ISSN: 1646-9895

risti

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

Novembro 22 • November 22



©RISTI 2022 http://www.risti.xyz

Nº E54

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

Edição / Edition
N.º E54, 11/2022

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, ISEG, Universidade de Lisboa, PT

Coordenadores da Edição / Issue Coordinators
Waldo Elio Ibarra, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, PE

Conselho Editorial / Editorial Board
A. Patrícia Oliveira Universidade de Aveiro, PT
Abel Méndez, Instituto Tecnológico de Costa Rica, CR
Alejandro Peña, Universidad EAFIT, CO
Alma Gómez-Rodríguez, Universidade de Vigo, ES
Ana Melro, Universidade de Aveiro, PT
Ana Paula Afonso, P.PORTO/ISCAP.IPP/CEOS.PP, PT
Ana Rita Calvão, ESTGA, Universidad de Aveiro, PT
Ania Cravero, Universidad de La Frontera, CL
António Abreu Silva, ISCAP, Instituto Politécnico do Porto, PT
Antonio Garcia, Universidad de Santiago de Compostela, ES
Antonio Jiménez-Martín, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Arturo J. Méndez, Universidad de Vigo, ES
August Climent, Ramon LLull University, ES
Beatriz Rodríguez, Universidad de la Republica, UY
Borja Bordel, Universidad Politécnica de Madrid, ES
Brenda L. Flores-Rios, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Bruno Miguel Ferreira Gonçalves, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Carlos Alexandre Silva, nstituto Federal de Minas Gerais, BR
Carlos Carreto, Instituto Politécnico da Guarda, PT
Carlos Morais, Instituto Politécnico de Bragança, PT
Carlos Rompante Cunha. UNIAG & CeDRI &
Instituto Politécnico Bragança,PT
Carlos Vaz de Carvalho, Instituto Politécnico do Porto, PT
Ciro Martins, Universidade do Algarve, PT
Cristina Caridade, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Daniel Polónia, Universidade de Aveiro, PT
Dante Carrizo, Universidad de Atacama,CL

Edwin Cedeño Herrera, Universidad de Panamá, PA
Fábio Marques, ESTGA, Universidade de Aveiro, PT
Felipe Vasquez, Universidad de La Frontera, CL
Fernando Moreira, REMIT, IJP, Universidade Portucalense &
IEETA, Universidade de Aveiro, PT
Fernando Ribeiro, Instituto Politécnico de Castelo Branco, PT
Fernandp Bandeira, PT
Filipe Cardoso, Instituto Politécnico de Viseu, PT
Flor Gomes de María Sánchez Aguirre, Universidad César Vallejo, PE
Gabriel Guerrero-Contreras, Universidad de Cádiz, ES
Gerardo González Filgueira, Universidade da Coruña, ES
Gloria Valencia, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Guilllhermo Davila, Universidad de Lima, PE
Hélder Gomes, Universidade de Aveiro, PT
Helder Zagalo, Universidade de Aveiro, PT
Hélia Guerra, Universidade dos Açores, PT
Henrique Gil, Instituto Politécnico de Castelo Branco, PT
Henrique S. Mamede, Universidade Aberta, Portugal
Inês Domingues, ISEC, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Isaias Bianchi, Universidade Federal de Santa Catarina, BR
Isidro Navarro, Universidad Politécnica de Cataluña, ES
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco, ES
Ivan Garcia, Universidad Tecnológica de la Mixteca, MX
Jeimy Cano, Universidad de los Andes, CO
João Balsa, LASIGE, Universidade de Lisboa, Portugal
João Emílio Almeida, ISTEC - Porto, PT
João Paulo Ferreira, Instituto Politécnico de Coimbra, PT
Joao Roberto de Toledo Quadros, CEFET/RJ, BR
Joao Tavares, Universidade do Porto, PT
Joaquim Reis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Jorge Eduardo Ibarra Esque, Universidad Autónoma
de Baja California, MX
Jorge Hochstetter, Universidad de La Frontera, CL
José Álvarez-García, Universidad de Extremadura, ES

Jose Felipe Cocon Juarez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
José Lousado, Instituto Politécnico de Viseu, PT
José Luis Pastrana Brincones, Universidad de Málaga, ES
Jose M. Molina, Universidad Carlos III de Madrid, ES
José Ribeiro, Politécnico de Leiria, PT
Jose Silvestre Silva, Academia Militar, PT
Josep Maria Marco-Simó, Universitat Oberta de Catalunya, ES
Juan Angel Contreras Vas, Universidad de Extremadura, ES
Juan M. Santos-Gago, Universidad de Vigo, ES
Juan Pablo DAmato, Universidad Nacional del
Centro de la Provincia de Buenos Aires, AR
Leila Weitzel, Universidade Federal Fluminense, BR
Leonardo Bermón Angarita, Universidad Nacional de Colombia, CO
Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panamá, PA
Lucila Romero, Universidad Nacional del Litoral, AR
Luis Álvarez Sabucedo, Universidad de Vigo, ES
Luís Bruno, Instituto Politécnico de Beja, PT
Luis Enrique Sánchez Crespo, Universidad de Castilla-la Mancha, ES
Luisa María Romero-Moreno, Universidad Sevilla, ES
Luz María Hernández Cruz, Universidad Autónoma de Campeche, MX
Luz Sussy Bayona Oré, Universidad Nacional Mayor de San Carlos, PE
Marcelo Marciszack, Universidad Tecnológica Nacional, AR
Marco Painho, NOVA IMS, PT
Margarita Ramirez Ramirez, Universidad Autónoma
de Baja California, MX
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
Maria do Rosário Bernardo, Universidade Aberta, PT
Maria Hallo, Escuela Politêcnica Nacional, EC
Maria João Ferreira, Universidade Portucalense, PT
Maria João Gomes, Universidade do Minho, PT
Maria Sousa, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, PT
Marisol B. Correia, ESGHT - Universidade do Algarve & CiTUR, PT

Maristela Holanda, Universidade de Brasília, BR
Martin Llamas Nistal, Universidad de Vigo, ES
Miguel Casquilho, Universidade de Lisboa, PT
Miguel Ramón González Castro, Centro Tecnológico Aimen, ES
Mirna Ariadna Muñoz Mata, CIMAT, MX
Nelson Rocha, Universidade de Aveiro, PT
Nuno Melão, Instituto Politécnico de Viseu, PT
Nuno Ribeiro, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Patricia Dias, Universidade do Estado de Minas Gerais, BR
Paula Prata, Universidade da Beira Interior, PT
Paulo Martins, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, PT
Paulo Pinto, Universidade Nova de Lisboa, PT
Paulo Rurato, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Pedro Araújo, Universidade da Beira Interior, PT
Pedro R. Palos- Sanchez, Universidad de Sevilla, ES
Pedro Sanz-Angulo, Universidad de Valladolid, ES
Pedro Sobral, Universidade Fernando Pessoa, Portugal
Pedro Sousa, Universidade do Minho, Portugal
René Faruk Garzozi-Pincay, Universidad Estatal
Península de Santa Elena, EC
Rita Oliveira, DigiMedia, Universidade de Aveiro, PT
Rita Santos ESTGA/DigiMedia, Universidade de Aveiro, Portugal
Ruben Pereira, ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa, PT
Rui Pedro Marques, Universidade de Aveiro, PT
Rui Silva Moreira, Universidade Fernando Pessoa, PT
Samuel Sepúlveda, Universidad de La Frontera, CL
Santiago Raul Gonzales Sanches, Universidad Cesar Vallejo, PE
Sara Balderas-Díaz, Universidad de Cádiz, ES
Sergio Araya Guzmán, Universidad del Bío-Bío, CL
Sergio F. Lopes, Universidade do Minho, PT
Sergio Gálvez Rojas, Universidad de Málaga, ES
Solange N Alves-Souza, Universidade de São Paulo, BR
Telmo Silva, DigiMedia, Universidade de Aveiro, PT
Teresa Guarda, Universidad Estatal Península de Santa Elena, EC

Thiago Dias, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, BR
Vítor Carvalho, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave, PT
Vitor Santos, Universidade Nova de Lisboa - NOVA IMS, PT
Wagner Tanaka Botelho, Universidade Federal do ABC, BR
Yamid Hernández Julio, Universidad del Sinú, CO

Índice / Index

ARTIGOS / ARTICLES

Aplicación de Sistemas Web para la Gestión de Pedidos en Restaurantes: Un Estudio de Caso 1
Víctor Ruíz Rodríguez, Arturo López Trujillo, Javier Gamboa-Cruzado, Jorge Salas-Ruiz, Edward Rubio Luna Victoria, Juan Pacheco Torres

Análisis de redes sociales como alternativa para evaluar las condiciones institucionales universitarias previas a la acreditación 15
Francisco Dillon, David Rojas, Irina Freire, Estefanía Espinosa

Uma plataforma computacional para auxiliar para auxiliar na avaliação diagnóstica dos alunos no desenvolvimento das habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 30
Fábio André Garaluz dos Santos, Greicy Nayara Pazini Zagui, Márcio Gabriel Pereira de Campos, Thais Zorawski, Rafael Liberato Roberto, Flávia Aparecida Reitz Cardoso

Entornos virtuales de aprendizaje como alternativa en la enseñanza de la materia de medicina crítica 43
Francisco Dillon, Fernando Jara, David Rojas, Irina Freire

Barreiras para Adoção da Telessaúde em Instituições Militares na Amazônia 52
Angelo Pontes Scotta, Antônio Augusto Gonçalves, José Geraldo Pereira Barbosa, Sandra Regina FS Morgado de Gois, Francisco Santos Sabbadin, Thiza Viana Cantuária

Las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO) en blockchain: ¿Una evolución natural de las organizaciones tradicionales? 65
Xavier Gutierrez

RecomSys - Sistema recomendador de productos turístico 74
Jose Aguilar, Elizabeth Suescún

Ataques informáticos más comunes en el mundo digitalizado 87
Javier Guaña-Moya, Andrea Sánchez-Zumba, Paúl Chérrez-Vintimilla, Lorena Chulde-Obando, Paulina Jaramillo-Flores, Cristian Pillajo-Rea

Tecnología Blockchain, qué es y cómo funciona 101
Javier Guaña-Moya, Henry N. Roa, Fabricio Marcillo, Leonardo Ayavaca-Vallejo, Marco Chiluisa-Chiluisa, Byron Moya-Carrera

REMI: Aplicativo para Treino da Cognição em Idosos 115
Henrique Nóbrega Grigolli, Kleber Takashi Yoshida, Renan de Oliveira Rocha, Cibelle Albuquerque de La Higuera Amato, Valéria Farinazzo Martins

Modelo de minería de datos para predecir la felicidad en estudiantes universitarios 128
Alan Ramírez-Noriega, Yobani Martínez-Ramírez, Samantha Jiménez, Juan Carlos Guzmán

Tecnologías de información y comunicación como herramienta de Gestión: Educación Superior 141
William Fernando Ortega Naranjo, Amaro Vladimir Berrones Paguay, Maura Lorena Armendáriz Noboa, Renato M. Toasa

Estimación de la volatilidad de la deuda pública en Colombia basados en el modelo de cambio de régimen de Markov.....154
Mónica Arango, Paula Rios

Branding transmedia, herramienta para posicionar marcas asociadas a la preservación de animales silvestre.....169
Lourdes Paola Ulloa-López, PhD, Gina Gavica, MSc

Integración de la tecnología con la educación 182
Yamileth Arteaga-Alcívar, Javier Guaña-Moya, Lucía Begnini-Domínguez, María Fernanda Cabrera-Córdova, Fanny Sánchez-Cali, Yolanda Moya-Carrera

Uso de las herramientas digitales en la educación virtual en Ecuador.....194
Milton Altamirano-Pazmiño, Javier Guaña-Moya, Yamileth Arteaga-Alcívar, Luis Patiño-Hernández, Luis Chipuxi-Fajardo, Pablo Flores-Cabrera

Sistema de recomendación integrado para el autocontrol emocional en adultos mayores con cuadro postcovid-19 en Panamá 203
Denis Cedeno-Moreno, Miguel Vargas-Lombardo, Nila Navarro

Revisión sistemática: La Aplicación del Deep Learning en el sector Salud entre los años 2018 a 2022 218
Alesandro P. Castillo-Carranza, Elizabeth K. Bravo-Huivin, Segundo E. Cieza-Mostacero

A Relevância da Utilização da Tecnologia Blockchain em Investigação Clínica: Uma Revisão 230
Francisca Gomes, Helena Cruz, Inês Rites, Pedro Venâncio, Nelson Pacheco Rocha

Aplicativo móvil para obtención de información médica en base a la captura de imágenes de medicamentos 244
Franklin Parra, Ruth Reátegui

Testing sobre el software como servicio, una aproximación 254
Karina Ojo-Gonzalez, Belén Bonilla-Morales, Miguel Vargas-Lombardo

Implementación de tecnologías web como medio de recolección de datos de calidad para predecir feminicidios 269
Cruz-Mendoza Mariana Carolyn, Meléndez-Armenta Roberto Ángel, González Gabriel Maricruz, Francisco Hernández Atlai Josabet, Canul-Reich Juana

Estrategias de Alianzas Ambidiestras en Hoteles para Fortalecer el Turismo en Tiempos de Pandemia 276
Olga-Vélez, Bernal, Ledy Gómez-Bayona, Juan Manuel Montes Hincapié, Héctor Jaime Martinez Góez, Gustavo Adolfo Moreno López

Aporte de los modelos matemáticos y la Big Data en sucesos epidemiológicos como el SARS Cov-2 290
Matheu Alexis, Ruff Claudio, Ruiz Marcelo, Juica Paola

Estimación de áreas afectadas por incendios en la reserva forestal protectora bosque oriental de Bogotá. Usando imágenes satelitales Sentinel- 2, basado en objetos geográficos (GEOBIA) 300
Nadia Luz Suarez Albarracín, Javier Medina

Revisión Sistemática de la Literatura sobre Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software aplicadas a la Gestión de Proyectos 314
Elizabeth K. Bravo-Huivin, Segundo E. Cieza-Mostacero, Luis A. Flores-Rodriguez, Lucero Uceda-Davila

Revisión Sistemática: Tecnologías de Información como apoyo en el Ámbito Empresarial entre los años 2000-2022 327
Elizabeth K. Bravo-Huivin, Segundo E. Cieza-Mostacero, Luis A. Flores-Rodriguez, Lucero Uceda-Davila

Revisión Sistemática de la Literatura: Machine Learning para la Detección de Ransomware en Dispositivos Móviles.....341
Cristian R. Castro-Salaverry, Elizabeth K. Bravo-Huivin, Segundo E. Cieza-Mostacero

Revisión Sistemática: Sistemas de Inteligencia Artificial para Personas con Discapacidad Visual entre los Años 2012-2022 354
Joel E. Grados-Zubieta, Elizabeth K. Bravo-Huivin, Segundo E. Cieza-Mostacero

Revisión Sistemática: Influencia de los videojuegos educativos en el proceso de aprendizaje 367
Mónica P. Chávez-Guarniz, Cesar A. Rojas-Turkowsky, Elizabeth K. Bravo-Huivin, Segundo E. Cieza-Mostacero

Cibermarketing político durante la pandemia COVID-19 en las elecciones presidenciales de Ecuador 2021 378
Andrés Marín Jiménez, Fanny Paladines Galarza

Validación del Instrumento aplicado en comunidades del Ecuador para conocer la factibilidad técnica en eficiencia energética a través de sistemas fotovoltaicos 392
Washington Xavier Garcia-Quilachamin, Raúl Eduardo Largacha-Córdova, Juan Miguel Cedeño-Villaprado, Alexieva Tatiana-Alexievna, Jonny Alexander Mendoza-Zambrano

Telepresencia a través de hologramas como medio de enseñanza en las IES: experiencia de la UTPL 405
Luis-Eduardo Ríos-Castillo, Jorge Eduardo Guamán Jaramillo, Andrea Patricia Loaiza Peña

Sobreexposición de adolescentes a Ciberdelitos en el Ecuador 419
Pablo Alejandro Quezada Sarmiento, Edwin Arturo Suárez-Tinoco, André Xavier Coloma-Cuenca, Ramiro Roberto Ruiz- Salazar, Byron Paúl Pinos – Chamorro, Edison Patricio Espinoza- Lara, Christian Junior Arrobo- Ordoñez, Carlos Eduardo Martínez-Campaña

Análise dos Níveis de Abertura dos Dados Abertos Governamentais: um estudo em instituições de educação superior federais no Brasil 436
Edvandro Carlos Reckziegel, Carlos André de Melo Alves, Cleidson Nogueira Dias, Claudio Sonaglio Albano

Las emociones en el aprendizaje virtual. Revisión sistemática desde las directrices de prismas 451
Jairo Andrés Sastoque, David Alberto García-Arango, Santiago Restrepo-Garizabal, Aura María Vasco-Ospina, Gladys Arboleda-Posada

O papel das novas tecnologias na captação de clientes: o caso dos aderentes da Rota dos Vinhos do Dão 467
Cristina Barroco, Maria Lúcia Pato, Juliana Meneses

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no desenvolvimento do turismo de saúde e bem-estar: um estudo aos sites das estâncias termais da região Norte de Portugal 480
Joaquim Antunes, Cristina Barroco, Suzanne Amaro

Twitter y la comunicación política en tiempos de pandemia en Perú.....497
Francisco Arbaiza, Tomás Atarama-Rojas, Ricardo Atarama-Rojas

Uso de inteligencia artificial en gestión de la información: una revisión bibliométrica..... 506
Luis Fernando Garcés-Giraldo, Martha Benjumea-Arias, Sebastián Cardona-Acevedo, Camila Bermeo-Giraldo, Alejandro Valencia-Arias, Camilo Patiño-Vanegas, Gustavo Moreno-López, Raúl Bao García

Innovación en la enseñanza - aprendizaje en universidades sudamericanas mediante gestión del conocimiento.....518
Jorge Iván Pincay-Ponce, Verisimo Arias-Medranda, Juan Figueroa-Suárez, Catherine Calderón-Figueroa, Tevin Lectong-Zambrano, Karen Castro-Demera

Analítica de datos de factores socioeconómicos que inciden en el rendimiento escolar: Revisión sistemática 531
Jorge Iván Pincay-Ponce, Armando De Giusti, José Jacinto Reyes-Cárdenas, Armando Gilberto Franco-Pico, Adriana Virginia Macías-Espinales, Patricia Alexandra Quiroz-Palma

¡Marketing Ágil! Tendencias en promoción y comercialización en redes sociales..... 546
Edgar Cadena Arana, Hilda Beatriz Ramírez Moreno, Esperanza Manrique Rojas

La importancia de las TIC en los procesos de mediación del prácticum en Ciencias de la Educación.....558
Iriarte-Solano Margoth, Calatayud Salom María Amparo, Rivera Rogel Diana Elizabeth

Uso de Big Data en contexto empresarial como herramienta para la toma de decisiones: una aproximación bibliométrica.....570
Luis Fernando Garcés-Giraldo, Martha Benjumea-Arias, Vanessa García Pineda, Alejandro Valencia-Arias, Diana Gaviria, Olga Inés Vélez Bernal, Aarón José Oré León

Narrativas e innovación pedagógica y tecnológica en la producción científica latinoamericana: una revisión sistemática exploratoria..... 586
Rosa Núñez-Pacheco, Claudia Espinoza-Montoya, Liz-Marjorie Yucra-Quispe, Ignacio Aguaded

Os desafios da Segurança Cibernética no setor público federal do Brasil: estudo sob a ótica de gestores de tecnologia da informação..... 602
Marcus Aurélio Carvalho Georg, Walisson Magno Silva Rodrigues, Carlos André de Melo Alves, Aldery Silveira Júnior, Rafael Rabelo Nunes

Aplicación móvil y modelo de arquitectura de software para la consulta y predicción del consumo y producción de energía en Panamá 617
Ivonne Nunez, Elia Cano, Edmanuel Cruz, Carlos Rovetto

Hacia la selección de una metodología adecuada de gestión de proyectos de TI 631
José Adrián Acuña Luna, Nora Osuna-Millán, José Miguel Flores Parra, Ricardo Fernando Rosales Cisneros

Las redes sociales como promotoras del proceso de enseñanza-aprendizaje en Ecuador: una revisión sistemática 644
Geovanna Salazar-Vallejo, Diana Rivera-Rogel

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

Recebido/Submission: 02/06/2022
Aceitação/Acceptance: 05/08/2022

Aplicación de Sistemas Web para la Gestión de Pedidos en Restaurantes: Un Estudio de Caso

Víctor Ruíz Rodríguez[1], Arturo López Trujillo[1], Javier Gamboa-Cruzado[1], Jorge Salas-Ruiz [1], Edward Rubio Luna Victoria[1], Juan Pacheco Torres[1]

victor_antony_97@hotmail.com; arturolino95@gmail.com; jgamboa65@hotmail.com; jsalas@ucv.edu.pe; erubio@ucv.edu.pe; jpachecot@ucv.edu.pe

[1] Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú

Pages: 1-14

Resumen: La ausencia del uso de sistemas web en la actualidad, ocasiona que una serie de restaurantes presentan una reducción de sus ingresos económicos. Por lo tanto, en esta investigación se propone el desarrollo de un sistema web basado en la metodología XP, esta involucra 4 fases: Exploración, Diseño, Codificación y Pruebas. La investigación tiene como objetivo de mejorar la gestión de pedidos en el Restaurante Náutico de Trujillo mediante el uso de un sistema web basado en la metodología XP. Finalmente, los resultados obtenidos por la implementación del sistema web determinaron que existe una mejora en los siguientes indicadores: Tiempo de registro de pedidos del cliente, Tiempo de búsqueda de información de pedidos del cliente, Tiempo de emisión de reporte de pedidos del cliente y Nivel de satisfacción del cliente.

Palabras-clave: Sistema web; Aplicación; Metodología XP; Cliente; Gestión de Pedidos; Caso.

Application of Web Systems for Restaurant Order Management: A Case Study

Abstract: The absence of the use of web systems at present, causes that a number of restaurants present a reduction of their economic income. Therefore, this research proposes the development of a web system based on the XP methodology, which involves 4 phases: Exploration, Design, Coding and Testing. The research aims to improve the management of orders in the Nautical Restaurant of Trujillo through the use of a web system based on the XP methodology. Finally, the results obtained by the implementation of the web system determined that there is an improvement in the following indicators: Customer order registration time, Customer order information search time, Customer order report issuance time and Customer satisfaction level.

Keywords: Web System; XP Methodology; Customer; Order Management.

1. Introducción

En la actualidad, la gran mayoría de restaurantes, independientemente de su tamaño desarrollan sus actividades basándose en modelos tradicionales sin considerar escenarios de alta demanda de otros restaurantes. Para mantenerse rentable en el mercado, es indispensable automatizar tanto la parte administrativa como el proceso de gestión de pedidos con la implementación de un sistema de información que permita la implementación continua de nuevas tecnologías. Según los autores (Swathi N Rao, Noronha, Shetty, & Achar, 2017), describieron un estudio sobre el uso de tecnologías web que permitieron el acceso de un sistema de pedidos dentro de los restaurantes utilizando la conexión inalámbrica Wi-Fi y dar acceso a los clientes autenticados a dicho sistema. (Fritz Wijaya & Indah Rakhmawati, 2019), propusieron el desarrollo un sistema web para el procesamiento de pedidos utilizando el método SDLC, que incluye varias etapas de desarrollo, dando como resultado de facilitar la automatización del proceso de la gestión del servicio brindado. Esta investigación es justificada, debido a que la solución tecnológica expuesto pretende ser una herramienta capaz de gestionar los procesos e información que se manejan en el Restaurante Náutico de Trujillo, logrando disminuir el tiempo de registro de pedidos, tiempo de búsqueda de información de pedidos, tiempo de emisión de reporte de pedidos y aumentar el nivel de satisfacción de los clientes. Además, la implementación de un sistema web ayuda a mejorar la gestión de pedidos en los establecimientos gastronómicos, resultando la mejora de la calidad del servicio de atención al cliente. Por otra parte, el desarrollo del sistema web utiliza herramientas actuales aplicados en la tecnología web, como los lenguajes de programación interpretados: PHP, JavaScript, la biblioteca jQuery y el gestor de base de datos relacionales MySQL. Por lo tanto, el sistema web cumple con todos los requerimientos solicitados por el administrador del establecimiento gastronómico. Como objetivo principal de esta investigación es mejorar la gestión de pedidos en el Restaurante Náutico de Trujillo mediante el uso de un sistema web basado en la metodología XP. El trabajo se organiza de la siguiente manera: La sección 2 expone los antecedentes de la aplicación de sistemas web, en la sección 3 se describe la metodología de desarrollo aplicado y sus componentes, la sección 4 plantea el estudio de caso de implementación de un sistema web para la gestión de pedidos en el Restaurante Náutico de Trujillo, en la sección 5 se analiza y compara los resultados obtenidos mediante el análisis descriptivo e inferencial de los datos recopilados. Y la sección 6 contiene las conclusiones de la investigación.

2. Trabajos relacionados

(Zúñiga Paredes, Serrano Quevedo, & Torres Quijije, 2020), demostraron un estudio de tecnologías usadas en restaurantes para el manejo del control de pedidos y facturación en la ciudad de Quevedo - México. (Enciso, Pacheco, & Luzcando, 2019), plantearon el desarrollo e implementación de aplicaciones interactivas en el rubro gastronómico para brindar un buen servicio y garantizar una buena experiencia para los usuarios. (Kumawat, Medatwal, & Rajaan, 2020), manifestaron el desarrollo de un sistema web para la gestión de pedidos de restaurantes, utilizando el lenguaje de programación Java que se enfoca principalmente en las operaciones básicas ejecutadas en todo restaurante.

(Verma, Kapoor, Sharma, & Mishra, 2021), quienes implementaron una aplicación web que incluye una plataforma virtual donde se realiza diversas tareas desde cualquier lugar, desarrollado con la tecnología ReactJs, con integración de machine learning. (Domokos, Séra, Simon, Kovács, & Tas-Béla, 2018), llevaron a cabo el desarrollo del software Netfood, que permitió a la clientela de realizar distintos pedidos de diferentes restaurantes simultáneamente, brindando la capacidad de realizar pedidos de manera individual o en conjunto.

(Saeed, y otros, 2016), quienes propusieron el uso de un sistema de gestión de restaurantes con capacidad de fácil uso y eficiencia, logrando la resolución de problemas importantes que enfrentan los establecimientos gastronómicos en la actualidad, por medio de la aplicación de distintas tecnologías web y móviles, sensores de comunicaciones y computación en la nube. (Warlina & Noersidik, 2018), realizaron un estudio que tiene como propósito de la aplicación de un sistema web de pedidos que facilita a los clientes de realizar pedidos de alimentos y bebidas en un restaurante, resultando la reducción de tiempo de espera para realizar pedidos.

Por lo tanto, esta investigación muestra la importancia de la implementación de los sistemas web para el apoyo en la gestión de pedidos en los restaurantes.

3. Metodología de Investigación

3.1. Metodología de Desarrollo de la Solución

En esta presente investigación se consideró de aplicar la metodología XP para desarrollar el sistema web.

3.1.1. Metodología de Desarrollo XP (Extreme Programming)

Es un marco de desarrollo de software que permite crear software ágil de mayor calidad basado en las buenas prácticas de ingeniería. Tiene 4 fases principales:

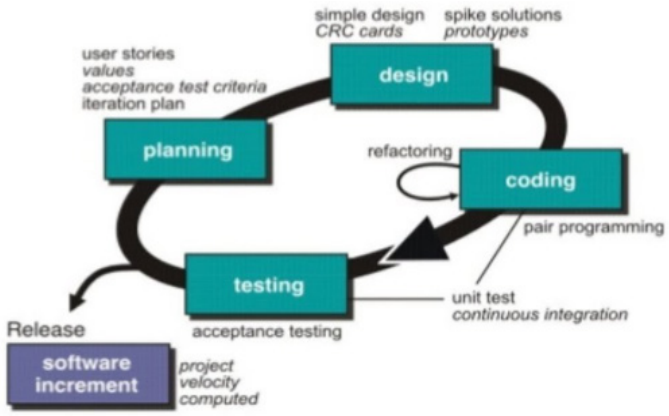


Figura 1 – Proceso de Metodología XP

3.2. Método de Investigación aplicado

En la tabla 1, se muestra la operacionalización de los indicadores de la variable dependiente: Gestión de Pedidos.

Indicador	Índice	Unidad de Medida	Unidad de Observación
Tiempo de registro de pedidos del cliente	[0 - 15]	Minutos	Observación directa
Tiempo de búsqueda de información de pedidos del cliente	[0 - 10]	Minutos	Observación directa
Tiempo de emisión de reporte de pedidos del cliente	[0 - 10]	Minutos	Observación directa
Nivel de satisfacción del cliente	Muy de acuerdo, De acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En desacuerdo, Muy en desacuerdo	Escala de Likert	Observación directa

Tabla 1 – Operacionalización de la variable dependiente

3.3. Diseño de Investigación

La investigación tuvo como enfoque cuantitativo de tipo aplicado y su diseño experimental del tipo experimental puro.

$$RG_e \quad X \quad O_1$$

$$RG_c \quad -- \quad O_2$$

Donde:

R: Selección Aleatoria de los elementos del grupo.

G_e: Grupo experimental: Grupo de estudio al que se le aplicará el estímulo (Sistema Web).

G_c: Grupo de control: Grupo de control al que no se le aplicará el estímulo (Sistema Web).

O_1: Datos de la post prueba para los indicadores de la variable dependiente: Mediciones post prueba del grupo experimental.

O_2: Datos de la post prueba para los indicadores de la variable dependiente: Mediciones post prueba del grupo de control.

X: Sistema Web: Estímulo o condición experimental.

--: Falta de estímulo o condición experimental.

Se conforma un grupo experimental (G_e) constituido por las transacciones del proceso de gestión de pedidos, al que se le aplicó un estímulo Sistema Web (X), luego del cual se mide los sus indicadores (O_1). A un segundo grupo (G_c), también conformado por las actividades del proceso de gestión de pedidos, al que no se le administra estímulo alguno, sirviendo solo como grupo de control; se miden los valores de los indicadores (O_2), esperando que sean mejores que los valores (O_1).

3.4. Universo y Muestra

Esta investigación se determinó como universo todos los procesos de gestión de pedidos en los restaurantes del Perú.

Sin embargo, para la muestra se tomaron los procesos de gestión de pedidos en el Restaurante Náutico de Trujillo. Por lo tanto, n = 30.

3.5. Procedimiento de Recolección de Datos

Para esta investigación se aplicó la técnica de observación directa y el instrumento de ficha de observación para la recolección de datos de cada indicador de estudio.

3.6. Declaración de las Hipótesis

H_1: Si se usa un sistema web basado en la metodología XP disminuye el tiempo de registro de pedidos del cliente en el Restaurante Náutico de Trujillo.

H_2: Si se usa un sistema web basado en la metodología XP disminuye el tiempo de búsqueda de información de pedidos del cliente en el Restaurante Náutico de Trujillo.

H_3: Si se usa un sistema web basado en la metodología XP disminuye el tiempo de emisión de reporte de pedidos del cliente en el Restaurante Náutico de Trujillo.

H_4: Si se usa un sistema web basado en la metodología XP incrementa el nivel de satisfacción del cliente en el Restaurante Náutico de Trujillo.

Para la prueba de hipótesis, se propuso la siguiente solución para contrastar cada uno de los indicadores de estudio:

μ_1 = Media Poblacional (H_1, H_2, H_3) para Post Prueba de G_c

μ_2 = Media Poblacional (H_1, H_2, H_3) para Post Prueba de G_e

Dónde: $H_o = \mu_1 \leq \mu_2$ y $H_a = \mu_1 > \mu_2$

Además:

μ_1 = Media Poblacional (H_4) para Post Prueba de G_c

μ_2 = Media Poblacional (H_4) para Post Prueba de G_e

Dónde: $H_o = \mu_1 \geq \mu_2$ y $H_a = \mu_1 < \mu_2$

Finalmente, para la contrastación de hipótesis se aplicó dos pruebas estadísticas, las cuales son: Prueba de t de Student y Prueba U de Mann-Whitney usando el software estadístico Minitab. Por medio de este software, se realizó la prueba de normalidad, el análisis estadístico tanto descriptivo e inferencial de los datos.

4. Estudio de Caso

Para el desarrollo del sistema, se ejecutó las 4 fases de la metodología XP.

4.1. Planificación

Debido al tamaño de la organización, se decidió que la arquitectura del nuevo sistema web dependerá del entorno cliente-servidor, por el cual permitió compartir la información en todas las dependencias. El tiempo mínimo de entrega para una versión pequeña del sistema web, requerido por la metodología XP e incluir al usuario en el proceso de construcción es de 15 días y máximo de un mes.

4.1.1. Roles y Participantes

Programador: Ruiz Rodríguez Víctor Antony y López Trujillo Arturo Linno, especificaron las pruebas unitarias y la codificación del sistema web.

Cliente: Los responsables del desarrollo del proyecto y el administrador del Restaurante Náutico de Trujillo, especificaron las distintas historias de usuario y las pruebas funcionales para asegurar la implementación del sistema web.

Responsable de pruebas (Tester): El administrador apoyó a especificar la creación de las pruebas funcionales. Realizó las pruebas periódicamente, e informó los resultados y opiniones a los responsables del desarrollo del proyecto.

Responsable de seguimiento (Tracker): El administrador brindó retroalimentación a los responsables del desarrollo del proyecto y efectuó el seguimiento del progreso de cada iteración.

4.1.2. Historias de Usuario

En la tabla 2, se observan las distintas historias de usuario, las cuales describen brevemente las características que el sistema web debe poseer.

Número de Historias	Historia de Usuario	Tareas	Prioridad de Negocio
1	Crear una base de datos, donde se almacene la información	Diseño e implementación de la base de datos	ALTA
2	Cualquier persona (Administrador o personal autorizado) puede realizar consultas acerca de la información detallada de los pedidos mediante de fechas ingresadas	Diseño e implementación de módulos de consultas de pedidos	ALTA

Número de Historias	Historia de Usuario	Tareas	Prioridad de Negocio
3	El sistema web debe permitir ingresar a los distintos módulos a través de las credenciales del usuario	Diseño e implementación de un módulo que requiere el ingreso de las credenciales (Usuario y Contraseña) para acceder a los diferentes módulos autorizados	ALTA
4	El sistema web debe permitir guardar la información de Platos, Personal, Mesas y Categorías que se tienen que registrar en la entidad	Diseño e implementación de los módulos Platos, Personal, Mesas y Categorías	ALTA
5	El sistema web debe disponer de restricciones necesarias para evitar errores de información registrada en la base de datos	Diseño e implementación de las validaciones requeridas en los distintos campos que se almacenarán en la base de datos	ALTA

Tabla 2 – Historias de usuario

4.2. Diseño

Identificación de Procesos de Negocio

El proceso a ser optimizado de la entidad es la Gestión de Pedidos.

4.2.1. Identificación de Actores de Negocio

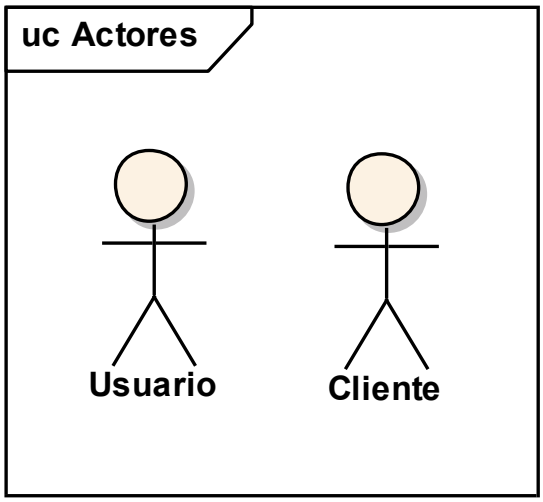


Figura 2 – Actores de negocio

4.2.2. Diagrama de Casos de Uso del Sistema Web

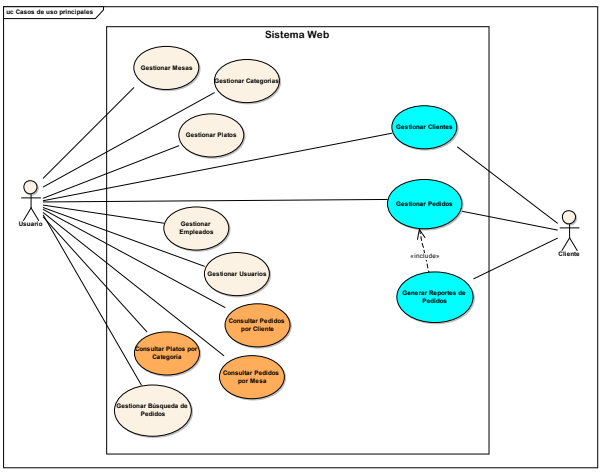


Figura 3 – Diagrama de casos de uso

4.2.3. Requerimientos Funcionales y No funcionales

Los requerimientos funcionales son los siguientes: Gestión de Pedidos, Gestión de Platos, Gestión de Personal, Gestión de Mesas, Gestión de Categorías, Gestión de Documentos, Consulta de Platos más vendidos, Consulta de Pedidos por Mesa, Consulta de Pedidos por Fecha y Consulta de Ganancias por Fecha, y los requerimientos no funcionales, los cuales son: Diseño e interfaces de usuario, Usabilidad, Rendimiento, Portabilidad, Confiabilidad.

4.2.4. Diseño de Base de Datos

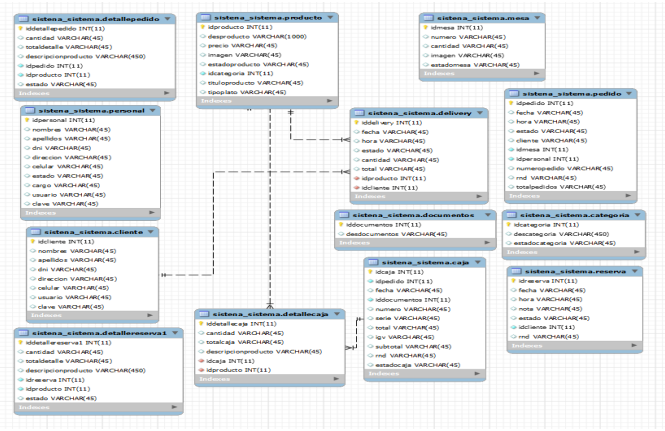


Figura 4 – Diseño de base de datos

4.3. Codificación

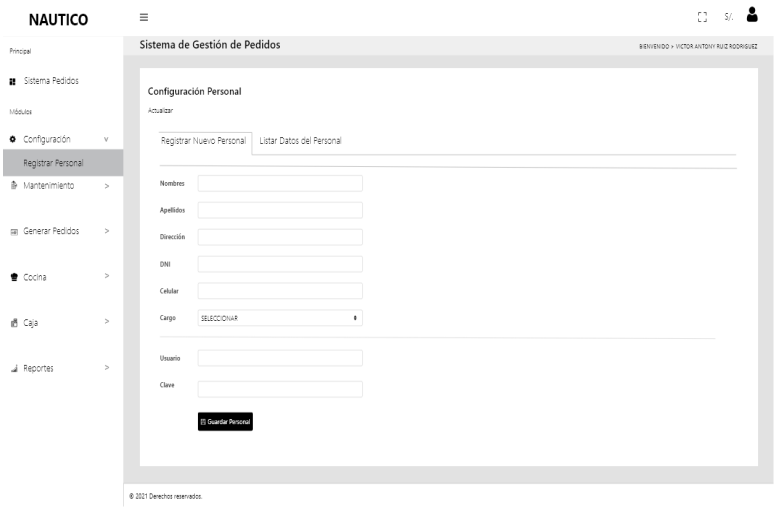


Figura 5 – Formulario de registro de personal

4.4. Pruebas

Pruebas de Aceptación de Historias de Usuario

Prueba de Aceptación	
N° Historia de usuario: 3	***Prioridad de negocio:*** ALTA
Historia de usuario: El sistema web debe permitir ingresar a los distintos módulos a través de las credenciales del usuario	
Pasos de ejecución: 1. Ingresar a la dirección principal del sistema web 2. El usuario ingresa sus credenciales al formulario de login 3. El sistema web valida las credenciales ingresadas 4. El sistema web muestra los módulos asignados para el tipo de usuario	
Resultado esperado: Si el sistema no encuentra las credenciales registradas del usuario en la base de datos, muestra una ventana de advertencia	
Evaluación de prueba: La prueba se aprobó satisfactoriamente	

Tabla 3 – Prueba de aceptación N° 1

5. Resultados y Discusiones

5.1. Resultados: Reducción de I_1, I_2, I_3 e incremento del I_4

En la tabla 4, se muestra el 100% de los datos recolectados del grupo de control y grupo experimental para cada uno de los indicadores de la investigación, por medio del uso

del instrumento de ficha de observación. Por lo tanto, se observó que el 87% del tiempo de registro de pedidos del cliente en la post prueba es menor que el tiempo promedio. Para el tiempo de búsqueda de información de pedidos del cliente es un 90% menos, del mismo modo para el tiempo de emisión de reporte de pedidos del cliente es un 90% menos, y para el nivel de satisfacción del cliente es un 93.3% más.

	I_1: Tiempo de registro de pedidos del cliente (minutos)		**I_2: Tiempo de búsqueda de información de pedidos del cliente (minutos)**		**I_3: Tiempo de emisión de reporte de pedidos del cliente (minutos)**		**I_4: Nivel de satisfacción del cliente (escala de likert)**	
N°	***Post Prueba G_c***	***Post Prueba G_e***	***Post Prueba G_c***	***Post Prueba G_e***	***Post Prueba G_c***	***Post Prueba G_e***	***Post Prueba G_c***	***Post Prueba G_e***
1	6.8	5.7	5.3	3.6	5.2	3.5	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo
2	9.5	6.4	6.8	4.2	6.2	5.4	Muy en desacuerdo	De acuerdo
3	7.8	4.8	5.0	3.2	5.5	3.9	Muy en desacuerdo	De acuerdo
4	10.6	5.2	6.5	5.3	7.5	3.4	Muy en desacuerdo	Muy de acuerdo
5	7.2	6.4	4.4	3.4	6.3	3.8	En desacuerdo	De acuerdo
6	8.6	6.8	7.2	5.6	5.5	3.4	En desacuerdo	De acuerdo
7	9.3	7.8	4.2	2.7	6.8	4.2	Muy en desacuerdo	Muy de acuerdo
8	10.2	6.7	5.8	4.7	4.8	2.6	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo
9	8.2	5.4	5.2	3.9	6.4	4.6	En desacuerdo	Muy de acuerdo
10	6.7	4.7	7.4	5.8	7.6	5.5	En desacuerdo	De acuerdo
11	6.5	5.2	5.3	4.6	5.4	3.2	Muy en desacuerdo	De acuerdo
12	12.5	9.4	6.0	3.7	6.4	5.7	Muy en desacuerdo	De acuerdo
13	5.7	3.6	3.8	2.8	7.2	4.7	En desacuerdo	Muy de acuerdo
14	13.6	8.6	6.7	4.9	5.7	3.5	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo
15	8.2	3.7	4.8	3.5	4.8	2.7	De acuerdo	De acuerdo
16	8.5	4.2	5.2	4.8	4.4	2.3	Muy en desacuerdo	De acuerdo
17	7.8	3.4	3.8	2.2	4.7	1.6	De acuerdo	Muy de acuerdo
18	6.3	2.4	5.7	3.8	4.2	2.5	En desacuerdo	De acuerdo
19	5.2	3.2	4.6	3.1	3.4	1.8	Muy en desacuerdo	Muy de acuerdo
20	6.3	4.2	4.4	1.9	3.8	2.4	De acuerdo	De acuerdo
21	7.4	3.8	4.5	2.7	4.6	2.1	Muy en desacuerdo	De acuerdo

	I_1: Tiempo de registro de pedidos del cliente (minutos)		I_2: Tiempo de búsqueda de información de pedidos del cliente (minutos)		I_3: Tiempo de emisión de reporte de pedidos del cliente (minutos)		I_4: Nivel de satisfacción del cliente (escala de likert)	
22	5.3	2.8	3.9	2.1	4.2	1.7	Muy en desacuerdo	De acuerdo
23	6.2	4.7	4.2	2.8	3.5	2.9	Muy en desacuerdo	Muy de acuerdo
24	4.6	2.5	3.6	2.2	3.6	2.7	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
25	5.2	3.4	4.6	2.5	3.2	2.3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo
26	5.8	2.2	4.2	3.2	4.8	2.8	De acuerdo	De acuerdo
27	8.5	4.8	5.8	2.8	5.8	2.7	De acuerdo	Muy de acuerdo
28	4.8	3.6	4.9	2.6	5.6	3.2	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
29	9.4	7.9	4.6	3.8	4.3	2.6	Muy en desacuerdo	Muy de acuerdo
30	9.7	6.7	5.8	2.9	7.5	3.8	En desacuerdo	De acuerdo

Tabla 4 – Resultados de Post Prueba (G_c y G_e) de indicadores

Se empleó la técnica de la observación directa usando un cronómetro como instrumento de medición, el cual fue muy útil para comprender la realidad del proceso de gestión de pedidos en el Restaurante Náutico de Trujillo. Sin embargo, se aplicó el software estadístico Minitab para proporcionar evidencia estadística para los resultados encontrados.

5.2. Discusión: Efecto en la Gestión de Pedidos en Restaurantes

5.2.1. Estadística Descriptiva

En la tabla 5, se muestra los resultados obtenidos de la estadística descriptiva de cada indicador mediante el uso del software Minitab.

Sample	n	Mean	Stand. Dev.	AD	p-Value
I1: Post-test (Gc) - Tiempo	30	7.7467	2.2081	0.399	0.343
I1: Post-test (Ge) - Tiempo		5.0067	1.9017	0.430	0.290
I2: Post-test (Gc) - Tiempo	30	5.1400	1.0427	0.511	0.181
I2: Post-test (Ge) - Tiempo		3.5100	1.0714	0.529	0.162
I3: Post-test (Gc) - Tiempo	30	5.2967	1.2851	0.291	0.585
I3: Post-test (Ge) - Tiempo		3.2500	1.1054	0.588	0.117

Tabla 5 – Resultados con estadística descriptiva de indicadores

Acorde con los resultados de la prueba de normalidad "Anderson - Darling" (AD), los valores calculados de AD y p son > α (0.05). Por lo tanto, se valida la normalidad de los datos para el análisis de los datos, con un nivel de confianza del 95%, se observó que la media y desviación estándar manifestaron resultados normales en los datos de cada uno de los indicadores de estudio.

Con base a los resultados obtenidos, para el I_1 se determinó un decremento de 2.75 minutos, la cual equivale a un 35.48%, a comparación de (Swathi N Rao, Noronha, Shetty, & Achar, 2017), quiénes en su investigación muestran una reducción de 3.89 minutos. Asimismo, para el I_2, se observó que existe una reducción de 3.51 minutos, lo que representa un 68.28%, a diferencia de (Fritz Wijaya & Indah Rakhmawati, 2019), quienes obtuvieron un decremento de 4.20 minutos, que representa a un 63.20%. También para el I_3 se determinó que existe un decremento de 3.30 minutos. Sin embargo, la investigación de (Kumawat, Medatwal, & Rajaan, 2020), demostraron una reducción de 3.85 minutos. Por último, para el I_4, se manifestó un aumento de 63.3% del nivel de satisfacción del cliente. En cambio, la investigación de (Aprilliyanto, Dzulfikar Fauzi, & Taufiq Nuruzzaman, 2015), quienes determinaron un aumento significativo del 57.72%.

5.2.2. Resumen de Indicadores

En la tabla 6, se muestra el resumen de los resultados de cada uno de los indicadores.

Sample	n	Intervalos de confianza de 95% para la media	Kurtosis	Asimetría	Q_3
I_1: Post-test – Tiempo	30	4.2966 min 5.7168 min	-0.373147	0.576519	6.4750
I_2: Post-test – Tiempo	30	3.1099 min 3.9101 min	-0.532074	0.582253	4.3000
I_3: Post-test – Tiempo	30	2.8372 min 3.6628 min	-0.085270	0.720164	3.8250

Tabla 6 – Resumen de resultados de indicadores

Con base a los resultados presentados, se determina con un nivel de confianza de 95%, que los valores se encuentran dentro de 2 desviaciones estándar con respecto a la media. La Kurtosis significa que existen valores con picos muy pequeños. Además, la asimetría señala que la mayoría de los valores son menores, y el 3er Cuartil, demuestra que el 75% de los valores es menor que o igual a este valor.

Estadística Inferencial: Prueba de Hipótesis

En la tabla 7, se muestra la contrastación de hipótesis para cada uno de los indicadores.

Sample	n	H_o	t-Value	p-Value
I_1: Post-test - Tiempo	30	$\mu_1 < \mu_2$	5.15	0.000
I_1: Post-test - Tiempo				

Sample	n	H_0	t-Value	p-Value
I_2: Post-test - Tiempo	30	$\mu_1 < \mu_2$	5.97	0.000
I_2: Post-test - Tiempo				
I_3: Post-test - Tiempo	30	$\mu_1 < \mu_2$	6.61	0.000
I_3: Post-test - Tiempo				
Sample	**n**	**H_0**	**Mann - Whitney**	**p-Value**
I_4: Post-test - Likert	30	$\mu_1 > \mu_2$	521.50	0.000
I_4: Post-test - Likert				

Tabla 7 – Contrastación de hipótesis de indicadores

Dado que los valores obtenidos de p son menores que α (0.05), los resultados determinaron el rechazo de la hipótesis nula (H_0) y la aceptación de la hipótesis alternativa. Esto indica que la prueba de hipótesis resultó ser significativa. Se concluye que, con el uso de un sistema web el tiempo promedio de registro de pedidos del cliente es menor al tiempo promedio de registro de pedidos del cliente sin el uso de un sistema web. Asimismo, con el uso de un sistema web el tiempo promedio de búsqueda de información de pedidos del cliente es menor al tiempo promedio de búsqueda de información de pedidos del cliente sin el uso de un sistema web. Del mismo modo, con el uso de un sistema web el tiempo promedio de emisión de reporte de pedidos del cliente es menor al tiempo promedio de emisión de reporte de pedidos del cliente sin el uso de un sistema web, y, por último, con el uso de un sistema web el nivel de satisfacción del cliente incrementa a diferencia sin el uso de un sistema web.

6. Conclusiones

La solución propuesta de esta investigación para la gestión de pedidos en los restaurantes ha dado buenos resultados. Del mismo modo, existió una mejora significativa en el Restaurante Náutico de Trujillo. Esto significa, que se sugiere el uso de un sistema web, ya que permite agilizar los procesos en los establecimientos de comida. Por lo tanto, en esta investigación analiza los conceptos más importantes acerca de los sistemas web y de la metodología XP mencionados anteriormente. Se consideró el uso de los siguientes lenguajes de programación: PHP, JavaScript y como gestor de base de datos MySQL para el desarrollo del sistema web. Asimismo, los resultados de los indicadores de estudio se obtuvieron por medio de la contrastación de hipótesis aplicando dos pruebas estadísticas: t de Student y U de Mann-Whitney, con el uso del software estadístico Minitab.

Referencias

Aguilar Valle, E. (2018). Sistema de gestión de pedidos vía Web para mejorar la atención al cliente en la cevichería restaurant puerto malabrigo de la ciudad de trujillo. Trujillo: Universidad César Vallejo.

Aprilliyanto, T., Dzulfikar Fauzi, M., & Taufiq Nuruzzaman, M. (2015). A geographical information system of a web-based food delivery services. 4(2), 12-17.

Arias, Á. (2016). Bases de Datos con MySQL.

Castillo Castro, A. M. (2016). Implementación de un sistema de ventas para mejorar la gestión comercial en la empresa marecast S.R.L. Lima: Universidad de Ciencias y Humanidades.

Cieza Ramos, Á. (2016). Portal web para mejorar el servicio de atención a los clientes de restaurantes en la ciudad de trujillo. Trujillo: Universidad César Vallejo.

Domokos, C., Séra, B., Simon, K., Kovács, L., & Tas-Béla, C. (2018). Netfood: A Software System for Food Ordering and Delivery. IEEE 16th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics (SISY). doi:10.1109 / SISY.2018.8524854

Enciso, L., Pacheco, L., & Luzcando, R. (2019). Optimización del servicio de pedidos en restaurantes mediante la implementación de sistemas digitales. 1-5.

Fritz Wijaya, A., & Indah Rakhmawati, M. (2019). Analysis and design of restaurant information system using unified modeling language. 6(1).

Kumawat, N., Medatwal, P., & Rajaan, R. (2020). Case study of digital restaurant system In present restaurant system. 7(1), 9-11.

Saeed, H., Shouman, A., Elfar, M., Shabka, M., Majumdar, S., & Horng Lung, C. (2016). Near-field communication sensors and cloud-based smart restaurant management system. 2016 IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT), 686-691. doi:10.1109/WF-IoT.2016.7845440

Seliutin Sergii, V. (2018). Evaluating the strategic development of restaurant enterprises. 15-18.

Suarez Aguirre, E. A., & Ramos Londoño, C. M. (2018). Diseño de una plataforma web y una aplicación movil para la administración y generación de pedidos en los restaurantes del municipio de Planeta Rica Córdoba. Córdoba: Universidad de Córdoba.

Swathi N Rao, R., Noronha, S., Shetty, U. M., & Achar, B. (2017). Automatic order management system for restaurants. 5(6).

Verma, A., Kapoor, C., Sharma, A., & Mishra, B. (2021). Web application implementation with machine learning. (10), 423-428.

Warlina, L., & Noersidik, S. (2018). Designing web-based food ordering information system in restaurant. IOP Conference Series. Materials Science and Engineering. doi:http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/407/1/012029

Zúñiga Paredes, A. R., Serrano Quevedo, Í. M., & Torres Quijije, Á. I. (2020). Plataformas digitales para el control y ventas en restaurantes del cantón Quevedo. 7, 1-17.

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

Recebido/Submission: 03/06/2022
Aceitação/Acceptance: 09/08/2022

Análisis de redes sociales como alternativa para evaluar las condiciones institucionales universitarias previas a la acreditación

Francisco Dillon[1], David Rojas[2], Irina Freire[3], Estefanía Espinosa[4]

franciscodillon@uti.edu.ec; davidrojas@uti.edu.ec; irinafreire@uti.edu.ec; dianaestefaniaespinosa@gmail.com

[1] Universidad Indoamérica, Quito, 170103, Quito, Ecuador.

[2] Universidad Indoamérica, Quito, 170103, Quito, Ecuador.

[3] Universidad Indoamérica, Quito, 170103, Quito, Ecuador.

[4] Asesoramiento Psicológik, Quito, 170103, Quito, Ecuador.

Pages: 15-29

Resumen: Los procesos de autoevaluación y acreditación universitaria permiten a las instituciones de educación superior realizar en retrospectiva un análisis de las condiciones institucionales por los cuales se articulan la investigación, la vinculación y la docencia. La presente investigación propone de manera práctica el uso del análisis de redes sociales y académicas como alternativa para evaluar estas condiciones previas a un proceso de acreditación institucional. La metodología utilizada fue de tipo cuantitativa con un enfoque en el análisis de resultados de tipo descriptivo, explicativo y correlacional. Los resultados obtenidos han permitido identificar la adecuada articulación de estas condiciones en la institución tomada como ejemplo en esta investigación y, además, ha permitido proponer acciones de mejora continua que podrían mejorar la comunicación y relaciones sociales y académicas entre los miembros de esta comunidad universitaria.

Palabras-clave: Acreditación, análisis de redes, autoevaluación, universidad.

Analysis of social networks as an alternative to evaluate the university institutional conditions prior to accreditation

Abstract: The self-assessment and university accreditation processes allow higher education institutions to carry out a retrospective analysis of the institutional conditions by which research, outreach and teaching are articulated. This research proposes in a practical way the use of social and academic network analysis as an alternative to evaluate these conditions prior to an institutional accreditation process. The methodology used was quantitative with a focus on the analysis of descriptive, explanatory, and correlational results. The results obtained have made it possible to identify the proper articulation of these conditions in the institution taken as an example in this research and, in addition, have made it possible to

propose continuous improvement actions that could improve communication and social and academic relations between the members of this university community.

***Keywords**:* Accreditation, network analysis, self-assessment, university.

1. Introducción

En el Ecuador, los procesos de autoevaluación y acreditación universitaria permiten a las Instituciones de Educación Superior (IES) medir la articulación de la investigación, vinculación y docencia o también denominadas: "condiciones institucionales". Estos factores evalúan el cumplimiento de indicadores que tienen por finalidad la continuidad de los servicios académicos ofertados por las universidades y centros de estudio de educación superior; sin embargo, en estos procesos de acreditación universitaria, casi nunca se toma en cuenta el tipo de interacciones o relaciones de tipo académico y social que se establecen entre los miembros de una comunidad educativa, perspectiva abordada en el trabajo de (Abad, López & Fernández, 2017) bajo los principios de pertinencia y calidad, en el trabajo de los autores (Dillon, Rojas, Robalino & Maldonado, 2020) donde se analiza las perspectivas de análisis y mejora de los procesos de acreditación universitarios en el Ecuador y, en la perspectiva de los autores (Franco, Ortiz & Palacios, 2017) donde se habla de las competencias docentes en una sociedad globalizada y tecnificada.

Según lo mencionado, las relaciones académicas y sociales establecidas por el personal docente, administrativo y los estudiantes en las IES permiten a los centros de educación superior entre otras cosas, el generar acciones específicas que se plasman en el cumplimiento y satisfacción de sus servicios, en la generación pertinente de carreras y programas con criterios de alta empleabilidad, y, al diseño proyectos de investigación que permitan la adquisición de conocimientos y que solucionen problemas de la vida cotidiana de manera trascendente, ya que, al fin de cuentas, son estos resultados los que verdaderamente permiten medir si la articulación de estas denominadas "condiciones institucionales" tienen cabida; tal como lo menciona el autor (Albert & Barabási, 2002) en su investigación sobre el análisis estadístico de redes complejas y comunidades, los autores (Ahumada, Galdames, González, & Herrera, 2009) sobre como la articulación de los equipos directivos facilitan los procesos de autoevaluación y acreditación, y los autores (Granda & San Fabián, 2008) quienes hablan de cómo se producen los procesos de autoevaluación institucional y como estos afectan la cultura organizacional universitaria.

Es importante señalar, que en el Encuentro Internacional ARCA de Educación Superior: Innovación Post Pandemia, la Asociación de Rectores del Caribe y las Américas, a cargo de su presidente el Dr. José Ramón Holguín señaló, que las Universidades deben concentrar sus esfuerzos en el desarrollo de habilidades blandas y competencias básicas, ya que el nivel y forma de utilizar las relaciones sociales entre los miembros de la comunidad académica, se encentra en deterioro. (ARCA, 2022). Esto provoca la necesidad imperante de entender y comprender la dinámica de relacionamiento social y las diferentes características que esta nueva realidad considera en correspondencia a las condiciones institucionales universitarias previas a la acreditación, siendo un factor importante dentro de la autonomía de desarrollo de las IES el ser empáticos.

Desde esta perspectiva, en el Análisis de Redes Sociales (ARS) o también denominada teoría de grafos, se mide estadísticamente el establecimiento de las relaciones sociales o académicas bajo la presencia de dos elementos; una son los nodos o personas y, otra, son las aristas o relaciones. Ya que según los autores (Armengol, Flores, & Gairín, 2019) las relaciones establecidas entre los miembros de una comunidad universitaria y los procesos de acreditación institucional determinan ciertos factores dentro de las instituciones de educación superior; frente a esto los autores (Dillon & Espinosa, 2019), (Dillon & Espinosa, 2020) y (Naranjo, 2010) han estudiado en algunos casos prácticos sobre la influencia de esta teoría en el ámbito educativo universitario y sus posibles implicaciones en diversos ámbitos académicos.

Este tipo de interacciones depende de las afinidades, los gustos e intereses, inclusive, de las actividades laborales que realizan las personas en un ambiente determinado donde, no siempre la comunicación fluye o funciona como debería. Por consiguiente, dentro de los procesos de autoevaluación y acreditación universitaria es importante medir que tan fuertes son estas relaciones establecidas por los miembros de una comunidad y en qué medida afectan la articulación de las denominadas condiciones institucionales con fines de acreditación, estableciendo un sentido de pertinencia institucional. Los autores (Buela y Sierra, 2007) y (Portal, Pérez, & Keeling, 2017) reflexionan acerca de los indicadores de acreditación universitaria que son necesarios para articular los procesos de autoevaluación y como el tipo de interacción y relaciones establecidas entre sus miembros afectan a toda una comunidad educativa y sus indicadores de gestión.

2. Metodologia

La metodología de trabajo utilizada se fundamentó en el paradigma de investigación cuali-cuantitativo con un alcance en los resultados de investigación de tipo descriptivo, explicativo y correlacional (Hernández, 2010). La población de estudio estuvo conformada por 374 docentes universitarios de género masculino y femenino que cumplían sus actividades académicas y laborales en una universidad particular de Ecuador. Previo al levantamiento de información, se contó con el consentimiento firmado por todos los participantes y, adicionalmente, para analizar y determinar el tipo de relaciones sociales y académicas en los miembros de esta comunidad universitaria, se construyó una matriz de adyacencia, que es una tabla de doble entrada con datos numéricos entre el número cero y uno que contiene el nombre de todos los participantes en sus filas y columnas y que sirve para determinar la frecuencia y el tipo de relaciones sociales y académicas establecidas; sobre esto se puede tomar como referencia las investigaciones de (Carayol & Matt, 2004) (Cestero, 2018) (Dillon y Espinosa, 2019) (Dillon y Espinosa, 2020).

Los cálculos estadísticos fueron realizados y analizados a través de la utilización de dos softwares:

- GEPHI, versión 0.9: Sirvió para realizar el diseño de la topología de la red y para realizar el cálculo de sus medidas estadísticas, esto con la finalidad de determinar el tipo de relaciones sociales y académicas de esta comunidad universitaria tomando como base la matriz de adyacencia levantada en un archivo de Excel y aceptada como válida por este programa; y,

- ORANGE DATA MINING, versión 3.32.0 y; SPSS, versión 25: Sirvió para realizar los análisis estadísticos y de correlación de las medidas calculadas dentro de la topología de la red entre las que se encontraron: los grados de entrada y salida (algoritmo que calcula el número de relaciones referidas por un nodo en la red), la modularidad (algoritmo que permite identificar subgrupos o comunidades dentro de la red), el pagerank (algoritmo que permite identificar los nodos más populares en la red); entre otros.

Todas estas medidas estadísticas se correlacionaron para identificar el cumplimiento de las condiciones institucionales y de la articulación de la investigación, vinculación y docencia dentro de esta comunidad universitaria como lo mencionan en su artículo de investigación los autores (Dillon, Rojas, Robalino & Maldonado, 2020). Aunque los resultados responden a criterios muy específicos y a la división interna de funciones de cada uno de sus trabajadores, los análisis de correlación si ofrecen una perspectiva muy clara de en que espacios universitarios se cumplen las condiciones institucionales que articulan los ejes sustantivos que son evaluados como parte de los procesos de autoevaluación y acreditación universitaria; los resultados se presentan a continuación.

3. Análisis de resultados

3.1. Identificación de los nodos dentro de la topología de la red

La topología de la red universitaria analizada en este estudio se encuentra dividida por funciones relacionadas con la docencia, la investigación y la vinculación universitaria. Existen 374 nodos (docentes) que articulan alrededor de 1826 aristas (relaciones entre sus miembros). Respecto a la docencia como se puede observar en la Figura 1, los nodos (personas) de mayor tamaño y de color más oscuro, corresponden a docentes que tienen una mayor carga horaria y una mayor asignación de horas clase, mientras que, los nodos de menor tamaño y de color más claro, son aquellos docentes que tiene una menor carga horaria y muchas menos horas de clase dictadas a lo largo del semestre.

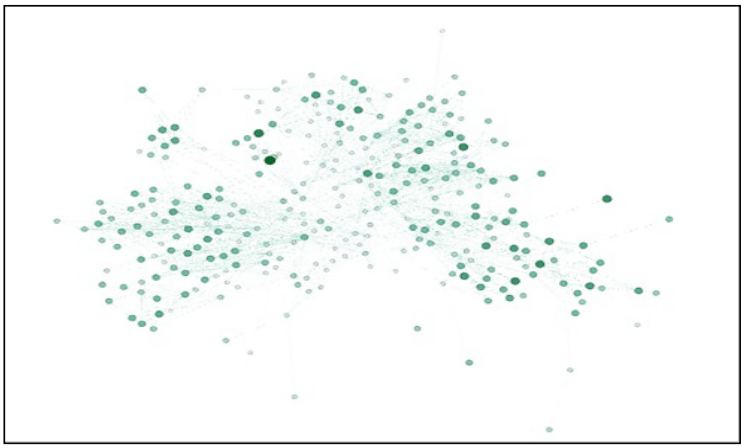


Figura 1 – Identificación de los nodos docentes en función de la carga horaria

En relación con la topología de la red relacionada a la perspectiva de investigación y publicación (considerando al menos un artículo científico indexado publicado por el/ la docente en revistas de alto impacto sean Latindex catálogo 2.0, o en bases de datos Scopus), se puede observar en la Figura 2 que, existen muy pocos nodos dentro de la topología de la red (solamente 43 docentes de los 374) que cumplen la función de investigar y publicar artículos científicos de alto impacto. En este caso, los nodos de color más oscuro y de tamaño más grande son los que más publican en contraposición a los que tiene un tamaño más pequeño y un color más claro.

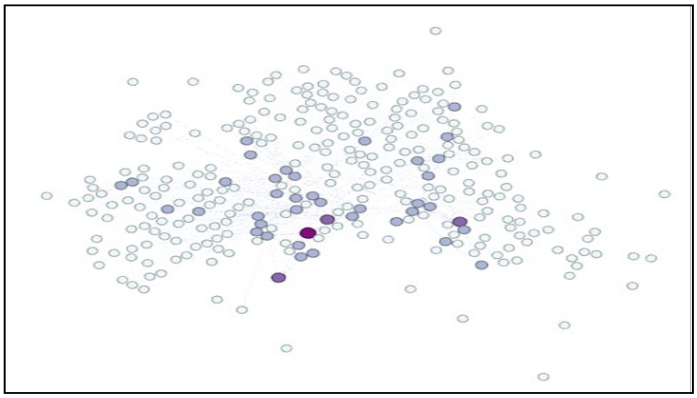


Figura 2 – Identificación de los nodos que realizan investigación y publicaciones de sus trabajos

Desde otra perspectiva, existen 75 nodos docentes que cumplen la articulación del proceso sustantivo denominado vinculación (docentes que tienen a su cargo como parte de la materia dictada un proyecto de vinculación con la comunidad ejecutándose actualmente), estos son nuevamente los nodos que se encuentran identificados dentro de la topología de la red en la Figura 3 de tamaño más grande y de color más oscuro.

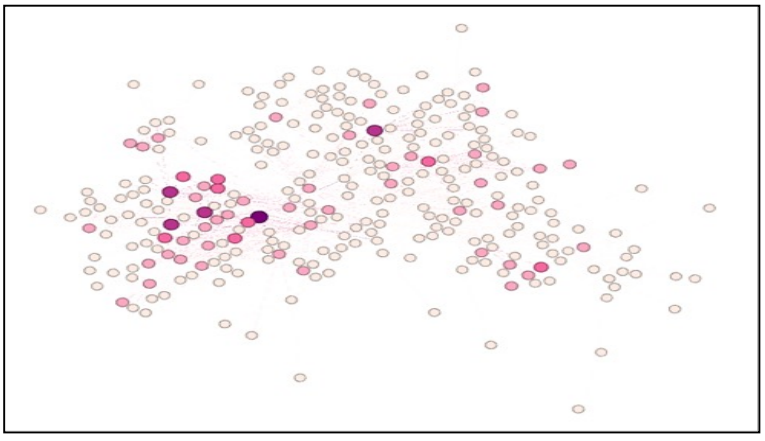


Figura 3 – Identificación de los nodos que realizan vinculación

3.2. Articulación de las condiciones institucionales por parte de los nodos de la red

Como se puede observar en la Figura 4, la identificación de los nodos docentes vinculados a las actividades de investigación, vinculación y la docencia se encuentran definidas por el tamaño y el color, en este caso, aquellos docentes que articulan de mejor manera estos ejes sustantivos son los que tienen un color más oscuro y un tamaño más grande mientras que, los docentes que no cumplen esta característica son los que tienen un color más claro y un tamaño más pequeño (se pueden observar alrededor de 10 nodos dentro de la red que articulan de mejor manera los tres ejes sustantivos para procesos de acreditación institucional).

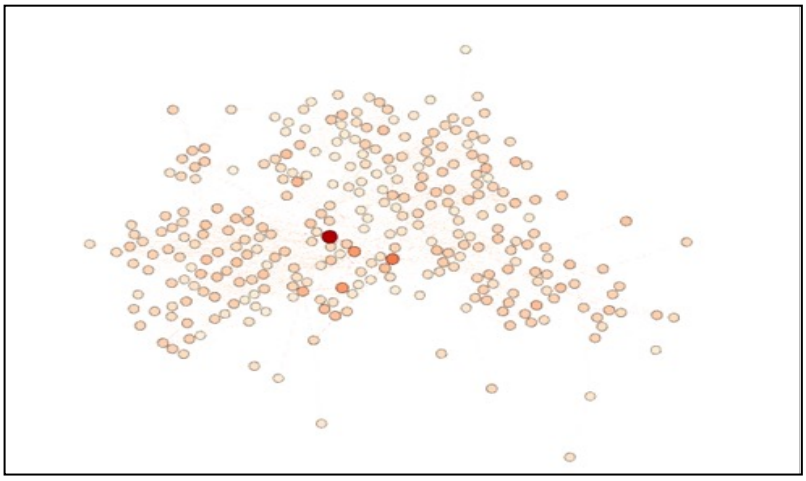


Figura 4 – Identificación de los nodos que articulan los tres ejes sustantivos

3.3. Análisis de las medidas calculadas en la topología de la red

Las medidas calculadas dentro de la topología de la red han permitido identificar una diferenciación significativa entre los docentes que articulan cada una de las funciones sustantivas que son evaluadas como parte de los procesos de autoevaluación y acreditación. Estas medidas son las siguientes:

- Grados de entrada y salida: Son algoritmos que permiten identificar el tipo de relaciones que tiene un nodo dentro de la red (grados de entrada) frente a las relaciones que el resto de los nodos afirma tener con este nodo inicial (grados de salida); (Park & Newman, 2004), (Rubido, Grebogi, & Baptista, 2017).
- Modularidad: algoritmo que permite medir e identificar la estructura de una comunidad dividiéndola en subredes mismas que influyen en el mundo real; (Park & Newman, 2004).
- Pagerank: Es un algoritmo que permite la clasificación de un nodo detectando el número de enlaces recibidos convirtiéndolo de esta manera en el nodo "más importante" dentro de la red; (Park & Newman, 2004), (Rubido, Grebogi, & Baptista, 2017).

- Betweenness: Es un algoritmo que permite identificar la periodicidad en la que aparece un nodo en el tramo más corto de comunicación que los conecta con los demás, es decir, es el intermediario de la comunicación entre dos o más nodos donde aparentemente "lidera o controla sus flujos"; (Albert & Barabási, 2002) (Park & Newman, 2004) (Rubido, Grebogi, & Baptista, 2017).
- Eccentricity (Excentricidad): Es un algoritmo que permite identificar el número de conexiones que son necesarias para conectar un nodo con el más lejano o alejado dentro de la red; (Albert & Barabási, 2002) (Carayol & Matt, 2004) (Park & Newman, 2004) (Rubido, Grebogi, & Baptista, 2017).

En la Tabla 1 se puede observar que la red docente tiene las siguientes características:

- Grados de entrada y salida: El promedio de grados de entrada y salida en la red docente es de alrededor de 7 nodos (personas) esto quiere decir que, existe una relación equilibrada promedio entre los nodos referidos y conectados dentro de esta red.
- Modularidad: En la red docente se han podido identificar alrededor de 85 subgrupos conformados, estos tienen relación directa con el tipo de relaciones sociales y académicas que establecen los profesores debido a una diferencia en las carreras y modalidades de estudio en las que forman parte y que facilitan sus interrelación e interconexiones.
- Pagerank: En la red docente se puede observar alrededor de 15 nodos que cumplen con ser los más importantes dentro de la red. De manera empírica se puede mencionar que estos nodos cumplen funciones operativas y administrativas como decanos o coordinadores de carrera, razón por la cual en esta red tienden a convertirse en los nodos más importantes.
- Betweenness: Se ha podido identificar alrededor de 12 nodos docentes que cumple la función de intermediario de comunicación entre los otros nodos dentro de la red, estos corresponden como en la anterior medida estadística a docentes que cumplen funciones operativas y administrativas como decanos o coordinadores de carrera.
- Eccentricity (Excentricidad): el número de pasos que el nodo más alejado en la red debe dar para comunicarse con el resto es de 12, es decir necesita interconectarse o comunicarse con al menos 12 personas para tener acceso al resto de interconexiones dentro de la red.

Medida estadística	**Cálculo promedio**
Grado de entrada	7 nodos
Grados de salida	7 nodos
Modularidad	85 subgrupos
Pagerank	15 nodos "populares"
Betweenness	12 nodos intermediarios de comunicación
Eccentricity	12 pasos para conectarse con la red

Tabla 1 – Medidas estadísticas calculadas de la red docente

En la Tabla 2 se puede observar que la red relacionada a los procesos de investigación tiene las siguientes características:

- Grados de entrada y salida: El promedio de grados de entrada (10 nodos o personas) y de salida (12 nodos o personas) en la red de docentes que realizan investigación permite identificar que existe un mayor grado de salida, es decir, los docentes que realizan actividades de investigación amplían siempre la perspectiva de colaboración y comunicación con el resto de los nodos que articulan este eje sustantivo dentro de la red.
- Modularidad: En la red de docente que realizan actividades de investigación se han podido identificar alrededor de 6 subgrupos, llama principalmente la atención que la conformación estos grupos corresponden de manera directa a los centros de investigación vigentes en los que colaboran de manera diferenciada estos docentes.
- Pagerank: En la red docente que realiza procesos de investigación se puede observar alrededor de 41 nodos que cumplen con ser los más importantes dentro de la red. Esto se debe principalmente a que los docentes que realizan investigación tienen a colaborar con los colegas de otros centros y con docentes que solamente dan clases, lo que les posiciona como nodos importantes dentro de la red ya que estos realizan publicaciones en revistas indexadas de alto impacto con el resto de sus colegas.
- Betweenness: Se ha podido identificar alrededor de 41 nodos docentes que realizan investigación y que dentro de la red cumplen la función de intermediarios de comunicación, esto debido a que la publicación de un artículo científico o proyecto de investigación se lo realiza necesariamente con la colaboración docente interdisciplinaria.
- Eccentricity (Excentricidad): el número de pasos que el nodo más alejado en la red debe dar para comunicarse con el resto es de 8, es decir necesita interconectarse o comunicarse con al menos 8 personas para tener acceso al resto de interconexiones dentro de la red de docentes que realizan investigación.

Medida estadística	**Cálculo promedio**
Grado de entrada	10 nodos
Grados de salida	12 nodos
Modularidad	6 subgrupos
Pagerank	41 nodos “populares”
Betweenness	41 nodos intermediarios de comunicación
Eccentricity	8 pasos para conectarse con la red

Tabla 2 – Medidas estadísticas calculadas de la red docente

En la Tabla 3 se puede observar que la red relacionada a la gestión de los proyectos de vinculación con la sociedad tiene las siguientes características:

- Grados de entrada y salida: El promedio de grados de entrada (9 nodos o personas) y de salida (11 nodos o personas) en la red de docentes que realizan proyectos de vinculación con la sociedad permite identificar que existe un mayor grado de salida, es decir, estos docentes amplían siempre la perspectiva de colaboración y comunicación con el resto de los nodos en la red debido al trabajo articulado y coordinado que implica el realizar un proyecto de vinculación.
- Modularidad: En la red de docente en la que realizan actividades de vinculación con la sociedad se han podido identificar alrededor de 11 subgrupos, estos se encuentran diferenciados por el tipo de proyecto de vinculación ejecutado y por el tipo de carrera al que pertenecen los docentes que realizan esta actividad.
- Pagerank: En la red de docentes que realizan proyectos de vinculación con la sociedad se puede observar alrededor de 11 nodos que cumplen con ser los más importantes dentro de la red. Esto se debe principalmente a que los estos nodos son los responsables de los proyectos de investigación, razón por la cual mantienen una comunicación más directa y doble vía con el resto de los nodos dentro de la red.
- Betweenness: Se ha podido identificar alrededor de 11 nodos docentes que realizan proyectos de vinculación con la sociedad y que dentro de la red cumplen la función de intermediarios de comunicación.
- Eccentricity (Excentricidad): el número de pasos que el nodo más alejado en la red debe dar para comunicarse con el resto es de 7, es decir necesita interconectarse o comunicarse con al menos 7 personas para tener acceso al resto de interconexiones dentro de la red de docentes que realizan proyectos de vinculación con la sociedad.

Medida estadística	**Cálculo promedio**
Grado de entrada	9 nodos
Grados de salida	11 nodos
Modularidad	11 subgrupos
Pagerank	11 nodos "populares"
Betweenness	11 nodos intermediarios de comunicación
Eccentricity	7 pasos para conectarse con la red

Tabla 3 – Medidas estadísticas calculadas de la red docente

Como complemento a los resultados obtenidos se puede mencionar que, aunque existe una diferencia estadística no muy significativa en las medidas calculadas dentro de la red, se puede observar una tendencia específica en la que la comunicación, la interconexión y la cohesión dentro de la red permite obtener mejores resultados en la articulación de los procesos sustantivos de investigación, vinculación con fines de autoevaluación y acreditación.

3.4. Estudio de correlación de las medidas calculadas en la topología de la red

El estudio de correlación se centró en realizar análisis de chi cuadrado donde se relacionan las variables docencia, investigación y vinculación con la comunidad desde la perspectiva del levantamiento y análisis estadístico de la topología de la red levantada en la población de estudio. Como se puede observar en la Tabla 4, los análisis de correlación de chi cuadrado realizados a las variables: docencia-vinculación y, docencia-investigación, arrojaron un análisis de correlación estadísticamente significativo (menor al 0.005) confirmando la hipótesis de que los procesos de docencia inciden de manera directa en la articulación de la investigación y la generación de proyectos de vinculación con la sociedad dentro de la universidad.

Docencia-Vinculación			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	17,422[a]	1	0,000
Razón de verosimilitud	28,788	1	0,000
N de casos válidos	373		
Docencia-Investigación			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,179[a]	1	0,000
Razón de verosimilitud	20,538	1	0,000
N de casos válidos	373		

Tabla 4 – Pruebas de chi cuadrado – Eje docencia

De la misma manera se observa a continuación, en la Tabla 5, la variable docencia incide significativamente de manera estadística con algunas correlaciones de chi cuadrado (significación bilateral asintótica menor a 0.005) en la determinación de los grados de entrada, grados de salida, eccentricity y modularidad, esto debido a que la articulación de grupos académicos y la diferenciación docente de la cátedra permite articular relaciones sociales y académicas entre sus miembros lo que facilita el trabajo coordinado e interdisciplinario y el establecimiento de redes de comunicación que conectan a determinados nodos dentro de la red y propician el trabajo docente.

Docencia-Grados de entrada			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	184,410[a]	36	0,000
Razón de verosimilitud	198,263	36	0,000
N de casos válidos	373		

Docencia-Grados de salida			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	264,701[a]	36	0,000
Razón de verosimilitud	272,650	36	0,000
N de casos válidos	373		
Docencia-Eccentricity			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	259,910[a]	6	0,000
Razón de verosimilitud	262,626	6	0,000
N de casos válidos	373		
Docencia-Modularidad			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	344,470[a]	83	0,000
Razón de verosimilitud	342,232	83	0,000
N de casos válidos	373		

Tabla 5 – Pruebas de chi cuadrado de la topología de la red articuladas con el eje docencia

Como se observa también en la Tabla 6, existen pruebas de correlación de chi cuadrado calculadas que han permitido determinar una relación estadísticamente significativa (significación bilateral asintótica menor a 0.005) entre el eje sustantivo investigación y las medidas estadísticas de la topología de la red como son: los grados de entrada, los grados de salida, el betweenness y el pagerank; esto debido a que, la escritura de artículos científicos y la generación de proyectos de investigación demandan de los docentes que realizan estas actividades una adecuada comunicación y la coordinación del trabajo interdisciplinario, esto hace que muchas veces un nodo tenga mayor experiencia en estas actividades y privilegie sus redes de comunicación facilitando la escritura de artículos científicos y proyectos de investigación.

Investigación-Grados de entrada			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	73,779[a]	36	0,000
Razón de verosimilitud	63,301	36	0,003
N de casos válidos	373		
Investigación-Grados de salida			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)

Investigación-Grados de entrada			
Chi-cuadrado de Pearson	67,721[a]	36	0,001
Razón de verosimilitud	56,222	36	0,017
N de casos válidos	373		
Investigación-Betweenness			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	330,821[a]	221	0,000
Razón de verosimilitud	226,630	221	0,383
N de casos válidos	373		
Investigación-Pagerank			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	342,426[a]	238	0,000
Razón de verosimilitud	235,803	238	0,528
N de casos válidos	373		

Tabla 6 – Pruebas de chi cuadrado de la topología de la red articuladas con el eje investigación

Se puede observar en la Tabla 7, en el eje vinculación con la sociedad se ha podido encontrar algunas relaciones estadísticamente significativa (significación bilateral asintótica menor a 0.005) entre esta variable y las medidas calculadas en la topología de la red como: los grados de entrada, los grados de salida, el eccentricity, el betweenness y el pagerank; esto debido a que, como en la red del eje docencia, los profesores que tiene a su cargo proyectos de investigación con la comunidad deben necesariamente realizar trabajo interdisciplinario con el resto de profesores de otras carreras y programas, ya que este tipo de proyectos responde a solucionar problemas específicos que necesitan el trabajo coordinado e interdisciplinario de la comunidad educativa.

Vinculación-Grados de entrada			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	67,113[a]	36	0,001
Razón de verosimilitud	71,709	36	0,000
N de casos válidos	373		
Vinculación-Grados de salida			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	74,630[a]	36	0,000
Razón de verosimilitud	73,589	36	0,000

Vinculación-Grados de entrada			
N de casos válidos	373		
Vinculación-Eccentricity			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23,618[a]	6	0,001
Razón de verosimilitud	29,426	6	0,000
N de casos válidos	373		
Vinculación-Betweenness			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	304,737[a]	221	0,000
Razón de verosimilitud	257,770	221	0,045
N de casos válidos	373		
Vinculación-Pagerank			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	344,331[a]	238	0,000
Razón de verosimilitud	289,124	238	0,013
N de casos válidos	373		

Tabla 7 – Pruebas de chi cuadrado de la topología de la red articuladas con el eje vinculación con la sociedad

4. Conclusiones

Las relaciones académicas y sociales que establecen los miembros de una comunidad educativa universitaria o también denominada IES les permiten interconectarse y trabajar de manera articulada para cumplir con los procesos de investigación, vinculación con la sociedad y docencia con fines de acreditación. De existir una ruptura en la red de comunicaciones o en las relaciones sociales y académicas entre estos actores, aquellos ejes sustantivos pensados con fines de acreditación no logran consolidarse de manera adecuada y terminan por evidenciar una falta de gestión que influirá de forma determinante en los procesos de acreditación institucional como lo mencionan en sus investigación los autores (Albert & Barabási, 2002) (Carayol & Matt, 2004) (Dillon & Espinosa, 2019) (Dillon & Espinosa, 2020) (Park & Newman, 2004) (Rubido, Grebogi, & Baptista, 2017)..

Muchos nodos dentro de la red son fundamentales ya que se consolidan como gestores de la comunicación o de manera más específica, son el puente que une la interconexión diferenciada de docentes de diversas carreras en actividades de investigación, vinculación o docencia. El analizar, identificar y medir las relaciones establecidas entre estos nodos se podría ayudar a las IES a vincular de mejor manera la interconexión y el trabajo

interdisciplinario con fines de acreditación universitaria entre sus miembros (Albert & Barabási, 2002) (Carayol & Matt, 2004) (Dillon & Espinosa, 2019).

Como ejemplo, dentro de este proceso de investigación se ha llegado a identificar ciertos nodos docentes que articulan de mejor manera cada eje sustantivo universitario y que, además, el tipo de relaciones académicas y su comunicación con otros nodos permite que las actividades de docencia, investigación y vinculación se lleven a cabo. El análisis aquí presentado, por consiguiente, se consolida como una propuesta válida para mejorar la comunicación y las interrelaciones entre los miembros de las IES, y como una alternativa para mejorar la articulación de los ejes sustantivos con fines de acreditación como son la investigación, vinculación y docencia (Dillon, Rojas, Robalino & Maldonado, 2020) (Watts, 2006) (Zippel, 2011).

Referencias

Abad G., López, M. L., y Fernández, K. L. (2017). El sistema de educación superior ecuatoriano visto desde los principios de pertinencia y calidad. *Universidad y Sociedad, 9(5)*, 46-53. Recuperado de: https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/710

Aguilar, N. (2005). Manual introductorio al análisis de redes sociales. *Revista Redes, 29(1)*, 16-43. Recuperado de: http://revista-redes.rediris.es/webredes/talleres/Manual_ARS.pdf

Ahumada, L., Galdames, S., González, A., y Herrera, P. (2009). El funcionamiento del equipo directivo durante un proceso de autoevaluación institucional en el marco de políticas de aseguramiento de la calidad de la gestión escolar en Chile. *Universitas Psychologica, 8(2)*, 353-370. Recuperado de https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/view/264

Albert, R., y Barabási, A. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of modern physics, 74(1)*, 47-97. https://doi.org/10.1103/RevModPhys.74.47

ARCA, (2022). Encuentro Internacional ARCA de Educación Superior: Innovación Post Pandemia. Asociación de Rectores del Caribe y las Américas. UESS. Guayaquil, Ecuador.

Armengol, C., Flores, Q. P., y Gairín, J. (2019). Acreditación, educación superior y respuesta del profesorado entre 2008-2017. Revista de Educación Superior del Sur Global - *RESUR, 7(1),* 21-37. https://doi.org/10.25087/resur7a2

Buela, G., y Sierra, J. (2007). Criterios, indicadores y estándares para la acreditación de profesores titulares y catedráticos de universidad. *Psicothema 19(4)*, 537-551. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72719401

Carayol, N., y Matt, M. (2004). Does research organization influence academic production? *Research Policy, 33(8)*, 1081-1102. https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.03.004

Cestero, E. (2018). *Data Science y Redes Complejas - Métodos y Aplicaciones*. Madrid: Editorial Universitaria Ramon Areces.

Dillon, F., y Espinosa, D. (2019). Innovación y liderazgo educativo y su influencia en las relaciones sociales y académicas de estudiantes universitarios de posgrado. *SATHIRI, 14(2)*, 138 - 150. https://doi.org/10.32645/13906925.894

Dillon, F., y Espinosa, D. (2020). Relaciones académicas y de género en docentes universitarios y su influencia en la publicación en revistas indexadas de alto impacto. *Ciencia Y Educación, 3(3)*, 7-20. https://doi.org/10.22206/cyed.2019.v3i3.pp7-20

Dillon, F., Rojas, D., Robalino, J., & Maldonado, M. (2020). Autoevaluación y acreditación universitaria en el contexto ecuatoriano. Perspectivas de análisis y mejora. *Ciencia Y Educación*, *4(2)*, 27–37. https://doi.org/10.22206/cyed.2020.v4i2.pp27-37

Franco, J., Ortiz, L., y Palacios, Z. (2017). Formación del profesorado universitario hacia el año 2020: modelos educativos de vanguardia para la docencia agropecuaria de alta competencia en el Ecuador. *Alternativas, 17(2)*, 11-34. http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v17i2.114

Granda, A. y San Fabián J. (2008). Fases en la autoevaluación de un centro. Revista del Fórum Europeo de Administradores de la Educación, 16(1), 1001-1012. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2522902

Hernández, R. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Interamericana Editores S.A.

Naranjo, A. (2010). Estudio del efecto de la topología de mundo pequeño en el modelo de Ising de 1D y 2D, mediante simulación computacional, (Tesis de grado). Universidad Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. Recuperado de: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/2366

Park, J., y Newman, M. (2004). Statistical mechanics of networks. *Physical Review, 70(6)*, 1-15. https://doi.org/10.1103/PhysRevE.70.066117

Portal, J., Pérez, L., y Keeling, M. (2017). La autoevaluación como parte del proceso de evaluación y acreditación institucional. *VARONA, 65(1)*, 1-9. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/3606/360657469023.pdf

Rubido, N., Grebogi, C., y Baptista, M. (2017). Understanding Information Transmission in complex networks, *Adaptation and Self-Organizing Systems 387(1)*, 1-5. https://doi.org/10.48550/arXiv.1705.05287

Watts, D. (2006). *A seis grados de separación*. Barcelona: Paidós Ibérica, S.A.

Zippel, K. (2011). How gender neutral are state policies on science and international mobility of academics? *Sociologica, 1(1)*, 1-19. Recuperado de: https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.972.970&rep=rep1&type=pdf

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

Recebido/Submission: 04/05/2022
Aceitação/Acceptance: 10/07/2022

Uma plataforma computacional para auxiliar para auxiliar na avaliação diagnóstica dos alunos no desenvolvimento das habilidades e competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Fábio André Garaluz dos Santos[1], Greicy Nayara Pazini Zagui[1],
Márcio Gabriel Pereira de Campos[2], Thais Zorawski[2],
Rafael Liberato Roberto[1], Flávia Aparecida Reitz Cardoso[1*]

fgaraluz@gmail.com; greicypazini@gmail.com; marcioc@alunos.utfpr.edu.br; thaiszorawski@gmail.com; liberato@utfpr.edu.br; *reitz@utfpr.edu.br

[1] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Mestrado Profissional em Inovações Tecnológicas, Campo Mourão, 87301-899, Paraná, Brasil

[2] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Bacharelado em Ciência da Computação, Campo Mourão, 87301-899, Paraná, Brasil

Pages: 30-42

Resumo: Desenvolveu-se uma plataforma educacional no intuito de proporcionar ao professor um retorno mais consistente dos resultados da aprendizagem dos estudantes levando-se em consideração as habilidades e competências da BNCC. Com a mesma foi possível planejar intervenções para as dificuldades ou defasagens eventualmente apresentadas no processo, ou seja, é um instrumento tecnológico para uso pedagógico fundamentado nos princípios da BNCC, por meio do qual é possível aos professores uma facilitação quanto à interpretação dos resultados da avaliação. Informações relevantes que outrora não eram percebidas pelo professor foram verificadas, como a proporção das habilidades trabalhadas em sala de aula, o planejamento com mais clareza da avaliação e resultados individuais dos estudantes. O protocolo de desenvolvimento de questões da aplicação, baseadas em habilidades, proporcionou ao professor ser mais objetivo na elaboração das questões e na construção das avaliações.

Palavras-chave: BNCC; habilidades; competências; processo de avaliação; retorno interativo.

A computational platform to assist in the diagnostic assessment of students in the development of skills and competences of the National Common Curricular Base (BNCC)

Abstract: An educational platform was developed in order to provide the teacher with a more consistent return on the students' learning results, taking into account the skills and competences of the BNCC. With it, it was possible to plan interventions for the difficulties or delays eventually presented in the process, that

is, it is a technological instrument for pedagogical use based on the principles of the BNCC, through which it is possible for teachers to facilitate the interpretation of the evaluation results. Relevant information that was not previously perceived by the teacher was verified, such as the proportion of skills worked in the classroom, more clearly planning the assessment and individual student results. The skills-based application question development protocol allowed the teacher to be more objective in the elaboration of the questions and in the construction of the evaluations.

Keywords: BNCC; skills; competences; assessment process; interactive feedback.

1. Introdução

Em dezembro de 2017 foi homologada a terceira versão da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental - Anos Iniciais e Anos Finais[1]. A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018) é um documento normativo que orienta a construção dos currículos da educação básica em todas as instituições de ensino do País. O objetivo da BNCC é minimizar as desigualdades de aprendizagem e melhorar a qualidade do ensino no Brasil. Este documento define os direitos de aprendizagem e é um referencial para criação dos currículos de acordo com as particularidades locais, regionais e globais no desenvolvimento de competências e habilidades.

A BNCC do Ensino Fundamental - Anos iniciais e Anos finais, apresenta 10 competências gerais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes do 1º ao 9º ano. E é dividida em 5 Áreas do Conhecimento, sendo elas, Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Cada área está organizada em Componentes Curriculares e cada Componente Curricular está organizado pela estrutura hierárquica ilustrada pela Figura 1.

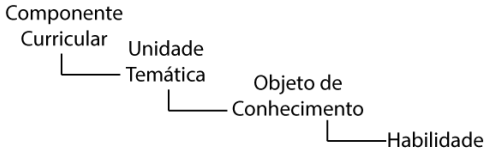


Figura 1 – Estrutura do componente curricular
Fonte: BRASIL (2018).

Dentro desta estrutura, um Componente Curricular possui uma ou mais Unidades Temáticas ou Práticas de Linguagem (quando se refere ao Componente Curricular Língua Portuguesa), que por sua vez possui um ou mais Objetos de Conhecimento. E, por fim, um Objeto de Conhecimento possui uma ou mais Habilidades. Por exemplo, no 1º ano do ensino fundamental, o aluno deverá desenvolver na Área de Conhecimento "Matemática", na unidade temática "Números", a habilidade "(EF01MA01)", como demonstrado no Quadro 1.

[1] Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/PORTARIA1570DE22DEDEZEMBRODE2017.pdf

Matemática 1º Ano		
Unidade Temática	**Objeto de Conhecimento**	**Habilidade**
Números	Conhecimento Contagem de rotina; Contagem ascendente e descendente; Reconhecimento de números no contexto diário: indicação de quantidades, indicação de ordem ou indicação de código para a organização de informações.	(EF01MA01) Utilizar números naturais como indicador de quantidade ou de ordem em diferentes situações cotidianas e reconhecer situações em que os números não indicam contagem nem ordem, mas sim código de identificação.

Quadro 1 – Componente curricular
Fonte: BRASIL (2018).

As habilidades descritas na BNCC têm uma nomenclatura composta por 8 caracteres, como pode ser visualizado na Figura 2, os dois primeiros caracteres definem qual etapa do ensino básico a habilidade está alocada, no caso da Figura 2 a etapa é o Ensino Fundamental, os próximos dois caracteres definem em quais anos da etapa esta habilidade será desenvolvida. No 6º e 7º caractere é definido o componente curricular, e nos dois últimos o número sequencial da habilidade dentro do componente curricular.

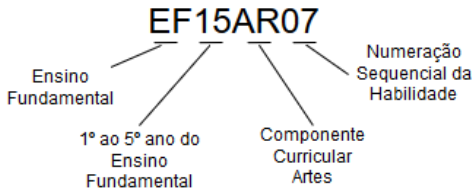


Figura 2 – Composição da nomenclatura da habilidade
Fonte: BRASIL (2018).

A partir da atualização dos currículos, o professor deverá ser capaz de diagnosticar o progresso individual e realizar as intervenções pedagógicas necessárias para que as competências e habilidades sejam alcançadas de forma adequada. Uma vez que as necessidades educacionais de cada aluno normalmente são distintas, esse diagnóstico não é uma tarefa trivial. Um dos instrumentos mais comuns utilizados pelos professores para realizar tal diagnóstico é a avaliação que pode fornecer informações importantes na condução e na tomada de decisão do professor no processo de ensino aprendizagem (Piva et al., 2016).

Com uma avaliação bem planejada, a análise dos resultados poderá diagnosticar e evidenciar informações importantes no desenvolvimento das habilidades por parte do aluno. Com isso, o professor terá condições de verificar se os objetivos estão sendo contemplados nas avaliações, constatar os progressos e dificuldades baseado no conteúdo da avaliação e, se necessário, reorientar o trabalho para as correções. No entanto, na maioria dos casos, diante do número elevado de alunos e da alta carga horária para

manutenção do ensino, é comum que os professores utilizem os resultados da avaliação apenas para registrar nos boletins. Os professores, muitas vezes, não dispõem de tempo e de suporte para analisar aspectos quantitativos e qualitativos dos resultados das avaliações, o que pode traduzir em um resultado insatisfatório no desenvolvimento do aluno (Santos, 2018).

Neste contexto, uma plataforma digital pode ser utilizada como ferramenta para automatizar grande parte do processo de levantamento de indicadores para o acompanhamento do desenvolvimento individual do aluno, possibilitando a criação de um banco de questões baseadas em habilidades e a partir destas questões gerar avaliações que correspondam as habilidades que foram ministradas em sala de aula em um determinado período e, a partir dos resultados obtidos com a aplicação desta avaliação, obter informações do desempenho individual dos alunos em cada uma destas habilidades (Portela et al., 2019). Com estas informações, o professor será capaz de realizar intervenções pedagógicas mais assertivas, buscando corrigir eventuais deficiências no processo de aprendizado durante a realização das atividades da disciplina. Ainda mais considerando que atualmente não existe no mercado nacional uma plataforma que faça a emissão de relatórios com base nas habilidades apresentadas pela BNCC, conforme o que se destaca no Quadro 2.

Sistema	Tipo de Licença	Geração de Avaliações	Geração de Avaliações por habilidades da BNCC	Geração de relatórios de desempenho baseados nas habilidades da BNCC
Multiprova (Versão 2017)	Público	Sim	Não	Não
Sistema de Avaliação de Aprendizagem (SAA)	-	Sim	Não	Não
Gestão Administrativa e Acadêmica do Programa de Cursos à distância e semipresenciais	-	Sim	Não	Não
Google Classroom	Privado	Sim	Não	Não
Avalie BNCC	-	Sim	Sim	Sim

Quadro 2 – Comparativo das plataformas existentes no mercado nacional

2. Metodologia

A plataforma computacional desenvolvida permite que o professor elabore avaliações com base em um banco de questões e fornece informações importantes para a análise dos resultados das avaliações. Com esta análise o professor será capaz de identificar de forma prática e eficiente as necessidades individuais e coletivas dos alunos relacionadas às habilidades descritas na BNCC. A plataforma foi desenvolvida inicialmente baseada nas habilidades de uma turma de matemática da quinta série do ensino fundamental de uma escola particular do interior do estado do Paraná-Brasil. Posteriormente será

propagada para as demais séries de matemática e outras áreas do conhecimento. Com base nas avaliações, a plataforma emite relatórios com informações que auxiliarão o professor na produção de um diagnóstico individualizado dos alunos.

Ressalta-se que o objetivo do sistema não é automatizar o diagnóstico, mas proporcionar indicadores para que o professor realize o diagnóstico. Com esta ferramenta, o professor poderá averiguar se há falhas na metodologia de Ensino e se existem questões e dificuldades individuais de aprendizado.

2.1. Pesquisa de campo e levantamento de requisitos

Em princípio foi realizado um levantamento do escopo da plataforma juntamente a um grupo de docentes da referida escola. Após esta etapa foi definido o fluxo do processo desenvolvido na plataforma. A Figura 3 ilustra este fluxo.

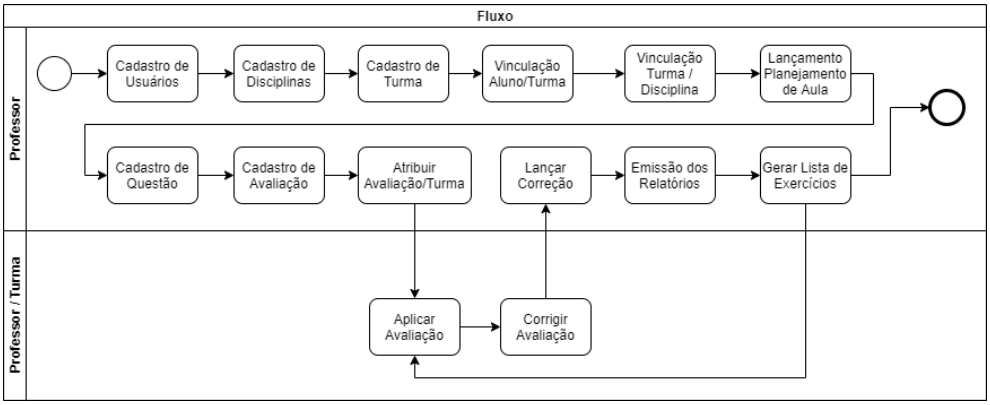


Figura 3 – Fluxo do processo da plataforma

De forma sucinta, a arquitetura da informação da plataforma segue o seguinte fluxo:

- Cadastrar/importar banco de questões de exercícios.
- Relacionar as questões cadastradas com as habilidades definidas na BNCC.
- Criar avaliação e adicionar as questões baseando nas habilidades.
- Aplicar avaliação em sala de aula.
- Efetuar o lançamento dos resultados da avaliação dos alunos na plataforma.
- Geração de relatórios com indicadores das avaliações diagnósticas coletivas e/ou individuais.
- Gerar nova lista de exercícios, coletiva ou individualizada, com base nos resultados obtidos pelos alunos em avaliações anteriores.

O objetivo do fluxo do processo apresentado é a obtenção de informações que possibilitem o professor efetuar uma análise rápida e objetiva do desempenho dos discentes. Seguem alguns exemplos de relatórios disponibilizados na plataforma:

- Emissão de relatório de desempenho das habilidades por aluno, permitindo a identificação de pontos fortes e/ou pontos que necessitam ser melhorados.

- Emissão de relatório de desempenho por turma.
- Emissão de relatório de acompanhamento do desempenho por habilidade dos alunos.
- Emissão de relatório de acompanhamento progressivo do desempenho por habilidade da turma.
- Emissão de relatório de acertos por exercícios por turma, permite o professor avaliar se a atividade está bem elaborada de acordo com o *feedback* dos alunos. Permite uma reavaliação do enunciado.
- Geração de lista de exercícios individualizada de acordo com as dificuldades de cada aluno.

A partir da definição do escopo iniciou-se a fase de documentação da plataforma com a criação dos diagramas utilizando os padrões definidos pela linguagem UML (*Unified Modeling Language*). Segundo OMG (2017), a UML é uma linguagem de modelagem que tem o objetivo de prover aos arquitetos de sistema, engenheiros de *software* e desenvolvedores, ferramentas para análise, *design*, e implementação de sistemas baseados em *software,* além de possibilitar a modelagem de negócios e processos semelhantes.

Entre os modelos disponíveis na linguagem UML para o desenvolvimento da documentação da plataforma, foi selecionado o diagrama de casos de uso. Este diagrama especifica um conjunto de comportamentos e interações que um ou mais atores podem executar em um sistema.

Na etapa seguinte foram definidas as tecnologias empregadas no desenvolvimento da plataforma.

2.2. Desenvolvimento da plataforma de avaliação

Para o desenvolvimento da plataforma, a arquitetura selecionada foi o modelo computacional cliente-servidor. O usuário poderá acessar a plataforma a partir de qualquer computador ou dispositivo que tenha um navegador compatível e que tenha acesso à *Internet*. Na Figura 4 é possível visualizar o fluxo do processo de requisição do cliente e resposta do servidor.

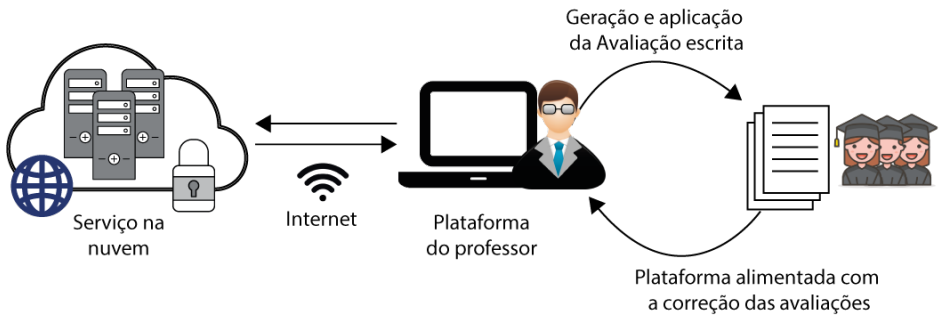


Figura 4 – Arquitetura cliente-servidor

A plataforma foi desenvolvida em 3 camadas, aplicação web (*front-end*), aplicação servidor (*back-end*), e o armazenamento de dados realizado por um banco de dados relacional.

2.3. Front-end

Para a construção da aplicação *front-end* foi selecionada a biblioteca React. React (2020) que é uma biblioteca JavaScript *Open Source* para criação de interfaces de usuário interativas. A cada mudança no estado da aplicação o React atualiza e renderiza apenas os componentes necessários. Esta biblioteca facilita e agiliza a criação das *views* e atualmente é amplamente[2] utilizada no mercado.

2.4. Back-end

Para a implementação do *back-end* foi selecionado o ambiente Node.js. Node.js[3] é um ambiente de execução assíncrono de JavaScript *server-side*, e foi desenvolvido para criação de aplicações escalonáveis, onde várias conexões podem ser tratadas simultaneamente.

JavaScript[4] é uma linguagem de programação não compilada com tipagem dinâmica orientada a objetos que permite o desenvolvimento de funcionalidades mais complexas para o ambiente *web*, tanto no lado do cliente quanto no lado do servidor.

A comunicação entre o cliente e o servidor se dará por meio da arquitetura de comunicação REST[5] com o formato JSON. REST é um acrônimo de ***Re****presentational* ***S****tate* ***T****ransfer*. JSON[6] (JavaScript *Object Notation*) é um formato para troca de dados entre dois aplicativos de computador comumente utilizado na *web*.

2.5. Banco de dados

Para a implantação do servidor de banco de dados foi selecionado o MySQL Community Edition, um sistema de gerenciamento de banco de dados SQL *Open Source, multithreaded* e multiusuário.

No diagrama de banco de dados é possível visualizar os relacionamentos, bem como os atributos representados em cada uma das tabelas.

Importante destacar que as principais telas e funcionalidades do sistema foram divididas em tópicos e subtópicos e segue o fluxo padrão para criação de questões e avaliações, aplicação da avaliação, e obtenção de relatórios contendo os resultados das avaliações.

[2] Disponível em: https://gist.github.com/tkrotoff/b1caa4c3a185629299ec234d2314e190.
[3] Disponível em: https://nodejs.org/en/about/.
[4] Disponível em: https://developer.mozilla.org/ptBR/docs/Web/JavaScript/Guide/Introduction#O_que_%C3%A9_JavaScript.
[5] Disponível em: https://restfulapi.net/.
[6] Disponível em: https://restfulapi.net/introduction-to-json/.

3. Resultados e Discussão

De acordo com a primeira coleta dos dados, obtidos junto aos alunos de matemática da turma de quinta série, a plataforma emitiu o primeiro gráfico que foi analisado pelo professor. Com os dados informados sobre as habilidades trabalhadas em sala de aula e as cobradas nas avaliações, algumas diferenças foram identificadas entre o planejamento das aulas e o planejamento da avaliação. Percebe-se, por exemplo, que a habilidade EF05MA08 recebeu mais atenção durante as aulas (20,19%) e menos na avaliação (9,33%). Segundo o professor da disciplina, esta habilidade poderia ter sido explorada com uma porcentagem a mais na avaliação, devido sua relevância na disciplina.

Desempenho por habilidade		68,34%	80,83%	71,43%	81,74%	100,00%	84,30%	*55,89%*	70,20%	*50,51%*	79,39%
Alunos	Média no quadrimestre	EF05MA 01	EF05MA 02	EF05MA 03	EF05MA 04	EF05MA 05	EF05MA 06	EF05MA 07	EF05MA 08	EF05MA 10	EF05MA 17
A15	96,00	79,40%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	97,22%	100,00%	100,00%	80,00%
A05	92,67	90,48%	86,90%	100,00%	91,67%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	75,00%	66,31%
A13	88,67	98,61%	97,22%	100,00%	91,67%	100,00%	100,00%	53,89%	50,00%	50,00%	80,00%
A18	88,67	81,48%	100,00%	100,00%	83,34%	100,00%	100,00%	58,34%	91,67%	62,50%	80,00%
A19	86,67	59,72%	86,90%	100,00%	91,67%	100,00%	100,00%	63,89%	100,00%	75,00%	70,48%
A24	86,33	62,50%	78,40%	100,00%	91,67%	100,00%	100,00%	47,22%	100,00%	100,00%	80,00%
A02	86,00	90,48%	97,92%	100,00%	79,17%	100,00%	100,00%	62,04%	75,00%	37,50%	100,00%
A14	79,33	66,20%	74,01%	100,00%	91,67%	100,00%	97,92%	66,67%	66,67%	75,00%	75,24%
A04	78,67	87,70%	90,05%	100,00%	75,00%	100,00%	66,67%	65,00%	75,00%	50,00%	80,00%
A22	78,33	60,42%	79,94%	100,00%	83,34%	100,00%	94,44%	58,34%	57,15%	37,50%	80,00%
A12	77,33	97,62%	80,88%	0,00%	100,00%	100,00%	75,00%	48,34%	75,00%	37,50%	75,24%
A20	76,67	67,26%	83,73%	100,00%	75,00%	100,00%	83,33%	72,22%	91,67%	25,00%	95,24%
A09	76,00	66,40%	93,75%	0,00%	100,00%	100,00%	83,33%	51,11%	66,67%	25,00%	80,00%
A03	75,67	68,09%	75,32%	100,00%	91,67%	100,00%	100,00%	61,11%	41,67%	25,00%	95,24%
A07	74,67	52,58%	67,28%	100,00%	100,00%	100,00%	83,33%	30,56%	75,00%	50,00%	80,00%
A08	72,67	88,89%	84,67%	0,00%	75,00%	100,00%	77,78%	52,78%	75,00%	62,50%	66,31%
A21	72,00	50,13%	96,06%	100,00%	58,34%	100,00%	77,78%	69,45%	66,67%	100,00%	80,00%
A16	70,00	55,69%	80,95%	0,00%	83,34%	100,00%	83,33%	36,11%	75,00%	50,00%	57,74%
A23	69,00	44,84%	86,11%	100,00%	75,00%	100,00%	66,67%	42,78%	78,81%	50,00%	80,00%
A01	68,67	28,57%	59,04%	100,00%	91,67%	100,00%	88,19%	50,19%	66,67%	25,00%	61,90%
A06	68,00	56,98%	74,09%	100,00%	50,00%	100,00%	83,33%	61,11%	66,67%	25,00%	95,24%
A10	65,33	83,04%	74,31%	0,00%	83,34%	100,00%	77,78%	40,00%	41,67%	12,50%	80,00%
A17	60,33	56,91%	75,00%	0,00%	62,50%	100,00%	72,22%	33,34%	50,00%	37,50%	100,00%
A25	57,67	67,16%	42,06%	100,00%	58,34%	100,00%	50,00%	40,00%	25,00%	37,50%	75,24%
A11	44,00	17,46%	39,90%	0,00%	66,67%	100,00%	49,31%	31,67%	41,67%	25,00%	61,90%
	75,79										

Tabela 1 – Resultado da avaliação dos estudantes do quadrimestre

A habilidade EF05MA01 foi trabalhada em 7,69% das aulas e mais do que o dobro na avaliação 20,50%, fator este que não deve acontecer, indicando uma proporção de

desigualdade. A habilidade EF05MA04 não foi trabalhada em nenhuma aula, mas foi responsável por 8% da avaliação.

A plataforma retorna ainda uma tabela (Tabela 1) onde é possível verificar, estudante por estudante, suas respectivas habilidades, assimiladas ou não. Este resultado é de suma importância para o professor poder planejar seu plano de ação para intervenção na habilidade não adquirida pelo estudante.

Nela é visível os resultados produzidos pela plataforma, apontando resultados individuais e da turma sobre o desempenho nas habilidades avaliadas. A tabela está ordenada em ordem decrescente pela média das notas obtidas pelos alunos nos três testes. Na primeira coluna da tabela encontram-se os alunos. Na segunda coluna visualiza-se então a média das notas obtidas nas três avaliações e, finalmente, da terceira coluna em diante, os valores representam o desempenho do aluno na habilidade apresentada.

Conforme se observa, a tabela trouxe um olhar diferenciado, antes não notado pelo professor, ao analisar o desempenho nas habilidades. Por exemplo, o aluno A13 obteve a terceira maior média da turma, porém, não apresentou desempenho satisfatório em 3 das 10 habilidades avaliadas. Não apenas este, mas outros alunos se encontram na mesma situação, correndo o risco de suas dificuldades passarem despercebidas pelo professor.

No ano de 2021 deu-se sequência na aplicação e ao protocolo desenvolvido para uso da plataforma. Ressaltando que a aplicação aconteceu no 1 trimestre de 2021, portanto, diferente do período dos dados coletados inicialmente que aconteceu no 2 trimestre.

O protocolo resume-se em uma organização para o planejamento.

- Etapas para organização das aulas.
- Etapas para montagem das avaliações.
- Sugestões de tipo de questões.
- Orientação após o *feedback* do aprendizado dos estudantes

O objetivo maior neste momento foi a aplicação do protocolo. O professor realizava a construção do seu planejamento semanal, conforme protocolo, ministrava suas aulas, e antes da produção da avaliação, consultava o gráfico que a plataforma gerava (com as habilidades trabalhadas em sala de aula, e suas proporções), o qual trazia informações de extrema importância para a elaboração das avaliações diagnósticas.

Após esta fase, realizava as correções e, consequentemente, o lançamento das notas na plataforma, para acessar então a tabela com o relatório individual de cada estudante e habilidade. Quando fosse necessário, seria elaborado um plano de intervenção individualizado para a aprendizagem não atingida do estudante.

Com a aplicação do protocolo foi possível verificar que os resultados foram melhores no planejamento da avaliação, e na questão de aprendizagem. Poucos foram os estudantes que não atingiram a média e, com estes resultados da tabela de resultados, foi possível um plano de ação específico para esses estudantes.

No Gráfico 1 tem-se a proporção das habilidades trabalhadas em sala de aula, como elas foram sendo ministradas e sua proporção. O professor, ao realizar seu planejamento

semanal, registava as habilidades a serem trabalhadas na semana, consequentemente ao ser lançado na plataforma, obtinha o gráfico, capaz de mostrar nitidamente a proporção trabalhada em sala de aula, e amparar para a elaboração da avaliação diagnóstica dos estudantes.

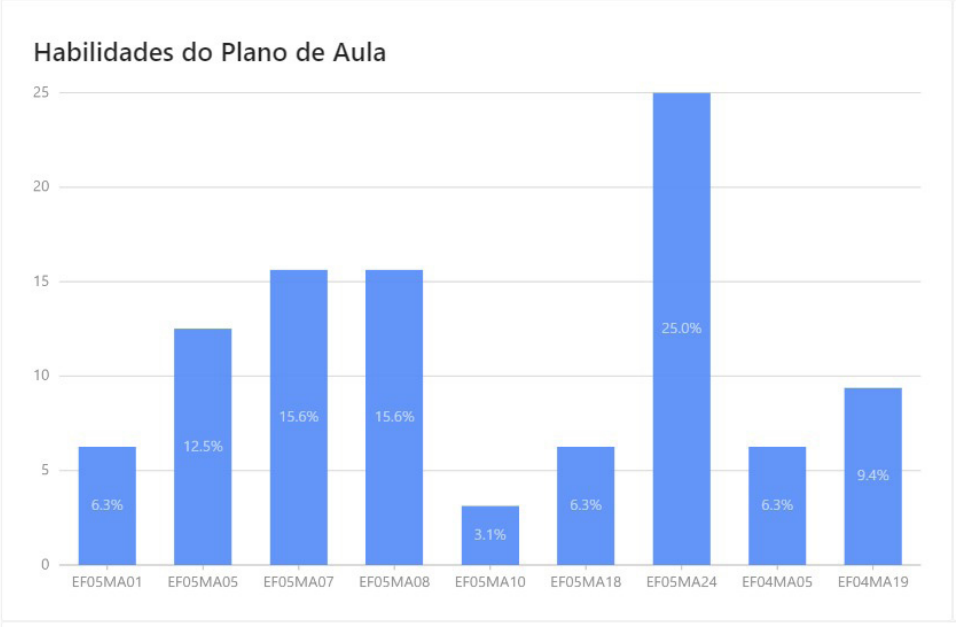


Gráfico 1 – Habilidades trabalhadas em sala de aula

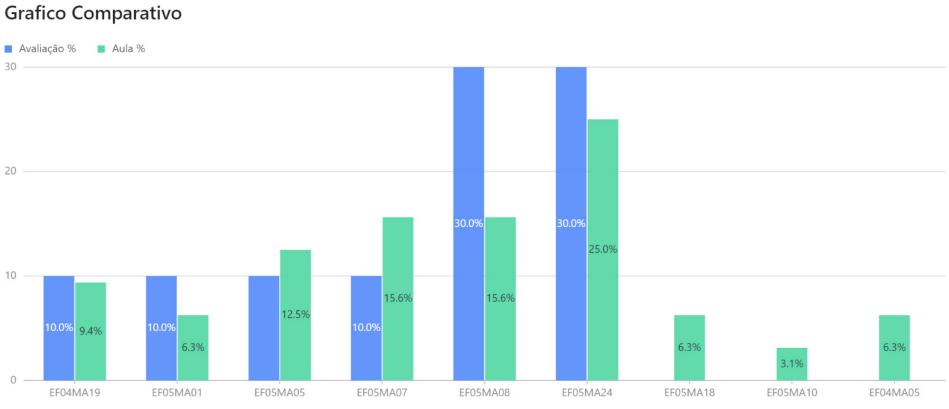


Gráfico 2 – Aulas x Avaliação

O professor relata que antes do uso do protocolo não conseguia ter esta visão da proporção trabalhada, e o quanto este traz informações com qualidade para uma elaboração com coerência na avalição.

O Gráfico 2 apresenta um planejamento melhor na elaboração da avaliação diagnóstica, com uma proporção com coerência, ou seja, o professor neste momento com o auxílio do gráfico anterior produzido pela plataforma, conseguiu trabalhar com uma proporção melhor na distribuição das questões, levando em consideração o que foi trabalhado durante o trimestre em sala de aula.

E, finalmente, a Tabela 2 com relatório final dos resultados da avaliação. É notório o rendimento dos estudantes.

Alunos	Média no quadrimestre	EF05MA01	EF05MA05	EF05MA07	EF05MA08	EF05MA24	EF04MA19
A01	100	100	100	100	100	100	100
A04	100	100	100	100	100	100	100
A07	100	100	100	100	100	100	100
A08	100	100	100	100	100	100	100
A09	100	100	100	100	100	100	100
A11	100	100	100	100	100	100	100
A12	100	100	100	100	100	100	100
A15	100	100	100	100	100	100	100
A18	100	100	100	100	100	100	100
A23	100	100	100	100	100	100	100
A24	100	100	100	100	100	100	100
A25	100	100	100	100	100	100	100
A17	94,4	100	100	100	66,7	100	100
A02	83,3	100	100	100	100	100	0
A19	83,3	100	100	100	33,3	66,7	100
A22	83,3	100	0	100	100	100	100
A06	77,8	100	100	100	66,7	100	0
A16	77,8	100	100	0	66,7	100	100
A21	77,8	100	100	0	66,7	100	100
A10	66,7	100	0	100	33,3	66,7	100
A20	66,7	100	0	100	100	100	0
A05	61,1	100	0	100	0	66,7	100
A13	61,1	100	0	0	100	66,7	100
A14	61,1	100	0	100	100	66,7	0
A03	44,4	100	0	100	0	66,7	0
	86%						

Tabela 2 – Resultado da avaliação dos estudantes

Observa-se, por meio do relatório final, um resultado positivo com relação ao desempenho da turma, diferente do primeiro relatório da Tabela 1, que apresenta um índice negativo com relação a algumas habilidades não atingidas pela turma.

Portanto, conclui-se que a aplicação do protocolo e seu acompanhamento trouxe resultados positivos para o professor no seu planejamento das aulas, e para os estudantes na assimilação do conteúdo. Lembrando ainda, que aos estudantes que não atingiram determinada habilidade, foi possível retomar por meio de um reforço escolar no contraturno, focando na habilidade específica não atingida.

4. Conclusões

A utilização de uma ferramenta de avaliação diagnóstica de apoio focada na Base Nacional Comum Curricular proporcionou agilidade na elaboração, aplicação e interpretação dos resultados, considerando as competências e habilidades propostas no documento, através das informações obtidas nos relatórios disponíveis na plataforma que mostram o desempenho individual dos alunos no desenvolvimento de cada uma das habilidades ministradas durante o processo de ensino aprendizagem.

Apesar das dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da ferramenta, causadas principalmente pela pandemia, como a impossibilidade de reuniões presenciais e aulas temporariamente suspensas, a plataforma permitiu o acompanhamento nas principais etapas da avaliação diagnóstica, proporcionando ao professor informações relevantes para elaboração de uma avaliação que corresponda proporcionalmente ao conteúdo ministrado em sala de aula.

O protocolo de desenvolvimento de questões da aplicação, baseadas em habilidades, proporcionou ao professor ser mais objetivo na elaboração das questões e na construção das avaliações.

Com os relatórios de desempenho dos alunos na plataforma o professor obterá informações de forma ágil durante o processo de ensino aprendizagem, permitindo intervenções de conteúdo e aplicação de avaliações individuais focadas nas habilidades que não foram desenvolvidas satisfatoriamente.

Importante ressaltar que a qualidade e eficácia dos resultados obtidos nas avaliações dependem de outros fatores que não foram o objeto de estudo deste projeto de pesquisa. Este trabalho foi focado no desenvolvimento de uma ferramenta de apoio na elaboração de avaliações diagnósticas por meio da experiência dos usuários (professores).

Como trabalhos futuros tem-se a implementação da correção automatizada dos gabaritos da avaliação e o desenvolvimento do módulo focado na gestão escolar, trazendo à coordenação de ensino um ambiente que sintetize as informações do desenvolvimento dos alunos, proporcionando indicadores para uma tomada de decisão estratégica no processo de ensino aprendizagem.

Referências

Brasil. (2016). Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 06 jul. 2022.

Brasil. (2018). Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 2018.

Piva Jr., D.; Cortelazzo, A. L.; Freitas, F. A. E.; Belo, R. O. Sistema de avaliação da aprendizagem (SAA): operacionalização da metodologia flipped classroom. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. 22., 2016, Águas de Lindóia. **Anais** [...] Águas de Lindóia: ABED, 2016.

Portela, L. M.; Zagui, G. N. P.; Santos, F. A. G.; Cardoso, F. A. R.; Roberto, R. L. Suporte Tecnológico para o Auxílio do Professor na Avaliação segundo à BNCC. **Risti (Porto),** v. 35, p. 101-116, 2019.

Santos, W. P. Tecnologias da informação e comunicação (TICs) e suas possibilidades de uso no ensino de língua portuguesa. **Revista Desempenho**, v. 1 n. 28, p. 1-22, 2018.

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

Recebido/Submission: 26/06/2022
Aceitação/Acceptance: 30/08/2022

Entornos virtuales de aprendizaje como alternativa en la enseñanza de la materia de medicina crítica

Francisco Dillon[1], Fernando Jara[2], David Rojas[3], Irina Freire[4]

franciscodillon@uti.edu.ec; fernandojarag@gmail.com; davidrojas@uti.edu.ec; irinafreire@uti.edu.ec

[1] Universidad Indoamérica, Quito, 170103, Quito, Ecuador.

[2] Universidad Indoamérica, Quito, 170103, Quito, Ecuador.

[3] Universidad Indoamérica, Quito, 170103, Quito, Ecuador.

[4] Universidad Indoamérica, Quito, 170103, Quito, Ecuador.

Pages: 43-51

Resumen: El objetivo general de este trabajo de investigación fue determinar la factibilidad de incorporación de los EVA como alternativa didáctica en la enseñanza de la medicina crítica en estudiantes posgradistas. El paradigma de investigación fue de tipo crítico propositivo con un enfoque mixto de tipo descriptivo, explicativo y correlacional. La población de estudio fue seleccionada a través de un muestreo intencional por conveniencia y estuvo conformada por 90 estudiantes y 23 docentes del posgrado de Medicina Crítica de dos universidades particulares de Ecuador. Los instrumentos de investigación utilizados fueron dos encuestas de selección múltiple con única respuesta en escala de Likert que, previo su aplicación, fueron validados y son confiables. Los resultados obtenidos permitieron determinar la factibilidad de incorporación de los EVA en la formación académica de estudiantes posgradistas de medicina crítica permitiendo también de esta manera reducir los tiempos de ausencia hospitalaria debido a la formación académica recibida virtualmente.

Palabras-clave: Aprendizaje, enseñanza, EVA, medicina crítica, posgrado.

Virtual learning environments as an alternative in the teaching of critical medicine

Abstract: The general objective of this research work was to determine the feasibility of incorporating EVA as a didactic alternative in the teaching of critical medicine in postgraduate students. The research paradigm was of a propositive critical type with a mixed descriptive, explanatory, and correlational approach. The study population was selected through an intentional sampling for convenience and was made up of 90 students and 23 teachers of the postgraduate degree in Critical Medicine from two private universities in Ecuador. The research instruments used were two multiple-choice surveys with a single response on a Likert scale that, prior to their application, were validated and are reliable. The results obtained made it possible to determine the feasibility of incorporating EVAs in the academic training

of critical medicine postgraduate students, thus also allowing the reduction of hospital absence times due to the academic training received virtually.

***Keywords**:* Learning, teaching, EVA, critical medicine, postgraduate.

1. Introducción

El desarrollo de la tecnología en los últimos 5 años ha permitido a las personas contar con un mejor y mayor desarrollo en casi todas las áreas especialmente la educativa. Hoy en día y debido a la pandemia de Covid-19, es mucho más común el hablar de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y del desarrollo de competencias digitales que permiten a los profesionales el contar con habilidades para ser mucho más competitivos en el ámbito laboral y de servicios. (Durán, Rodríguez, & Acosta, 2020; González-García et al., 2020; Pineda Fernández et al., 2020).

El cambio de paradigma educativo debido a la pandemia fue mucho más visible en los programas de posgrado ofertados en el área médica en el Ecuador, esto debido a que todos ellos mantenían procesos de formación académica presencial y tradicional adaptada a recursos educativos que cumplían estas características; sin embargo y debido al Covid-19, los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta área y principalmente en el posgrado de Medicina Crítica ofertados en dos universidades ecuatorianas con sede en la ciudad de Quito, debieron adaptarse a esta nueva realidad modificando el registro de asistencia presencial por clases virtuales y, de formación académica recibida en clase por el uso un de EVA que reemplace este componente. (Jara, F., 2021)

Considerando lo mencionado, los procesos de enseñanza y aprendizaje del área médica no pueden adaptarse tan simplemente y con tanta regularidad como en otras áreas, esto debido a que, el componente teórico y práctico en la formación académica de estos estudiantes determina el desarrollo de competencias específicas que se relacionan directa o indirectamente a posteriori con la elección profesional de una especialidad médica de posgrado. Frente a esto, la denominada: "Declaración de Bolonia" en el año de 1999 ya mencionaba seis competencias necesarias para los profesionales graduados en el área médica que se aplican y sirven como referente hasta la actualidad, siendo estos las siguientes:

1. Cuidado del paciente y comunicación afectiva;
2. Conocimiento médico con pensamiento analítico;
3. Aprendizaje basado en la práctica, identificando fallas e implementando cambios para mejorarlas;
4. Habilidades de comunicación interpersonal, no solo con el paciente sino con familiares, colegas y otros profesionales de la salud;
5. Profesionalismo dotado de virtudes y valores, excelencia y actualización continua; y,
6. Práctica en los servicios, tener conciencia de los costos y beneficios para los pacientes (Declaración de Bolonia, 1999).

Es así como, por varios años, los médicos y especialmente los estudiantes posgradistas en Medicina Crítica han integrado estas competencias y han desarrollado propuestas de perfeccionamiento profesional a través el uso de herramientas digitales y del uso de los EVA (principalmente en pandemia), mismos que les han permitido mejorar los

procesos de simulación médica en pacientes estandarizados o en salas de simulación lo que también ha conllevado a mejorar su praxis clínica, obteniendo de esta manera mejores resultados en los diagnósticos realizados, principalmente porque los errores cometidos en procesos de simulación no afectan al paciente y le permiten al estudiante perfeccionar los sus competencias y disminuir al máximo los errores cometidos lo cual genera adicionalmente motivación e interés por aprender. (Zambrano Sánchez, 2018).

2. Metodología

El presente trabajo de investigación fue fundamentado en el paradigma crítico propositivo con un enfoque de investigación de tipo mixto y una perspectiva de alcance en sus resultados de tipo descriptivo, explicativo y correlacional (Hernández, Fernández & Baptista, 2018). Para esto, se propuso como objetivo general e hipótesis de investigación el determinar la factibilidad de incorporación de los EVA como alternativa didáctica en los procesos de formación académica de estudiantes posgradistas en la especialidad de medicina crítica. Para esto, se diseñaron dos cuestionarios de selección múltiple con única respuesta en escala de Likert que fueron aplicados a 113 personas de dos universidades (una pública y otra privada) que ofertaban el programa de posgrado de medicina crítica en la ciudad de Quito-Ecuador y que, formaban parte de la población de total de estudio (90 estudiantes y 23 docentes).

Previa la aplicación de los instrumentos de investigación estos fueron validados por el criterio cualitativo de dos expertos en el área educativa y de medicina crítica y, además, contaron con un análisis Alfa de Cronbach para validar la escala y resultados de los dos cuestionarios (uno aplicado a la población estudiantil y otra a la población docente). En el cálculo del Coeficiente Alfa de Cronbach del cuestionario aplicado a estudiantes se obtuvo una confiabilidad del 0.889 (88%) y, del cuestionario realizado a docentes del 0.879 (87%) por lo cual, se puede concluir que, los dos instrumentos de investigación y las escalas utilizadas fueron confiables (Mendoza & Monroy, 2018) (Rodríguez, 2020).

Posterior a esta actividad se procedió a firmar acuerdos de consentimiento con toda la población de estudio para garantizar el anonimato en la presentación de resultados, posterior análisis y triangulación para la determinación de posibles conclusiones y recomendaciones. El levantamiento de información y los resultados obtenidos permitieron comprobar además la hipótesis de trabajo planteada y relacionada a la factibilidad de incorporación de los EVA como estrategia didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la medicina crítica, ya que para esto, se utilizó la técnica de Chi cuadrado y, complementariamente, el análisis de correlación de Pearson con la finalidad de dar un mayor soporte al planteamiento y verificación de hipótesis de las variables de estudio (Hernández & Batistapau, 2020).

3. Resultados

Los resultados obtenidos en la aplicación de los dos instrumentos de investigación (cuestionario aplicado a docentes y cuestionario aplicado a estudiantes) fueron analizados de primera mano con la técnica de correlación de chi cuadrado utilizando el programa estadístico SPSS v.25, esto para comprobar la hipótesis planteada que afirmada que: “la utilización de los EVA era factible de ser utilizado como parte del

proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes posgradistas de medicina crítica"; en relación con el cuestionario aplicado a los docentes las variables investigadas y sus resultados de correlación de chi cuadrado fueron los siguientes (Ver Tabla 1).

Variables correlacionadas	**Chi-Cuadrado de Pearson**	**Df**	**Significación Asintótica (bilateral)**
La aplicación de los EVA facilita el uso de recursos tecnológicos y el proceso de enseñanza de la medicina critica	34,005	9	0,000
La aplicación de los EVA permite la optimización del tiempo en clases y el cumplimiento de actividades sincrónicas y asincrónicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la medicina critica	56,773	9	0,000
La aplicación de los EVA dentro del proceso de aprendizaje virtual propicia una relación horizontal pedagógica y genera espacios de consolidación del conocimiento en el área de medicina crítica.	44,795	9	0,000

Tabla 1 – Correlaciones de Chi cuadrado de la encuesta realizada a docentes

Como se puede observar en la Tabla 1, las correlaciones de Chi cuadrado de Pearson calculado para el cuestionario docente han permitido determinar una relación estadística significativa (menor a 0.005) lo cual permite comprobar la hipótesis planteada donde se considera factible la incorporación de los EVA como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes posgradistas de medicina crítica. Para poder dar mayor soporte a los resultados obtenidos en los primeros análisis de correlación, el instrumento de investigación contó con una escala cuantitativa misma que también fue analizada bajo el tipo de investigación correlacional con la finalidad de dar soporte a los hallazgos encontrados en las pruebas de Chi cuadrado del primer cuestionario; los resultados se presentan a continuación (Ver Tabla 2):

N°	***Variable_1***	***Variable_2***	**Resultado de correlación**
1	*Perspectiva de uso de los EVA en medicina crítica*	*Facilidad de realización de actividades en virtualidad*	0,880
2	*Perspectiva de uso de los EVA en medicina crítica*	*Recursos utilizados en los EVA facilitan el aprendizaje*	0,859
3	*Perspectiva de uso de los EVA en medicina crítica*	*Uso del EVA potencia el resultado de aprendizaje*	0,880
4	*Perspectiva de uso de los EVA en medicina crítica*	*Uso del EVA facilita y favorece la retroalimentación de conocimientos*	0,821

Nº	*Variable_1*	*Variable_2*	Resultado de correlación
5	*Perspectiva de uso de los EVA en medicina crítica*	*Facilidad en los procesos de evaluación y adquisición de competencias en clase*	0,769
6	*Perspectiva de uso de los EVA en medicina crítica*	*Consolidación del conocimiento a través del proceso de enseñanza virtual*	0,744

Tabla 2 – Correlaciones de Pearson de la encuesta realizada a docentes

En la Tabla 2 complementariamente, se han obtenido seis correlaciones de Pearson estadísticamente significativas calculadas a través de la utilización del software de minería de datos denominado "ORANGE", donde se ha podido verificar el planteamiento de la hipótesis que se relaciona con la perspectiva de uso de los EVA respecto a su facilidad de utilización en la realización de actividades virtuales, en la diversidad de recursos utilizados mismos que facilitan el aprendizaje, en el desarrollo y potencialización del resultado de aprendizaje, en la perspectiva de retroalimentación de conocimientos que acerca al docente y estudiante, en la facilidad en los procesos de evaluación y adquisición de competencias dentro del aula de clases, y; en la consolidación del conocimiento a través del proceso de enseñanza virtual.

De la misma manera, en el cuestionario realizado a los estudiantes se realizaron pruebas de Chi cuadrado de Pearson con la utilización del software estadístico SPSS v.25, y; para el cálculo de correlaciones de Pearson, se utilizó el software de minería de datos denominado "ORANGE", esto con la finalidad de dar soporte y sustento complementario a la comprobación de hipótesis de tipo cualitativo planteadas. Como se puede observar en la Tabla 3, las correlaciones de Chi cuadrado de Pearson realizado para el cuestionario realizado a estudiantes, ha permitido determinar una relación estadística significativa (menor a 0.005) lo cual, comprueba la hipótesis planteada donde se considera factible la incorporación de los EVA como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes posgradistas de medicina crítica ya que no solo mejoraría los tiempos de ausentismo hospitalario sino que, también el uso complementario de pizarras digitales y de actividades síncronas y asíncronas a través de los EVA, optimizaría el proceso de formación académico de estos posgradistas. (Ver Tabla 3):

En la Tabla 4 complementariamente, se han obtenido seis correlaciones de Pearson estadísticamente significativas calculadas a través de la utilización del software de minería de datos denominado "ORANGE", donde se ha podido verificar el planteamiento de la hipótesis que se relaciona con el proceso de enseñanza virtual a través del uso de los EVA mismo que facilitaría la interacción entre docente y estudiante, y; además, mejoraría el nivel de aprendizaje en cada uno de los roles educativos, permitiría actualizar y complementar el desarrollo de competencias digitales, ayudaría a compartir información y conocimiento de manera rápida y eficiente, permitiría la adaptación complementaria de otros recursos y entornos educativos, y; reduciría el ausentismo hospitalario, la movilización extensa y la obligatoriedad de acudir a clases presenciales, siendo una

buena estrategia para el proceso de aprendizaje de la medicina crítica consolidando los conocimientos a través de estrategias de enseñanza de tipo virtual.

Variables correlacionadas	Chi-Cuadrado de Pearson	df	Significación Asintótica (bilateral)
La aplicación de los EVA y de pizarras digitales como recurso didáctico mejoraría el ausentismo hospitalario y sería una buena estrategia en el proceso de aprendizaje de la medicina crítica	211,770	25	0,000
La aplicación de los EVA y de pizarras digitales como recurso didáctico mejoraría el ausentismo hospitalario y la ejecución de actividades síncronas y asíncronas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la medicina crítica	168,1450	25	0,000
La aplicación de los EVA y de pizarras digitales como recurso didáctico mejoraría el ausentismo hospitalario y, además, permitiría optimizar el tiempo en el proceso de aprendizaje enseñanza y aprendizaje de la medicina crítica	189,6270	25	0,000

Tabla 3 – Correlaciones de Chi cuadrado de la encuesta realizada a estudiantes

Nº	Variable_1	Variable_2	Resultado de correlación
1	*Enseñanza virtual a través del uso de los EVA facilita la interacción entre docente y estudiante*	*Mejora el nivel de aprendizaje en cada uno de los roles educativos.*	0,682
2	*Enseñanza virtual a través del uso de los EVA facilita la interacción entre docente y estudiante*	*Actualización y utilización de competencias digitales es fundamental*	0,664
3	*Enseñanza virtual a través del uso de los EVA facilita la interacción entre docente y estudiante*	*Compartir información y conocimiento de manera sencilla y eficiente*	0,653
4	*Enseñanza virtual a través del uso de los EVA facilita la interacción entre docente y estudiante*	*Permite la adaptación de recursos educativos y entornos de aprendizaje*	0,653

Nº	Variable_1	Variable_2	Resultado de correlación
5	*Enseñanza virtual a través del uso de los EVA facilita la interacción entre docente y estudiante*	*Reduciría el ausentismo hospitalario, la movilización extensa y la obligatoriedad de acudir a clases presenciales, siendo una buena estrategia para el proceso de aprendizaje de la medicina crítica*	0,620
6	*Enseñanza virtual a través del uso de los EVA facilita la interacción entre docente y estudiante*	*Consolidación del conocimiento a través del proceso de enseñanza virtual*	0,599

Tabla 4 – Correlaciones de Pearson de la encuesta realizada a estudiantes

4. Conclusiones

En los estudios realizados por los autores (Loda, 2020) (Osmani, 2021), (Sánchez, 2021) (Sterling, Leung, Wright, & Bishop, 2017), y (Wilcha, 2020), se puede observar que, el desarrollo de competencias y recursos digitales, la utilización de plataformas educativas y la adaptación de los procesos de enseñanza y aprendizaje virtual en estudiantes y docentes con formación académica en el área médica influyen de manera trascendental en la forma en la que los docentes planifican sus clases y en como los estudiantes aprenden, esto debido a que la brecha intergeneracional entre ambos ha jugado un papel trascendental en el establecimiento de estrategias curriculares y metodológicas a corto plazo donde el uso de las TIC en la educación sean incorporadas y usadas con regularidad. Por otro lado, dentro de los hallazgos obtenidos en este proceso de investigación se puede mencionar que, los entornos virtuales del aprendizaje son factibles de ser utilizados en la enseñanza y aprendizaje de medicina crítica, esto como resultado no solo del análisis descriptivo de las variables de estudio, sino como complemento al estudio estadístico correlacional cuali cuantitativo realizado. Sin embargo, es necesario poner en consideración que, la implementación de un EVA se relaciona casi inequívocamente con el desarrollo de competencias digitales en docentes y estudiantes los cuales necesitan perfeccionar y adaptar su conocimiento a las demandas de un mercado laboral y de servicios cada vez más tecnificado y exigente debido al Covid-19.

De la misma manera, el médico posgradista en la especialidad de medicina crítica, podría con la utilización de los EVA y demás recursos de aprendizaje virtual, reducir los tiempos de ausentismo hospitalario, mismos que han jugado un papel trascendental al momento de solicitar permiso para asistir a capacitaciones o procesos de perfeccionamiento académico por parte de los profesionales en esta rama, por considerarse al tiempo de traslado como una pérdida no solo para el médico sino para el paciente que en ese momento no logra ser atendido por un especialista en esta rama. En pandemia, principalmente en los picos de atención médica en hospitales y casas de salud, estos médicos especialistas recurrieron empíricamente a varias plataformas y EVA para complementar y fortalecer su aprendizaje, entre los que se encuentran: YouTube, Zoom, Canvas, entre otros; mismos que han permitido empíricamente mejorar en algo las competencias digitales y las clases virtuales recibidas ya que, las dos universidades

tomadas como referencia en este estudio, obligaban constantemente a sus estudiantes a asistir de manera presencial a clases (Loda, 2020) (Osmani, 2021), (Sánchez, 2021).

Adicionalmente con el análisis de las preguntas realizadas tanto a docentes como estudiantes se ha podido determinar que, varios de los factores que podrían influir la factibilidad de implementación de un EVA para el proceso se enseñanza y aprendizaje del posgrado en medicina crítica se relacionan con la falta de conectividad en los centros de estudio y trabajo del médico posgradista, el escaso conocimiento de docentes y estudiantes en plataformas y recursos educativos virtuales, la escasa capacitación y, el desconocimiento de los docentes sobre diseño curricular, didáctica y andragogía para dar clases de manera virtual lo que dificultaría la adquisición de conocimiento y la consolidación del aprendizaje (Osmani, 2021) (Sterling, Leung, Wright, & Bishop, 2017), y (Wilcha, 2020).

Referencias

Duran, R.; Rodríguez, B.; & Acosta, O. (2020). Teaching Virtual Clinic in the educational context of medical sciences. *MediSan, 24(01)*, 153-161. DOI: https://doi.org/10.2196/20963

European Higher Education Area and Bologna Process. Declaración de Bolonia. Bolonia: 1999. Recuperado el 07 de marzo de 2021 de: https://www.ehea.info/page-ministerial-conference-bologna-1999

González-García, S.; Casa del Valle, I.; Octavio Urda, M.; Fortun, T.; Mezquía de Pedro, N.; Melón Rodríguez, R. G.; et al. (2020). Un reto en tiempos de pandemia para la educación médica en Cuba. *Educación Médica Superior, 34(3)*. Recuperado de: http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2457

Hernández, A. & Batistapau, M. (2020). Enseñanza de la medicina, informatización de la sociedad y libro electrónico. Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación, 19(2). 1-3. Recuperado de: http://revanestesia.sld.cu/index.php/anestRean/article/view/615

Hernández-Sampieri, R.; Fernández-Collado, C.; Baptista-Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill. México.

Jara, F. (2021). *Enseñanza de medicina crítica a médicos posgradistas a través de entornos virtuales de aprendizaje*. Universidad Indoamérica. Tesis de posgrado.

Loda, T.; Loffler, T.; Erschens, R.; Zipfel, S.; & Herrmann-Werner, A. (2020). Medical education in times of COVID-19: German students' expectations – A cross-sectional study. *Plos One, 15(11)*. 1-11. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241660

Mendoza, S.; & Monroy, T. (2018). Enfoques de la Investigación. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA. 7(13)*, 67-68. DOI: https://doi.org/10.29057/icea.v7i13.3519

Osmanı̇ , F. (2021). Analysis of Students Satisfaction with Virtual Education in Medical Science University during the Pandemic Outbreak of COVID-19. *International Journal of Assessment Tools in Education, 8(1)*, 1-8. DOI: https://doi.org/10.21449/ijate.854675

Pineda-Fernández et al. (2020). Aprendizaje en red: Una opción para la superación de los profesores de la salud en la Escuela Latinoamericana de Medicina. *Panorama Cuba y Salud, 14(1)*, 127-130. Recuperado de: http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/1313/pdf_408

Rodríguez, D. (2020). *Investigación aplicada: Características, definición, ejemplos*. Recuperado el 21 de octubre de 2020, de Lifeder website: https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/

Sterling, M.; Leung, P.; Wright, D.; & Bishop, T. (2017). The Use of social media in Graduate Medical Education: A Systematic Review. Academic medicine: journal of the Association of American Medical Colleges, 92(7), 1043-1056. DOI: https://doi.org/10.1097/acm.0000000000001617

UNESCO, (2020). Las TIC en la educación. Recuperado el 07 de junio de 2020, de: https://es.unesco.org/themes/tic-educacion

Wilcha, R. (2020). Effectiveness of Virtual Medical Teaching During the COVID-19 Crisis: Systematic Review. *JMIR Medical Education, 6(2)*. 1-10. DOI: https://doi.org/10.2196/20963

Zambrano-Sánchez, G. (2018). Percepción de los estudiantes de Medicina sobre la utilización de los pacientes simulados como estrategia para el entrenamiento en el manejo integral de pacientes. *Educación Médica, 21(2)*, 123-126. DOI: https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.004

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

Recebido/Submission: 07/05/2022
Aceitação/Acceptance: 05/07/2022

Barreiras para Adoção da Telessaúde em Instituições Militares na Amazônia

Angelo Pontes Scotta[1], Antônio Augusto Gonçalves[1], José Geraldo Pereira Barbosa[1], Sandra Regina FS Morgado de Gois[1], Francisco Santos Sabbadin[2], Thiza Viana Cantuária[1]

angeloscotta@yahoo.com.br; augusto@inca.gov.br; jose.geraldo@estacio.br; sandra.gois@estacio.br; franciscosabbadini@gmail.com; thiza_c@hotmail

[1] Universidade Estácio de Sá (MADE/UNESA), CEP 20071-001, Av. Presidente Vargas, 642, 22º andar-Centro - Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

[2] Universidade do Estado do Rio de Janeiro, CEP 27.537-000, Rodovia Presidente Dutra, km 298, (sentido RJ – SP), Polo Industrial, *Resende* – RJ

Pages: 52-64

Resumo: A utilização da telessaúde se destaca pela possibilidade de facilitar o acesso aos serviços de saúde de populações remotas com baixos custos. Entretanto, ainda existem muitas barreiras para a implantação desta modalidade de atendimento. Os profissionais de saúde são os principais agentes para adoção desta inovação tecnológica. O objetivo da pesquisa foi identificar e descrever as barreiras à adoção da telessaúde na perspectiva de profissionais de saúde da Polícia Militar do Estado do Pará na Amazônia. A análise de evidências mostrou que dos sete aspectos identificados como barreiras à adoção da telessaúde, a questão organizacional foi a mais fortemente apontada. Já o aspecto financeiro não foi reconhecido como uma forte restrição. A principal contribuição desta pesquisa foi a construção de um painel sobre as barreiras de implantação de telessaúde na visão dos gestores de saúde que atendem regiões com grande extensão territorial.

Palavras-chave: Barreiras; Telessaúde; Telemedicina; Militar; Pandemia.

Barriers to the Adoption of Telehealth: A Case Study in a Military Institution in the State of Pará

Abstract: The use of telehealth stands out for the possibility of facilitating access to healthcare services for remote populations at low costs. However, there are many barriers to the adoption of this type of care. Health professionals are the primary agents for the adoption of this technological innovation. The objective of the research was to identify the barriers to telehealth adoption from the perspective of health professionals from the Military Police of the state of Pará in the Amazon. The analysis of evidence showed that of the seven aspects identified as barriers to the adoption of telehealth, the organizational issue was the most strongly pointed out. The financial aspect was not recognized as an obstacle to implementation. The main contribution of this research was the construction of a framework on the barriers to

telehealth implementation in the view of health managers who serve regions with large territorial extensions.

Keywords: Barriers; Telehealth; Telemedicine; Military; Pandemic.

1. Introdução

A telessaúde é uma modalidade de promoção da saúde na qual profissionais de saúde afastados geograficamente de seus pacientes utilizam dispositivos de comunicação para prestação de serviços nesta área (Foster & Sethares, 2014). Para Wahezi (2020), a telemedicina é a prática médica de tratar os pacientes à distância.

Chiarini et al. (2013) definem a telessaúde como uma forma de utilização da tecnologia móvel para promoção de saúde utilizando dispositivos de comunicação à distância e tecnologia sem fio, tais como: o bluetooth, wi-fi, internet e outras formas de conexão. Ressaltam ainda que o uso da tecnologia móvel nos sistemas de saúde tem a perspectiva de melhorar a qualidade dos serviços e reduzir consideravelmente o custo de suas operações.

A pandemia de covid-19 que impactou o mundo, sobretudo com o colapso dos sistemas de saúde, foi um catalisador responsável pela aceleração da telessaúde (Wahezi et al., 2020). Os serviços de telemedicina, que até então sofriam com barreiras regulatórias para sua utilização, passaram a ser não apenas regulamentados, mas recomendados para viabilizar atendimentos ambulatoriais durante a pandemia (Shanthanna et al, 2020).

Os sistemas de saúde em todo o mundo passaram a depender fortemente de soluções de telemedicina. Como afirma Guitton (2020) é fundamental investigar como esta nova tecnologia impacta o comportamento humano. Nesse sentido, é importante garantir que os pacientes e profissionais de saúde estejam motivados, informados e capacitados para adotar as inovações tecnológicas. A telessaúde se constitui não apenas como um processo essencial de atenção à saúde capaz de oferecer alívio para pacientes em regiões remotas, mas como uma estratégia promissora em cenários pós-pandemia (Bharucha et al., 2021).

A telemedicina oferece uma oportunidade de diminuir as diferenças de acesso a especialistas, seja pela localização ou a capacidade de deslocar (Metzger et al., 2021). Entre outros benefícios desta forma de assistência, são apontados a educação em saúde para profissionais e pacientes, administração sanitária, medidas de prevenção, continuidade dos atendimentos, além do controle da qualidade do serviço através da aproximação do usuário com a gestão (Maglaveras et al., 2010). No entanto, barreiras impedem a adoção desta modalidade em larga escala, não sendo ainda amplamente praticada (Foshay & Kuziemsky, 2014).

Seguindo Beaunoyer, Dup´er´e & Guitton (2020), a adoção de soluções de telemedicina é particularmente relevante em países com grande extensão territorial e que necessitam de uma cobertura de saúde abrangente. Mesmo assim, países reconhecidos como pioneiros no uso da tecnologia, como a Alemanha, mostraram-se relutantes em usar serviços de Telessaúde em comparação com os seus vizinhos europeus. As autoridades alemãs reconheceram a falta de regulamentos e infraestrutura telemática como duas

das principais barreiras à implementação da telemedicina. Peine et al (2020) apontam que a aceitação dos usuários, bem como aspectos técnicos e regulatórios são obstáculos que ainda impedem uma maior expansão desta inovação tecnológica em grande escala.

Isso comprova a existência de barreiras que retardam a adoção da telessaúde. A aceitação era bastante lenta e a adoção das tecnologias digitais de saúde estava desacelerada antes da pandemia. Segundo Dockweiler & Hornberg (2020), é fundamental incluir as necessidades dos usuários da telemedicina para garantir uma implementação com sucesso. Estudos recentes demonstram que as barreiras à adoção da telemedicina podem ser encontradas tanto nos profissionais de saúde, quanto nos pacientes.

A grande contribuição desta pesquisa é a construção de um painel sobre as barreiras de implantação da telessaúde na visão dos gestores de saúde que atendem regiões com grande extensão territorial. Este estudo envolve um tema de pesquisa de grande relevância não apenas para a academia, mas também para os diferentes grupos de interesse no crescimento e adoção de modelos digitais de atenção à saúde.

2. Referencial Teórico

2.1. Telessaúde

A Organização Mundial da Saúde (OMS) denomina saúde digital a prestação de serviços multiprofissionais de saúde com uso de tecnologia da informação e afirma que tem apresentado importante expansão. A telemedicina consiste na ação de médicos utilizando a tecnologia de comunicação para atender pacientes em locais distantes, enquanto a telessaúde é um termo mais abrangente, englobando serviços de outras categorias profissionais de saúde. (Wahezi et al., 2020).

A utilização de tecnologias de informações na saúde como digitalização de prontuários, emissão de laudos, validação de diagnóstico e monitoramento de pacientes a distância, alterou o fluxo e a velocidade das informações, transformando as rotinas de trabalho dos profissionais de saúde (Gonçalves et al., 2018).

Acrescido a isto, a pandemia de covid-19 desencadeou uma transformação significativa no sistema de saúde por todo o planeta. O aumento substancial de casos levou o Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos Estados Unidos a autorizar os prestadores a utilizarem as telecomunicações na prestação de serviços de saúde (Wahezi et al., 2020).

Pesquisadores mostram-se ansiosos quanto ao futuro da telemedicina pós-covid-19 no que tange o comportamento dos doentes, as práticas dos profissionais de saúde e o reembolso dos serviços prestados (Shanthanna et al, 2020).

2.2. Barreiras para Adoção de Telessaúde

Ao longo de 40 anos, as organizações de saúde não tiveram uma adoção generalizada da telemedicina por diversas restrições que as desafiavam. Dentre elas, foram identificadas com maior incidência as barreiras tecnológicas, financeiras, legais, estratégicas e de recursos humanos. (Lerouge & Garfield, 2013)

Kruse et at (2016) apontam, em revisão sistemática, as barreiras observadas nas organizações, das quais destacam-se os fatores financeiros, regulatórios, organizacionais, tecnológicos, privacidade e segurança de dados, percepção de valor, grau de instrução do usuário para uso de tecnologia e resistência à mudança, conforme é demonstrado no quadro 01.

Fator	Definição	Nível de Análise	Referências
Aspectos Financeiros	Disponibilidade de recurso financeiro suficiente para o funcionamento adequado do programa de telessaúde, devendo considerar recursos físicos e humanos, desde a implantação até a operação da modalidade, além da remuneração dos prestadores deste tipo de serviço.	Indivíduo/ Organização	Wahezi et al., 2020; Zachrison et al., 2019;
Aspectos Regulatórios	A clareza sobre as diretrizes para o funcionamento desta modalidade de atendimento em saúde, ou seja, legislação adequada prevendo responsabilidade, remuneração e forma de utilização ainda incipientes são barreiras para a telessaúde.	Organização	Santos et al., 2020; Wahezi et al, 2020; LeRouge e Garfield., 2013;
Aspectos Organizacionais	Abrangem diversos elementos ligados às capacidades de implantação e funcionamento, à estrutura organizacional e gerencial, além do clima, cultura e comportamento da organização que adota a telemedicina.	Organização	Aboelmaged e Hashem., 2018; Alaboudi et al., 2016; Kruse et al., 2016.
Aspectos tecnológicos, privacidade e segurança de dados	Relacionado aos equipamentos de comunicação e hardware, além de toda estrutura física do espaço, de áudio e vídeo, além da qualidade e atualização destes equipamentos, assim como o armazenamento, privacidade, a velocidade e segurança na coleta e transferência de dados.	Organização	Palma, Santos e Klein., 2021; Santos et al, 2020; Wahezi et al, 2020; Zachrison et al, 2019.
Percepção de Valor	Utilidade percebida por usuários e prestadores, assim como crenças em possíveis melhorias, recompensas e vantagens com a adoção da telessaúde	Indivíduo/ Organização	Palma, Santos e Klein., 2021; Neville et al., 2021;
Grau de instrução dos usuários para uso de tecnologia	Capacidade em operacionalizar a telessaúde, assim como superar eventuais ocorrências com os equipamentos e com a comunicação, tanto para prestadores quanto para os pacientes	Indivíduo	Palma, Santos e Klein., 2021; Wahezi et al., 2020; Santos et al., 2020;
Resistência à Mudança	Está relacionada à tendência em manter um comportamento prévio, não querendo mudanças no fluxo de funcionamento já de costume.	Indivíduo/ Organização	Palma, Santos e Klein., 2021; Wahezi et al., 2020; Tsai et al., 2019; Zachrison et al., 2019

Quadro 1 – Fatores determinantes para adoção da telessaúde.
Fonte: Kruse et al. 2016, adaptado pelo autor.

2.3. Telessaúde em Instituições Militares

No ambiente militar, a telessaúde vem ampliando a sua atuação, sendo utilizada para identificar lesões e doenças, assim como intervindo no tratamento, reabilitação e recuperação de soldados feridos em combate. No cenário de guerra, as explosões são rotineiras e os Traumatismos Cranioencefálicos (TCE), são comuns. A telemedicina se destaca pela importância no gerenciamento dos sintomas de TCE, desde o ambiente de combate até o domicílio dos militares reformados. A telemedicina representa um importante papel dentro do Departamento de Assuntos de Veteranos de guerra, nos EUA. Ela permite o cuidado de pacientes que estão isolados geograficamente, por falta de condições financeiras, por deficiência física ou mental (Darkins, 2006).

Os cuidados contínuos de trauma por videoconferência oferecem oportunidade de comunicação entre os profissionais do atendimento de urgência, cirurgiões e equipe clínica em todo o mundo. O Centro Médico do Exército Walter Reed (CMEWR), nos EUA, promove reuniões constantes por videoconferência com objetivo de garantir a continuidade dos cuidados em saúde de seus combatentes. O CMEWR suporta todo o cuidado contínuo desde a lesão inicial até o apoio domiciliar e, quando possível, o retorno ao trabalho (Girard, 2007).

Para as Forças Armadas de Portugal, a potencialização da telessaúde nos serviços de saúde militar necessita da determinação das lideranças, além da gestão eficiente dos recursos humanos e de sua qualificação, da modernidade da tecnologia de informação e comunicação utilizadas, considerando ainda o aperfeiçoamento dos processos para execução desta modalidade de prestação de serviço. (Santos, 2020).

O Exército Brasileiro tem buscado avanços no uso das tecnologias de informação e comunicação. O Hospital Militar de Área de São Paulo (HMASP) já vem adotando essa prática realizando teleconsultas em campanha e até mesmo transmissão de cirurgias ao vivo. Na Amazônia, a telessaúde em organização militar tem se mostrado um método eficiente, proporcionando sobretudo diminuição de custos, da taxa de mortalidade e dos limites impostos pelas distâncias geográficas. (Reis et al., 2020).

3. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa qualitativa, do tipo descritiva, a qual buscou expor características de um determinado fenômeno, contribuindo para identificar e descrever as barreiras a adoção da telessaúde na Polícia Militar do Pará. (Creswell, 2010; Yin, 2016; Vergara, 2016).

Os meios utilizados neste estudo foram o levantamento bibliográfico e a pesquisa de campo. A pesquisa bibliográfica forneceu informações, já apresentadas no meio científico, para a construção de um arcabouço teórico sobre o tema. Em seguida, o pesquisador foi a campo, extraiu as percepções do público da amostra e então as interpretou no contexto abordado, através de estudo de caso único.

Foram coletados dados sobre o problema através da aplicação de entrevistas semiestruturadas, permitindo o acesso a dados da realidade de caráter subjetivo. A seleção dos sujeitos para entrevista foi intencional (Creswell, 2010). Foram considerados

os sujeitos que mais poderiam contribuir no entendimento das questões e problemas estudados nesta pesquisa.

Malterud., et al (2016) afirmam que quanto maior a quantidade de informações relevantes detidas pelos entrevistados, menor é a quantidade necessária de participantes da amostra em pesquisa qualitativa. Foram selecionados dez Oficiais de Saúde da Polícia Militar do Pará, das categorias de médico, cirurgião dentista, farmacêutico, fisioterapeuta, fonoaudiólogo, médico veterinário, enfermeiro, terapeuta ocupacional e psicólogo, todos oficiais de carreira, dos quais buscou-se o entendimento exclusivamente com base nas condições e contexto da referida instituição militar.

Na pesquisa, com base nos conceitos de Creswell (2010) e Yin (2016), as 10 (dez) entrevistas semiestruturadas foram realizadas seguindo um roteiro constituído de 13 (treze) questões, com objetivo de explorar e sintetizar percepções, concepções e opiniões dos participantes da amostra, percorrendo a linha de investigação, através de uma entrevista aberta e guiada, as quais foram registradas por meio de gravações.

4. Análise dos Resultados

A maioria dos entrevistados informou ter alguma experiência com telessaúde, considerando tanto a prática na instituição quanto em outros serviços de saúde, com a experiência variando entre 2 (dois) meses e 2 (dois) anos. Três entrevistados informaram que ainda não haviam trabalhado com telessaúde.

O aspecto financeiro foi discretamente apontado na pesquisa. Apenas um entrevistado entende que este é uma barreira de adoção, o que contraria os preceitos de Zachrison et al (2019) que afirmam que o controle de dados e a resistência à tecnologia não superam o custo como principal barreira da telessaúde.

O aspecto regulatório foi impactado pela eclosão da pandemia de Covid-19 que exigiu a flexibilização da regulamentação desta modalidade de atendimento através da Lei 13.989/20 que aprova o uso da telemedicina e da realização de consultas médicas à distância sem a necessidade de um profissional de saúde junto ao paciente, porém, destaca a condição de que isto perdurará enquanto durar a pandemia, havendo incerteza sobre a manutenção destas mudanças no período pós pandemia. Diante disto, as percepções dos entrevistados ficaram divididas quanto aspectos regulatórios constituírem barreira para adoção da telessaúde.

O aspecto organizacional se refere a elementos ligados à capacidade de realização da telessaúde, como: motivação, priorização, cultura, organização de recursos, assim como o gerenciamento de processos e fluxo de trabalho. Todos os entrevistados apontaram aspectos organizacionais como sendo uma barreira à implantação da telessaúde em suas percepções.

O aspecto tecnológico se refere à infraestrutura de computadores, internet, hardware, sistemas operacionais, aplicativos, sistemas de áudio e vídeo. A privacidade e segurança de dados está ligada à capacidade de armazenar, preservar e manter sigilo sobre informações neste contexto da saúde e foram apontados consideravelmente como barreira de adoção da telessaúde.

A literatura aponta a dificuldade de operação da tecnologia como uma barreira de adoção da telessaúde. Para uso desta modalidade, tanto prestadores quanto usuários necessitam ter habilidade para estabelecer o contato através de tecnologia, assim como resolver um eventual problema no funcionamento e foi fortemente apontado pela amostra.

Quando existe uma rotina e prática profissional de costume, a mudança no processo tende a ocasionar alguma forma de resistência. Os entrevistados foram questionados sobre a resistência à mudança, por parte das pessoas ou da organização, se seria uma barreira de adoção da telessaúde e foi fortemente apontada, conforme é destacado no gráfico 1.

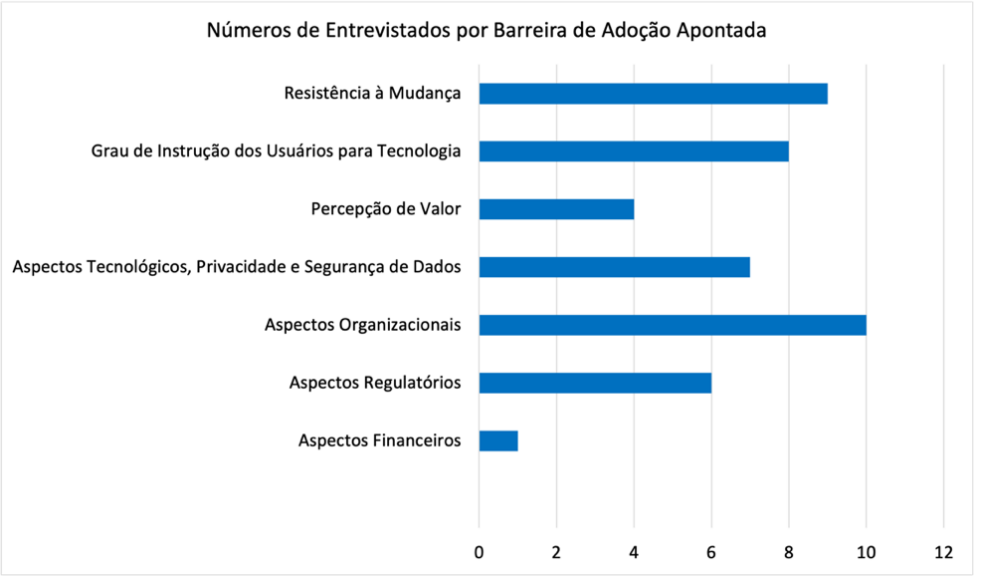


Gráfico 1 – Prevalência das barreiras apontadas pelos entrevistados

Após análise das respostas obtidas nas entrevistas de campo, observa-se que os entrevistados foram categóricos em apontar aspectos organizacionais como a principal barreira de adoção da telessaúde. Tal achado converge para os preceitos de Alaboudi et al (2016), que dizem que as organizações que não estiverem com seus processos voltados para a prática de telessaúde sofrerão resistência, sobretudo por parte dos profissionais prestadores, sendo então barreira de adoção e funcionamento desta modalidade.

Quanto à organização, para a percepção favorável e efetiva adoção de tecnologia nas operações em saúde, é necessário comunicar fortemente a institucionalização deste método aos seus colaboradores, assim como treiná-los suficientemente, juntamente com toda cadeia participante da prestação do serviço (Aboelmaged & Hashem, 2018)

Quanto ao aspecto financeiro, o custo para implantação, operação e acesso por parte de usuários não foi visto como uma barreira considerável para adoção da telessaúde. Entende-se que os entrevistados percebem a facilidade na aquisição de hardware,

software, computadores e custo logístico por parte da instituição, além da disponibilidade dos smartphones, comumente pertencentes aos potenciais usuários. Somado a isto, a economia com custo de deslocamento de pacientes e profissionais de saúde, financiados pela instituição, reduz, ainda mais, a ideia de que o aspecto financeiro seria uma barreira.

Com a utilização do software Nvivo (versão 12), as palavras mencionadas nas entrevistas foram destacadas. As 30 (trinta) palavras mais prevalentes, com mais de cinco letras, formaram a nuvem ilustrada na figura 1, onde é possível identificar em destaque, as dimensões que interferem na implantação da telessaúde. A utilização de tecnologia nos atendimentos em saúde, diante do cenário da pandemia de covid-19, que se prolonga desde março de 2020 no Brasil, foi a alternativa encontrada para a prestação dessa assistência, tanto na corporação da Polícia Militar do Pará quanto para a sociedade civil.



Figura 1 – Nuvem de palavras mencionadas pelos entrevistados.

Durante a análise das entrevistas, foram percebidas as relações entre as dimensões da pesquisa. Com o uso do software Nvivo, foi construído o mapa conceitual da figura 2, que demonstra as possíveis relações e a representatividade de cada barreira de implantação ilustradas pelos tamanhos dos círculos.

O aspecto organizacional, a resistência à mudança e o grau de instrução para uso de tecnologia parecem possuir relação entre si e com outras dimensões, observados os achados na literatura e os relatos dos entrevistados. O aspecto organizacional é a barreira que aparentemente se relaciona com todas as outras, demonstrando ser o centro do mapa conceitual.

Os aspectos financeiros estão relacionados com tecnologia, segurança e privacidade de dados no que tange os custos para aquisição, instalação e operação de equipamentos, além do ônus com recursos que garantam a segurança e privacidade de informação

de pacientes. Está relacionado também ao aspecto organizacional no que se refere a disponibilidade de recursos para o funcionamento do método.



Figura 2 – Mapa conceitual sobre relações entre as barreiras de adoção da telessaúde.

Além de dimensionar as barreiras à adoção de telessaúde, foi possível entender através da nuvem de palavras e do mapa conceitual que as barreiras não são estabelecidas de forma isolada. Elas apresentam relações de influência umas sobre as outras.

A possibilidade de utilização da telessaúde em atividades regulares dos serviços de saúde militar, como inspeção de saúde periódica, readaptação de militares ao trabalho com sequelas ocasionadas por traumas e doenças, além de avaliações para fins de inatividade por reforma, se somam à assistência em saúde de grande alcance como vantagens percebidas com a adoção desta modalidade.

5. Conclusões

Esta pesquisa teve como objetivo identificar e descrever as principais barreiras para adoção da telessaúde, segundo a visão dos profissionais de saúde da polícia militar do estado do Pará na Amazônia. Diferente de pesquisas anteriores, o aspecto financeiro não foi considerado o maior obstáculo. Considerando a redução de custos com deslocamentos, assim como a capacidade de promover assistência em regiões remotas, a adoção da telessaúde tende a proporcionar economia de recursos e aumento de produtividade a longo prazo.

A percepção de valor da implantação de tecnologias de atendimento remoto é sustentada pelos benefícios alcançados pelos pacientes, equipe clínica e organizações de saúde.

Apontada pelos entrevistados como barreira de adoção da telessaúde, a percepção de valor foi reduzida pela incerteza devido a possível dificuldade na sua utilização.

Outro fator importante foi a incerteza relacionada a uma possível revogação das leis e decretos que atualmente autorizam e incentivam o uso da telessaúde com o possível término da pandemia do covid-19. Aspectos regulatórios foram apontados como barreiras de adoção desta tecnologia.

Foram consideradas questões importantes para a implantação da telessaúde, a disponibilidade de equipamentos, locais adequados para atendimentos, internet com qualidade e alta disponibilidade, assim como processos seguros de armazenamento, segurança e privacidade de dados.

O grau de instrução para uso de tecnologia, fortemente apontado como barreira de adoção da telessaúde, tem como destaque a preocupação, sobretudo, com pacientes mais velhos. A incerteza dos profissionais de saúde sobre a utilização adequada destes dispositivos de tecnologia e suas complexidades no processo de atendimento, assim como uma possível dificuldade na solução de eventuais problemas de conexão justificam sua indicação como barreira de adoção.

A preocupação com o possível aumento no volume de dados a serem controlados e armazenados, assim como os novos processos de trabalho, acabam aumentando a resistência à inovação tecnológica na área da saúde. A resistência à mudança ocorre pelo medo do desconhecido. Esta resistência pode ocorrer no nível organizacional afetando tanto pacientes quanto profissionais de saúde. A solução para diminuição desta resistência é a percepção das facilidades e benefícios do uso. Quando profissionais de saúde e pacientes percebem a facilidade da operação, assim como as vantagens quanto ao deslocamento e comodidade, a intenção de utilização deve aumentar.

A principal barreira apontada pela amostra da pesquisa foi o aspecto organizacional, destacando-se questões culturais, comportamentais e de funcionamento do sistema de saúde da corporação. A rotina do Policial Militar faz parte da questão organizacional. Diferente das Forças Armadas, a atividade do policial militar, em grande parte, está voltada ao policiamento ostensivo. Prevalentemente, após cumprir a jornada de trabalho estabelecida com desgaste físico e emocional, uma parcela importante destes servidores busca outras atividades para complemento de renda. A sobrecarga laboral dificulta medidas de prevenção à saúde através de atividade física, consultas e exames periódicos.

O estabelecimento de um novo fluxo na prestação do serviço de saúde, assim como uma possível resistência na elaboração e execução dos novos processos de atendimento remoto é a principal barreira para adoção da telessaúde na Polícia Militar do Pará em grande escala.

Fica evidente a necessidade de um projeto de implantação com uma profunda gestão de mudanças, padronização de processos, desenvolvimento de habilidades gerenciais e plano de comunicação para os colaboradores com proposta institucional para promover treinamento adequado as partes interessadas para adoção desta nova modalidade de atendimento remoto de pacientes.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Programa de Pesquisa e Produtividade da Universidade Estácio de Sá.

Referências

Aboelmaged, M., & Hashem, G. (2018). RFID application in patient and medical asset operations management: A technology, organizational and environmental (TOE) perspective into key enablers and impediments. *International journal of medical informatics*, *118*, 58–64.

Alaboudi, A., Atkins, A., Sharp, B., Balkhair, A., Alzahrani, M., & Sunbul, T. (2016). Barriers and challenges in adopting Saudi telemedicine network: The perceptions of decision makers of healthcare facilities in Saudi Arabia. *Journal of infection and public health*, *9*(6), 725–733.

Beaunoyer, E., Dup´er´e, S., & Guitton, M. J. (2020). COVID-19 and digital inequalities: Reciprocal impacts and mitigation strategies. Computers in Human Behavior, 111.

Chiarini, G., Ray, P., Akter, S., Masella, C., & Ganz, A. (2013). mHealth Technologies for Chronic Diseases and Elders: A Systematic Review. IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 31(9), 6–18

Creswell, J. W. (2010) Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Bookman Artmed.

Foshay, N., & Kuziemsky, C. (2014). Towards an implementation framework for business intelligence in healthcare. International Journal of Information Management, 34(1), 20–27.

Foster, M. V., & Sethares, K. A. (2014). Facilitators and barriers to the adoption of telehealth in older adults: an integrative review. Computers, informatics, nursing: CIN, 32(11), 523–535.

Girard, P. (2007). Military and VA telemedicine systems for patients with traumatic brain injury. *Journal of rehabilitation research and development*, *44*(7), 1017–1026. https://doi.org/10.1682/jrrd.2006.12.0174

Gonçalves, A.A., Martins, C.H.F, Barbosa, J.G.P., De Castro,S.L.F.,Cheng C., (2018) Telemedicine Collaboration in Cancer Treatment: A Case Study at Brazilian National Cancer Institute, Lecture Notes in Computer Science, V. 10898,p.161-170.

Guitton, M. J. (2020). Cyberpsychology research and COVID-19. *Computers in Human Behavior, 11*, 106357.

Scott Kruse, C., Karem, P., Shifflett, K., Vegi, L., Ravi, K., & Brooks, M. (2018). Evaluating barriers to adopting telemedicine worldwide: A systematic review. Journal of telemedicine and telecare, 24(1), 4–12.

Maglaveras, N., Bonato, P., & Tamura, T. (2010). Guest editorial. Special section on personal health systems. IEEE transactions on information technology in biomedicine: a publication of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 14(2), 360–363.

Malterud, K., Siersma, V. D., & Guassora, A. D. (2016). Sample Size in Qualitative Interview Studies: Guided by Information Power. Qualitative health research, 26(13), 1753–1760.

Metzger, G. A., Cooper, J., Lutz, C., Jatana, K. R., Nishimura, L., Deans, K. J., Minneci, P. C., & Halaweish, I. (2021). The value of telemedicine for the pediatric surgery patient in the time of COVID-19 and beyond. Journal of pediatric surgery, *56*(8), 1305–1311.

Neville, K., Black, A. T., & Friedman, R. (2021). Epidemiological Survey of the Impact of COVID-19 on Telemedicine in the Practice of Foot and Ankle Surgery in the United States. *The Journal of foot and ankle surgery: official publication of the American College of Foot and Ankle Surgeons*, *60*(3), 455–460. https://doi.org/10.1053/j.jfas.2020.08.003

Palma, E. M., Santos, T. A., Klein, A. (2021) Fatores que influenciam a aceitação de telemedicina por médicos no Brasil. Revista Alcance (on line), 28(1), 118 – 138.

Peine, A., Paffenholz, P., Martin, L., Dohmen, S., Marx, G., & Loosen, S. (2020) Telemedicine in Germany during the COVID-19 pandemic: Multiprofessional national survey. Journal of Medical Internet Research

Reis, C. T. dos., Carvalho, V. R. J.; Santos, H. S. (2020) Atendimento neurocirúrgico por Telemedicina em Organização Militar de Saúde na Amazônia. *ISSN*, (1), 423-438.

Santos, W. S., Júnior, J. H. S., Soares, J. C., Raasch, M. (2020) Reflexões acerca do uso da telemedicina no Brasil: Oportunidade ou ameaça. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 9(3), 433-453.

Shanthanna, H., Strand, N. H., Provenzano, D. A., Lobo, C. A., Eldabe, S., Bhatia, A., Wegener, J., Curtis, K., Cohen, S. P., & Narouze, S. (2020). Caring for patients with pain during the COVID-19 pandemic: consensus recommendations from an international expert panel. Anaesthesia, 75(7), 935–944. https://doi.org/10.1111/anae.15076Tsai, J.-M., Cheng, M.-J., Tsai, H.-H., Hung, S.-W., & Chen, Y.-L. (2019). Acceptance and resistance of telehealth: The perspective of dual-factor concepts in technology adoption. International Journal of Information Management, 49, 34–44.

Vergara, S. C. (2016). Projetos e relatório de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas.

Wahezi, S. E., Kohan, L. R., Spektor, B., Brancolini, S., Emerick, T., Fronterhouse, J. M., Luedi, M. M., Colon, M. A., Kitei, P. M., Anitescu, M., Goeders, N. E., Patil, S., Siddaiah, H., Cornett, E. M., Urman, R. D., & Kaye, A. D. (2020). Telemedicine and current clinical practice trends in the COVID-19 pandemic. Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology, *35*(3), 307-319. https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.005

Yin, R. (2016). Pesquisa qualitativa do início ao fim. Porto Alegre: Penso.

Zachrison, K. S., Boggs, K. M., Hayden, E. M., Espinola, J. A., & Camargo, C. A., Jr (2019). Understanding Barriers to Telemedicine Implementation in Rural Emergency Departments. Annals of emergency medicine, 75(3), 392–399.

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

Recebido/Submission: 15/06/2022
Aceitação/Acceptance: 17/08/2022

Las Organizaciones Autónomas Descentralizadas (DAO) en blockchain: ¿Una evolución natural de las organizaciones tradicionales?

Xavier Gutierrez[1]

xavier.gutierrez@unmsm.edu.pe

[1] Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima 1, Lima, Perú.

Pages: 65-73

Resumen: El año 2008 se definieron las bases de un modelo de pagos basados en la criptomoneda Bitcoin que usa la plataforma blockchain como soporte tecnológico. Su uso se expandió desde el año 2015 con Ethereum, una versión que permite crear contratos inteligentes en código, que son ejecutados cuando las condiciones programadas en ellos se alcanzan, generando cambios de estado en los activos virtuales almacenados en ella. La capacidad de modelar en blockchain reglas de cumplimiento forzoso por sus miembros, permitió crear organizaciones virtuales, conocidas como Organizaciones Autónomas Descentralizadas, o DAO. En estas organizaciones, la interacción de las personas, las decisiones colectivas, la retribución en incentivos y demás actividades de gobierno son modeladas algorítmicamente. Esta revisión de literatura busca identificar marcos de referencia para entender qué prácticas de gobierno de DAO se relacionan con las organizaciones tradicionales, y si estas últimas pudieran evolucionar parcial o totalmente hacia ellas.

Palabras-clave: Organizaciones autónomas descentralizadas; DAO; blockchain; gobierno; smart contracts.

Decentralized Autonomous Organizations (DAOs) in blockchain: A natural evolution of traditional organizations?

Abstract: In 2008, the foundations of a payment model based on the Bitcoin cryptocurrency were defined, using the blockchain platform as technological support. Its use expanded since 2015 with Ethereum, a version that allows creating smart contracts in code, which are executed when the conditions programmed in them are reached, generating state changes in the virtual assets stored in it. The ability to model in blockchain rules of enforced compliance by its members, allowed the creation of virtual organizations, known as Decentralized Autonomous Organizations, or DAOs. In these organizations, the interaction of individuals, collective decisions, incentive payoffs, and other governance activities are modeled algorithmically. This literature review seeks to identify frameworks for understanding what DAO governance practices relate to traditional organizations, and whether the latter could partially or fully evolve towards them.

Keywords: Decentralized autonomous organizations; DAO; blockchain; governance; smart contracts.

1. Introducción

En el año 2008 se publicó un documento seminal titulado A Peer-to-Peer Electronic Cash System (Nakamoto, 2008), que propuso un sistema de pagos entre pares, sin intermediación de instituciones financieras, y que incluía la creación de una criptomoneda llamada Bitcoin como unidad de cuenta y medio de intercambio. Sus transacciones son almacenadas en una estructura de registro organizada como una cadena de bloques secuenciales o blockchain.

En el año 2015 se desarrolló Ethereum, una versión de blockchain que tiene como propósito primario ofrecer una plataforma en donde se almacenen objetos tales como activos físicos que subyacen a activos digitales, instrumentos financieros derivados, activos no fungibles, sistemas de identidad y reputación, entre otros (Buterin, 2014). La plataforma tiene la capacidad de ejecutar contratos inteligentes en código o "smart contracts", que se activan de acuerdo con las condiciones y reglas programadas en ellos.

Este artículo cubre la revisión de literatura existente en bases de datos indexadas, buscando marcos de referencia y propuestas metodológicas que permitan la transición gestionada desde una organización tradicional hacia una organización autónoma descentralizada (DAO).

Un problema general encontrado, luego de la revisión, es precisamente la ausencia de marcos de referencia estándares para la adopción de prácticas de gobierno y operación en las organizaciones autónomas descentralizadas. Esta información podría orientar a organizaciones tradicionales en la evaluación y posterior adopción de modelos DAO, sea parcial o integralmente.

2. Revisión de la literatura

La presente revisión de literatura siguió el método propuesto por Kitchenham et al. (2009) para una revisión sistematizada a partir del planteamiento de preguntas de investigación, la definición de un proceso metodológico, así como criterios de inclusión y exclusión aplicables. Posteriormente, se realizó una validación final del proceso definido, se inició la recolección de datos y, finalmente, se analizaron los resultados encontrados.

Las preguntas de investigación abordadas por este estudio fueron: i) ¿Pueden las organizaciones autónomas descentralizadas (DAO) evolucionar a partir de empresas con modelos de organización tradicionales?, ii) ¿Qué áreas de las teorías de gobierno y gestión son utilizadas por las DAO?

Como criterios de inclusión se consideraron artículos y libros relacionados con las preguntas planteadas, desde el año 2018 a la fecha, excluyendo otros documentos como artículos de propósito comercial, editoriales y tesis.

En una primera etapa, se consultaron los siguientes repositorios de artículos científicos indexados: ACM, IEEE Explore, Science Direct, Scopus y Wiley, de los cuales se obtuvo un total de 194 artículos potenciales.

La siguiente etapa fue la revisión breve de los artículos, para identificar aquellos mejor alineados con las preguntas de investigación, quedando seleccionados 54 artículos relevantes. Finalmente, se completó una revisión detallada que permitió escoger 17 artículos, por su alineamiento con las preguntas de investigación.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de la literatura realizado, agrupando los tópicos comunes encontrados, tanto en organizaciones tradicionales como en organizaciones autónomas distribuidas (DAO).

2.1. Gobierno

Kaal (2020) postula que el gobierno en las DAO puede ser más flexible y eficiente que en las organizaciones tradicionales al no haber una inteligencia centralizada ni liderazgo jerárquico; por el contrario, la inteligencia de la organización está próxima a su periferia, donde la información en tiempo real es creada.

Lustig (2019) explica que una de las primeras crisis de gobernabilidad de las DAO, fue el robo a la organización virtual The DAO en año 2016, cuando personas maliciosas aprovecharon el error en un smart contract para desviar unos USD 50 millones de sus fondos. La decisión mayoritaria de revertir las transacciones fraudulentas generó una bifurcación entre quienes apoyaban la medida y los que la rechazaban, creándose luego dos DAO independientes.

Hsieh (2018) concluye que en las organizaciones tradicionales la integración de tareas está definida por reglas y procesos diseñados por los gerentes, mientras que en las DAO las tareas se definen por el consenso de máquina al procesar e incorporar transacciones, así como el consenso social por votación para cambios en la organización misma.

Grover et al. (2021) destacan beneficios en la adopción de modelos de gobierno basados en blockchain para las organizaciones tradicionales, tales como mayor transparencia, controlar la corrupción, menores costos de despliegue, mejor manejo de tiempos de procesamiento, más énfasis la seguridad y privacidad, así como una mejor integración con otras organizaciones.

Yue (2020) sostiene que las DAO pueden ser no adecuadas para muchos casos de negocio, sin embargo, las instituciones tradicionales pueden beneficiarse de la utilización de smart contracts para aumentar sus capacidades organizacionales, creando modelos híbridos a los que el autor llama Organizaciones Aumentadas por Blockchain (BAO).

Diferentes autores proponen un análisis de los modelos organizacionales y de gobierno en blockchain a partir de la identificación de capas arquitectónicas que reflejen los principales actores, procesos y componentes. Como veremos a continuación, no hay en ellos un criterio único de estructura o de significado, aunque sí se identifican algunos elementos comunes.

Wang, Ding, et al. (2019) postulan un marco de referencia arquitectural de cinco capas. La primera capa es la tecnológica, que incluye elementos como los protocolos, estructuras de datos y también la conectividad a otros dispositivos inteligentes del tipo Internet of Things (IoT). La segunda, es la capa operativa de gobierno que incluye los mecanismos de consenso contractual que permiten el autogobierno de la organización. La tercera capa se relaciona con mecanismos de incentivo, como los tokens, para motivar

la participación de los miembros de las DAO. La cuarta capa es la organizacional, que permite modelar la estructura de los participantes y la manera cómo interactúan. La última capa es la de manifestación, que representa los diferentes propósitos y objetivos que toman las DAO.

Chawla (2020) enfatiza que las DAO redefinen nuestra concepción de gobierno de las organizaciones, generando nuevos niveles de confianza, permitiendo resolver problemas complejos de coordinación y creando oportunidades de disrupción frente a otras corporaciones de estructuras jerárquico-centralizadas. El autor propone un enfoque de cuatro capas. La primera es la capa social, con los diferentes actores que participan. La siguiente capa de aplicaciones incorpora a los smart contracts y a las aplicaciones descentralizadas o DApps. La tercera es la capa de protocolos. Finalmente, la cuarta es la capa de internet sobre la que recae el blockchain.

Wang, Ouyang, et al. (2019) sugieren seis capas: i) la capa de infraestructura de soporte de los smart contracts y sus aplicaciones; ii) la capa de contratos; iii) la capa operativa, con sus mecanismos de diseño, verificación, análisis de seguridad y autodestrucción; iv) la capa de inteligencia, que incluye los algoritmos de percepción, razonamiento, aprendizaje, toma de decisión, comunicación, cooperación y negociación; v) la capa de manifestación, que encapsula los contratos inteligentes de cara a su potencial aplicación como DApps, DAO u otros tipos de organización; vi) la capa de aplicaciones, que engloba todo el dominio de aplicaciones.

Scholz y Stein (2018) identifican siete componentes. Estos son: i) autonomía para la participación de los miembros y para compartir conocimiento común; ii) tokens para crear un mercado interno de incentivos que fomente la cooperación y colaboración; iii) propuestas y consensos que permitan su desarrollo estratégico; iv) transparencia en el acceso de los miembros a participar en procesos y mecanismos de la organización; v) privacidad y anonimato durante el acceso a la información por partes interesadas externas; vi) redes de colaboración de miembros, partes interesadas y otras organizaciones; vii) confianza incorporada a los propios protocolos.

En opinión de Wang, Ouyang, et al. (2019), los smart contracts están aún en su infancia y enfrentan retos en ámbitos como vulnerabilidades, performance, falta de estándares, cuestiones legales y de privacidad sobre los contratos y los datos, que deben seguir siendo discutidos.

2.2. Estructuras organizativas

Como expresan Scholz y Stein (2018), desde inicios de la década del 2010 se aprecia una tendencia de democratización de las organizaciones. Los modelos organizativos holocráticos, donde la autoridad y la toma de decisiones son altamente descentralizadas entre sus miembros, o los modelos de democracia líquida, en los que se fomenta la participación dinámica, pueden ser soportados por aplicaciones blockchain de manera eficiente.

Scholz y Stein (2018) plantean que blockchain puede llegar a desacoplar el actual proceso de organización, separando el esqueleto jerárquico de puestos de la empresa de las definiciones de quién hace qué trabajo, creando una cadena flexible de negociaciones en la que ordenantes y contratistas hacen acuerdos mediados por blockchain, y los

paquetes de trabajo se transmiten en la plataforma a modo de transacciones. Como resultado se tendría una estructura organizativa sin responsabilidades preestablecidas.

Wang, Ouyang, et al. (2019) sostienen que actualmente la mayoría de las organizaciones son administradas por una junta directiva que concentra el poder de decisión. Los autores esperan que la gestión organizativa del futuro tienda a aplanarse y descentralizarse. Los smart contracts pueden eliminar aquellos intermediarios que no aportan valor, y simplificar restricciones o regulaciones complejas al automatizar las reglas aplicables, así como usar tokens para representar la participación de los usuarios en la organización.

Wang, Ding, et al. (2019), Chawla (2020), Tapscott y Tapscott (2017) coinciden en que varios elementos fundacionales de las empresas son modificados en las organizaciones virtuales, tales como las jerarquías, los modelos de decisión, el cumplimiento y la transparencia, pero también elementos de propiedad y gobierno como la tenencia de acciones o los derechos de voto.

Sin embargo, Kaal (2020) identifica que, en la práctica, hay altos niveles de concentración de las decisiones en unos pocos mineros que controlan la mayoría del poder de minado, tanto en Bitcoin como en Ethereum.

2.3. Los costos de transacción

Kaal (2020) sostiene que la economía de costos transaccionales (TCE) en organizaciones descentralizadas pone en tela de juicio la teoría de la empresa tal como la definió Coase (1937), pues si los elevados costos de transacción en los mercados —que son los que legitiman la constitución de empresas— caen continuamente debido a un entorno en donde las transacciones entre pares pueden realizarse con confianza a través de protocolos de consenso descentralizados, entonces las actividades tradicionales de seguimiento y monitoreo se vuelven superfluas.

2.4. Mecanismos de participación

Wang, Ding, et al. (2019) destacan que una diferencia importante entre las organizaciones tradicionales y las DAO es que estas últimas tienen atributos como una mayor horizontalidad que contrasta con la jerarquización de las primeras; también más apertura y dinamismo, tanto en las fronteras internas como externas de la organización; generan además un paralelismo entre el mundo virtual y real gracias a la posibilidad de modelar ampliamente en la DAO los elementos del mundo real.

Existen algunas DAO que no cumplen una plena descentralización desde el inicio. Beck et al. (2018) muestran el caso de Swarm City, una organización en la que los derechos de decisión recaen mayormente en los desarrolladores, bajo un modelo de "dictadura benévola", mientras estén en una fase inicial del proyecto. Sin embargo, explica que esta centralización inicial dará paso a una mayor descentralización del código y autonomía más adelante.

En el caso mostrado de la DAO Swarm City, Beck et al. consideran que es exagerado afirmar que en las organizaciones virtuales lo único que prevalecerá serán las responsabilidades individuales de los participantes y se eliminará por completo el compromiso institucional actual. Será necesario también en organizaciones virtuales

que se provean mecanismos institucionales en el sistema como fideicomisos, para la mitigación de responsabilidades, o se habiliten instancias de resolución de conflictos entre sus miembros. Sin embargo, una limitación para ello es el anonimato de muchos miembros detrás de sus direcciones públicas de blockchain.

2.5. Incentivos y distribución de beneficios

Muchas DAO utilizan tokens como medio para incentivar la participación (Wang, Ding, et al., 2019). Estos pueden representar activos negociables y son prueba de derechos e intereses de los participantes. Cada DAO puede emitir sus propios tokens, y se espera que el éxito de la organización genere un incremento constante de su valor de mercado, sirviendo como un incentivo económico para los participantes.

Kaal (2020) recomienda reforzar los esquemas de incentivos para las estructuras de gobierno en las organizaciones que usen blockchain. Los incentivos permiten que los participantes obtengan beneficios propios, pero que también busquen beneficiar al conjunto de la institución en el largo plazo. Sin un equilibrio entre los incentivos individuales y los institucionales se pueden generar conductas oportunistas de parte de sus miembros que busquen manipular el diseño de gobierno y adoptar prácticas corruptas.

3. Discusión

Al realizar el análisis de la literatura, se verifica que no se encontraron marcos teóricos generales que expliquen cómo las organizaciones tradicionales pueden evolucionar hacia organizaciones autónomas descentralizadas (DAO), qué etapas progresivas pueden cubrirse o cuales podrían ser los riesgos asociados a ese proceso. Sin embargo, en los artículos revisados se encuentran enfoques comparativos parciales sobre cómo operan los mecanismos de gobierno y de gestión en ambos paradigmas, algunas veces con coincidencias entre los autores, y otras con discrepancias respecto a sus características.

De manera general, en la literatura se aprecia una visión optimista respecto al potencial de las DAO. Autores como Chawla (2020), Kaal (2020), Tapscott y Tapscott (2017) y Wang, Ding, et al. (2019) consideran que las DAO no son simplemente una evolución de las organizaciones actuales, sino una transformación estructural. Las DAO incorporan aspectos nuevos relacionados con el desplazamiento de un régimen organizacional tradicional legal a uno algorítmico con componentes sociales.

En algunos artículos se evidenció el intento de explicar las DAO con una visión arquitectónica, describiendo sus capas de componentes o elementos. Chawla (2020) propone un enfoque de cuatro capas; el de Wang, Ouyang, et al. (2019) es de seis capas; Wang, Ding, et al. (2019) uno de cinco capas y, finalmente, Scholz y Stein (2018) uno de siete capas de componentes. Las capas comunes corresponden a la de tecnología, la operativa o consenso, la de incentivos, la de manifestación de propósitos y la de contratos. Entre las capas, que no son mayoritarias entre los autores, están la capa de aprendizaje, la de transparencia, la de privacidad, y la de colaboración.

Kaal (2020) y Wang, Ouyang, et al. (2019) coinciden en destacar el dinamismo de las organizaciones virtuales al tratarse de organizaciones impulsadas por software, lo que les permite una reconfiguración constante en respuesta a su entorno.

Si bien hay factores positivos que son resaltados entusiastamente por algunos autores, otros consideran que hay un conjunto de retos que las DAO y las blockchain deben superar antes de una consolidación y expansión, más allá de organizaciones experimentales. Wang, Ding, et al. (2019) y Lustig (2019) consideran que entre ellos están aspectos como la seguridad y la privacidad, la falta de claridad en el estatus legal y jurisdicción aplicable, además de la dificultad para juzgar la validez de los contratos, gestionar su alteración, rescindirlos o investigar las responsabilidades asociadas a las brechas que podrían presentar.

Chawla (2020) y Singh y Kim (2019) sostienen que las DAO no están libres de desventajas y limitaciones, como lo comprobaron fallas conocidas como la sufrida por The DAO en 2016. Aún falta una base operativa mayor que genere confianza en aquellas entidades tradicionalmente centralizadas, y sería difícil forzar el cumplimiento de las normas actuales en sus sectores, pues los ledgers distribuidos no está sujetos a una legislación concreta. Chawla (2020), Scholz y Stein (2018) y Beck et al. (2018) precisan que las implicancias jurídicas del anonimato de sus miembros, la alta competencia técnica requerida para los fideicomitentes y los fideicomisarios, así como la transparencia en el gobierno son aspectos que requieren más investigación.

Se ha podido verificar que gran parte de la literatura alrededor de blockchain se ha centrado en la investigación de criptomonedas y sus procesos asociados, y no en entender otros aspectos como las dinámicas de confianza organizacional que generan, y su potencial de explotación en organizaciones virtuales.

La mayoría de los autores reconoce como un valor importante de blockchain y las DAO su naturaleza descentralizada de participación y gobierno, sin embargo, Kaal (2020) alerta sobre la concentración del derecho a voto en un grupo minoritario y el riesgo que eso significa al promover conductas oportunistas potenciales. Beck (2018) manifiesta, además, que, en organizaciones virtuales inmaduras, los miembros especialistas minoritarios podrían establecer “dictaduras benévolas” concentrando las decisiones, y postergando una real descentralización. Los autores consideran que esta dualidad centralización/descentralización debe ser analizada y resolverse en la organización.

No todos los autores revisados proponen una adopción completa de los modelos de organizaciones virtuales. Yue (2020) postula que las organizaciones actuales pueden usar blockchain para amplificar sus capacidades, convirtiéndose en Organizaciones Aumentadas por Blockchain (BAO). Es evidente que es necesario investigar a mayor profundidad el impacto futuro del blockchain en la naturaleza de las empresas, pues actualmente muchas de las discusiones son de carácter hipotético o se centran en servicios y aplicaciones implementados a la fecha, pero que reemplazan solo aspectos específicos de una organización existente.

4. Trabajos futuros

Los autores revisados coinciden en que las organizaciones tradicionales estarán retadas por una digitalización generalizada de procesos, incluyendo tanto aquellos soportados por personas, como los puramente automatizados. Esta masificación demandará en las empresas menores costos transaccionales, bajos tiempos de atención, confiabilidad, consistencia en aplicación de reglas y aplicación de capacidad analítica. Las DAO ofrecen un conjunto de capacidades que cualquier organización, tradicional o no, requerirá para tener éxito en este nuevo contexto.

Existe un consenso de que las blockchain y DAO están aún en sus estadios iniciales, y aunque se conocen diversas implementaciones en el mercado, no se dispone de marcos de referencia estándares. Hay, además, aspectos no resueltos teórica o metodológicamente sobre sus modelos de organización y operación.

Es necesario seguir analizando la problemática y los avances de estas prometedoras tecnologías, y crear un acervo de modelos de adopción que puedan ser utilizados como referencia por las instituciones que busquen transformar la naturaleza de su organización. Estos modelos podrían abarcar las etapas de su adopción, los niveles de madurez requeridos, así como evaluar la profundidad o amplitud de uso potencial en determinados procesos o áreas específicas, y trazar la hoja de ruta de una posterior adopción transversal en toda una organización.

Referencias

Beck, R., Müller-Bloch, C., & King, J. L. (2018). Governance in the blockchain economy: A framework and research agenda. *Journal of the Association for Information Systems*, *19*(10), 1020–1034. https://doi.org/10.17705/1jais.00518

Buterin, V. (2014). *A next generation smart contract & decentralized application platform, White Paper*.

Chawla, C. (2020). Trust in blockchains: Algorithmic and organizational. *Journal of Business Venturing Insights*, *14*. https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2020.e00203

Coase, R. H. (1937). *The Nature of the Firm*. Economica N.S, 4, 386–405

Grover, B. A., Chaudhary, B., Kumar Rajput, N., & Dukiya, O. (2021). *Blockchain and Governance: Theory, Applications and Challenges*. https://doi.org/10.1002/9781119711063.ch6

Hsieh, Y. Y., Vergne, J. P., Anderson, P., Lakhani, K., & Reitzig, M. (2018). Bitcoin and the rise of decentralized autonomous organizations. *Journal of Organization Design*, *7*(1). https://doi.org/10.1186/s41469-018-0038-1

Kaal, W. A. (2020). Decentralized corporate governance via blockchain technology. In *Foundations and Trends in Accounting* (Vol. 5, Issue 2, pp. 101–147). Now Publishers Inc. https://doi.org/10.1561/109.00000025

Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review. In *Information and Software Technology* (Vol. 51, Issue 1, pp. 7–15). https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009

Lustig, C. (2019). Intersecting imaginaries: Visions of decentralized autonomous systems. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, *3*(CSCW). https://doi.org/10.1145/3359312

Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. https://www.bitcoin.org/bitcoin.pdf

Scholz, T. M., & Stein, V. (2018). *The architecture of blockchain organization. In J. Pries-Heje, S. Ram, & M. Rosemann (Eds.), ICIS 2018. Proceedings of the 39th international conference on information systems, San Francisco, CA*.

Singh, M., & Kim, S. (2019). Blockchain technology for decentralized autonomous organizations. In *Advances in Computers* (Vol. 115, pp. 115–140). Academic Press Inc. https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2019.06.001

Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). How blockchain will change organizations. *MITSloan Management Review*, *58*(2), 10–13. https://sloanreview.mit.edu/article/how-blockchain-will-change-organizations/

Wang, S., Ding, W., Li, J., Yuan, Y., Ouyang, L., & Wang, F. Y. (2019). Decentralized Autonomous Organizations: Concept, Model, and Applications. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, *6*(5), 870–878. https://doi.org/10.1109/TCSS.2019.2938190

Wang, S., Ouyang, L., Yuan, Y., Ni, X., Han, X., & Wang, F. Y. (2019). Blockchain-Enabled Smart Contracts: Architecture, Applications, and Future Trends. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, *49*(11), 2266–2277. https://doi.org/10.1109/TSMC.2019.2895123

Yue, K.-B. (2020). Blockchain-Augmented Organizations. https://aisel.aisnet.org/amcis2020/org_transformation_is/org_transformation_is/5/

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

Recebido/Submission: 06/05/2022
Aceitação/Acceptance: 10/07/2022

RecomSys - Sistema recomendador de productos turístico

Jose Aguilar[1,2,3], Elizabeth Suescún[1]

aguilar@ula.ve; esuescu1@eafit.edu.co

[1] GIDITIC, Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.

[2] CEMISID, Faculta de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

[3] IMDEA Networks Institute, Leganés, 28918, Madrid, España.

Pages: 74-86

Resumen: RecomSys es una propuesta de un Sistema Recomendador de productos turísticos, el cual utiliza un conjunto de estrategias para proponer un modelo híbrido de recomendación. Los productos turísticos considerados en la propuesta fueron destinos, vuelos, hoteles, y actividades turísticas a realizar. La metodología usada para el desarrollo del Sistema fue MIDANO, tal que en la primera fase se identificó el proceso turístico para el cual se realizaría el sistema de recomendación, posteriormente se identificaron sus fuentes de conocimiento, luego hubo una preparación de datos, y en la última, fase se desarrolló el sistema de recomendación. Para evaluar el sistema de recomendación, se consideraron diversas situaciones turísticas. Los resultados son prometedores ya que el sistema realizó una recomendación acertada al usuario, dándole información adecuada y satisfactoria sobre viajes turísticos, considerando aspectos tales como destinos, vuelos, hoteles y hasta actividades de interés a realizar, según su perfil.

Palabras-clave: Sistema Recomendador; MIDANO; Información Turística.

RecomSys - Tourist product recommender system

Abstract: RecomSys is a proposal of a Recommender System for tourism products, which uses a set of strategies to propose a hybrid recommendation model. The tourist products considered in the proposal were destinations, flights, hotels, and tourist activities to be carried out. The methodology used for the development of the System was MIDANO, such that in the first phase the tourism process for which the recommendation system would be carried out was identified, later its sources of knowledge were identified, then there was a preparation of data, and in the last phase, the recommendation system was developed. To evaluate the recommendation system, various tourist situations were considered. The results are promising since the system made a correct recommendation to the user, giving him/her adequate and satisfactory information on tourist trips, considering aspects such as destinations, flights, hotels and even activities of interest to be carried out, according to his/her profile.

Keywords: Recommender System; MIDANO; Tourist information.

1. Introducción

Actualmente nos encontramos en la era digital, caracterizada porque las personas cuentan con tecnologías para sus actividades de la vida diaria (Melville & Sindhwani, 2017). Para poder lograr esto, se han venido automatizando muchos de los procesos usando estas tecnologías, como también, muchas actividades de lo cotidiano son apoyadas por las tecnologías digitales. Ahora bien, muchas de las veces, estas soluciones son generales, y no cuentan con una personalización a las necesidades de los clientes/ usuarios para mejorar sus experiencias. En ese sentido, el perfilamiento de usuario se ha convertido en un servicio para muchas aplicaciones computacionales, por ejemplo, de marketing, recomendación, entre otras (Aguilar et al., 2015).

Por otro lado, hoy en día, los usuarios se ven en la necesidad de saber cuáles son las mejores opciones para tomar una decisión en situaciones cotidianas. Sin embargo, las soluciones para una necesidad, por lo general, se basan en testimonios o referencias por parte de otros usuarios, usualmente, en foros en línea, blogs, o páginas de redes sociales. A pesar de que esto es un buen acercamiento para suplir esta necesidad, esta es una solución en la que el usuario se satura de información, y esto dificulta su toma de decisiones. Es por esto, que en este trabajo se plantea un sistema de recomendación basado en las preferencias del usuario que consume el servicio o de usuarios similares a él (Guzmán, 2011).

En ese sentido, se define un sistema de recomendación de productos turísticos llamado RecomSys, tal que le ofrezca a los usuarios información de interés según sus gustos y perfil. Entre los productos turísticos considerados se tienen destinos, vuelos, hoteles y actividades turísticas a realizar. Como trabajos previos a RecomSys se evidenció un sistema de recomendación y planificación turística de la ciudad de Valencia vía web, el cual permite realizar recomendaciones a través de una página web (Guzmán, 2011). El sistema recomienda una agenda turística teniendo en cuenta las restricciones del entorno. También, otro sistema de recomendaciones móvil de información turística, que considera las interacciones contextuales, ha sido propuesto en (Villavicencio et al., 2015). En ese trabajo, se propone un enfoque basado en filtro colaborativo, el cual genera recomendaciones usando un algoritmo basado en similitud llamado Log Lokelihood (Guzmán, 2011), con otro de vecindad llamado Neighborhood Threshold (Khabbaz et al., 2022) y (Mendenhall et al., 2010). Estos proyectos realizan recomendaciones turísticas a usuarios, pero no consideran un sistema hibrido de recomendación, que permita realizar un perfilamiento del usuario para mejorar la recomendación.

RecomSys fue desarrollado usando MIDANO (Aguilar et al., 2007), y permite que, cuando un cliente desee hacer una búsqueda de productos turísticos, el sistema le recomiende productos basándose en las preferencias de compra anteriores de él u otros clientes similares. A su vez, se solicita a los usuarios que evalúen los distintos ítems recomendados para ser usado en las mejoras de recomendaciones futuras. De esta manera, RecomSys usa una estrategia hibrida que le permite recomendar usando un esquema de recomendación colaborativo (a partir de las valoraciones de los clientes similares a él), pero también, basado en contenido (ya que considera sus intereses a la

hora de seleccionar los productos). A su vez, tiene capacidad de aprendizaje, para definir un conjunto de modelos de conocimiento para saber cuándo y qué tipo de recomendación dar según la búsqueda que esté llevando a cabo el usuario en un momento dado.

2. Sistemas de Recomendación

Los Sistemas de Recomendación son herramientas que permiten ayudar a elegir al usuario aquello que es de su interés, a partir de un gran catálogo de artículos/información, entre otras cosas. Dichos sistemas cuentan con distintas técnicas, que proporcionan sugerencias al usuario. Es así como, el objetivo de un sistema de recomendación es generar recomendaciones significativas a un conjunto de usuarios (Villavicencio et al., 2015).

Hay tres tipos clásicos de sistemas de recomendación que se implementan comúnmente: filtrado colaborativo, basado en contenido y de aprendizaje, o la combinación entre ellos conocido como filtrado hibrido (Mendenhall et al., 2010), (Khabbaz et al., 2022) y (Monsalve-Pulido et al., 2020). La selección de cuál estrategia se implementa se da en función de cada problema en particular. Así, las técnicas de recomendación varían dependiendo de algunos factores, como pueden ser: si se considera la similaridad entre los usuarios, si se va alimentando una base de conocimiento, si se tiene o no información previa del usuario, entre otras cosas. A continuación, se presenta una breve explicación de ellos:

- *Filtrado colaborativo:* la idea principal del filtrado colaborativo es buscar usuarios que compartan gustos iguales, tal que a un usuario se le recomendarán los ítems de usuarios similares. Para comparar la similitud entre usuarios, se usan diferentes métricas. Así, en el filtrado colaborativo se van definiendo comunidades, tal que, sus miembros reciben recomendaciones parecidas.
- *Basado en contenido:* este filtrado trabaja con los perfiles del usuario creados al principio. Esto contiene todo tipo de información personal, como también, información acerca de sus preferencias y gustos. En pocas palabras, el sistema busca contenidos a recomendar que coincidan con los perfiles de los usuarios.
- *Basado en aprendizaje:* este filtrado trabaja con mecanismos de aprendizaje para aprender los perfiles del usuario. Además, va también aprendiendo qué recomendarle a un usuario mientras utiliza el sistema de recomendación.
- *Filtrado híbrido:* este filtrado combina dos o más técnicas de recomendación. Así, trata de aprovechar las ventajas de cada una y solventar las debilidades de las otras. Es decir, un sistema híbrido intenta utilizar las ventajas de una técnica solucionando las dificultades de la otra técnica.

3. Diseño del Sistemas de Recomendación de Productos Turísticos

3.1. Arquitectura del Sistema.

La arquitectura RecomSys se basa en capas (ver Figura 1), las cuales son:

- *Capa de Adquisición*: Se encarga de recoger desde distintas fuentes de datos a información turística para alimentar la siguiente capa.

- *Capa de Modelado:* es el componente clave de RecomSys, y usa modelos de conocimiento basado en técnicas de agrupamiento y predicción, para realizar tareas de análisis de los datos. A partir de esos modelos, realiza un proceso de recomendación hibrido. Particularmente, los modelos de conocimiento son:
  - Modelo de Vuelos: Se encarga de agrupar los vuelos según sus características comunes (origen y destino, horarios, etc.).
  - Modelo de Hoteles: Se encarga de agrupar las distintas opciones de alojamiento a partir de algunas de sus características (agrupa los hoteles).
  - Modelo de Clima: Se encarga de agrupar los distintos lugares turísticos, a partir de características comunes climáticas.
  - Modelo de Demanda: Se encarga de realizar predicción acerca de la demanda o solicitud de los distintos destinos turísticos.
  - Modelo de Destinos: Se encarga de agrupar los diferentes destinos turísticos a partir de sus características.
  - Modelo de Usuarios: Se encarga de agrupar/clasificar a los usuarios según sus características (sexo, edad, lugar de residencia, etc.).

Esta capa genera la recomendación a partir de la información existente en cada modelo de conocimiento, utilizando dos estrategias.

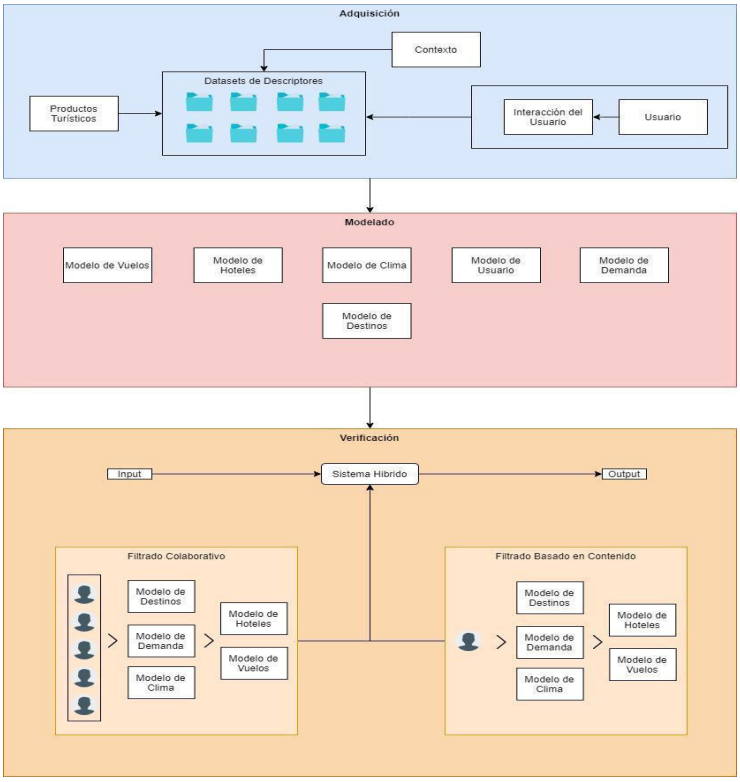


Figura 1 – Arquitectura del Sistema.

Estrategia basada en Contenido: en este caso, RecomSys toma las preferencias del usuario que el mismo ingresa al sistema, y lo asocia al grupo más semejante del modelo de usuarios. Posteriormente, usa los modelos de clima y destinos, para establecer que grupos de cada uno de ellos se debe asociar el perfil del usuario. Finalmente, con el destino seleccionado según el clima y sus características, se estima la demanda turística, y se realiza la recomendación de hoteles y vuelos semejantes a su perfil.

Estrategia basada en Filtrado Colaborativo: se basa en hacer coincidir atributos de un perfil de usuario con alguno de los grupos del modelo de usuarios (tienen preferencias similares). Entonces, RecomSys determina cual es el comportamiento histórico de los usuarios en ese grupo (cluster), para después realizar recomendaciones de destinos turísticos. Una vez escogido uno de ellos, realiza como recomendaciones sus hoteles y vuelos.

3.2. Los Modelos de Conocimiento.

Para la elaboración de los modelos de conocimiento se usaron técnicas de aprendizaje automático. Dos tipos de modelos de conocimiento se elaboraron, uno de predicción (de precios de vuelos y de demanda turística), y otro de agrupamiento (de usuarios, hoteles, y destino según dos criterios, características climáticas y otras como geográficas). Para crear cada modelo, se usaron datos con información específica a cada uno de ellos, detallados más adelante. Finalmente, para los modelos predictivos se usa la Regresión Lineal (Mendenhall et al., 2010), y en el caso de los modelos de agrupamiento a DBSCAN (Density Based Scan Clustering) o a K-Means (Mendenhall et al., 2010) y (Terán et al., 2017), dependiendo de los datos fuentes. Por ejemplo, para datos densos se usó a DBSCAN y en los otros a K-Means. A continuación, mostramos el modelo de datos usado por cada modelo de conocimiento:

- Modelo de Vuelos: Las variables para agrupar los vuelos se muestran en la Tabla 1:

Variable	Tipo	Descripción
Airline	String	Nombre de la aerolínea
Date Of Journey	Datetime	Fecha de salida
Source	String	Ciudad origen
Destination	String	Ciudad destino
Departure_Time	Datetime	Hora de salida del vuelo
Total Stops	Integer	Número de escalas del vuelo
Price	Integer	Precio del vuelo
Date of arrival	Datetime	Fecha y hora de entrada

Tabla 1 – Variables para el modelo de vuelos

- Modelo de Hoteles: las variables del modelo de agrupamiento de hoteles se presentan en la Tabla 2:

Variable	Tipo	Descripción
hotelName	String	Nombre del hotel
Stars	Integer	Estrellas que tiene el hotel
Price	Float	precio por noche
cityName	String	Ciudad en la que está ubicado
countryCode	String	Código de caracteres del país
countryName	String	Nombre del país donde está ubicado
address	String	Dirección del hotel
location	String	String

Tabla 2 – Variables para el modelo de hoteles

- Modelo del Clima: las variables usadas para caracterizar un destino según su clima se presentan en la Tabla 3:

Variable	Tipo	Descripción
city_ascii	String	Nombre de la ciudad
Lat	Float	Latitud de la ciudad
Long	Float	Longitud de la ciudad
iso2	String	Código 1 del país
iso3	String	Código 2 del país
population	Integer	Número de habitantes por ciudad
Id	Integer	id de la ciudad
temperature	Datetime	Clima

Tabla 3 – Variables para caracterizar un sitio según su clima

- Modelo de Demanda: las variables para el modelo predictivo de demanda se muestran en la Tabla 4:

Variable	Tipo	Descripción
countryName	String	Nombre del país
CountryCode	String	Código de caracteres del país
Indicator name	String	Indicador a tener en cuenta
Años [1995-2020]	Float	Cantidad de personas que visitan el país por año

Tabla 4 – Variables para el modelo de demanda

- Modelo de Destinos: las variables usadas para caracterizar un destino según su clima se resumen en la Tabla 5:

Variable	Tipo	Descripción
City	String	Nombre de la ciudad
Lat	Float	Latitud de la ciudad
Lng	Float	Longitud de la ciudad
population	Integer	Población del destino a visitar

Tabla 5 – Variables para caracterizar un sitio de manera general

- Modelo de Usuarios: las variables para agrupar a los usuarios se ven en la Tabla 6:

Variable	Tipo	Descripción
Gender	Integer (1 o 0)	Género de la persona
Age	Integer	Edad del usuario
Risk	Float	Qué tanto le gustan las actividades extremas
Cultural	Float	Qué tanto le gustan las actividades culturales

Tabla 6 – Variables para agrupar a los usuarios

4. Experimentos

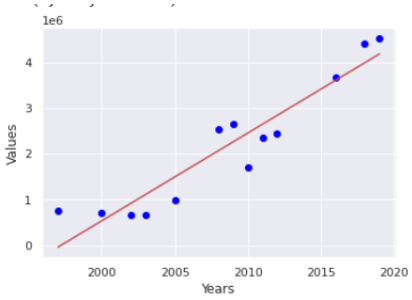
4.1. Construcción de los Modelos de Conocimiento.

En primer lugar, se realiza un análisis de cada uno de los modelos creados. Estos modelos fueron creados con *datasets* (conjunto de datos) con fuentes de datos diferentes, pero que correspondían a usuarios del mundo en general. Veamos cada modelo:

Modelo de demanda: para este modelo predictivo, se usó la técnica de regresión lineal. El fin de este modelo es lograr hacer una predicción de la demanda turística del destino que mejor se adecúe al perfil de usuario. Este basa su predicción en la cantidad de personas que visitan un destino por año. La métrica usada para la evaluación del modelo es R^2. Luego de someterlo a pruebas de predicción se obtuvieron los siguientes resultados:

Como se puede observar, el modelo arrojó unos resultados satisfactorios (0.6), tal que la línea de tendencia del modelo va de acuerdo con los datos.

- Modelo de vuelos: usa la técnica *K-Means* para relacionar los vuelos según sus características (precios, horas de vuelos, etc.). Se usó el coeficiente de silueta para evaluar la calidad del modelo. La Figura 3 muestra la calidad para diferentes valores de K. En ella se puede ver que el número de *clusters* ideal es 3 (valor de silueta más cercano a uno), que es el punto de inflexión más notorio de la gráfica.




```
from sklearn.metrics import r2_score

test_x = np.asanyarray(test[['years']])
test_y = np.asanyarray(test[['values']])
test_y_ = regr.predict(test_x)

print("Mean absolute error: %.2f" % np.mean(np.absolute(test_y_ - test_y)))
print("Residual sum of squares (MSE): %.2f" % np.mean((test_y_ - test_y) ** 2))
print("R2-score: %.2f" % r2_score(test_y , test_y_) )
```

```
Mean absolute error: 535311.99
Residual sum of squares (MSE): 503319939117.80
R2-score: 0.60
```

Figura 2 – Calidad del modelo predictivo de demanda

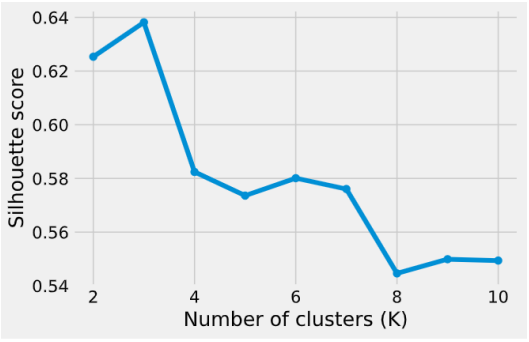


Figura 3 – K means del modelo de vuelos

- Modelo del clima: este modelo definió los destinos de acuerdo con sus condiciones climáticas. En este modelo se usó el algoritmo *DBSCAN*. El resultado arrojó 0.34 en el índice de silueta para un total de 33 clusters. Se debe tener en cuenta que el valor mínimo para esta métrica es -1, lo que nos indicó que 0.34 es un indicador relativamente bueno. Figura 5 muestra los resultados parciales para destinos ubicados en Estados Unidos de América, obtenidos con este modelo.

Figura 4 muestra los grupos formado por el algoritmo *K-means*.

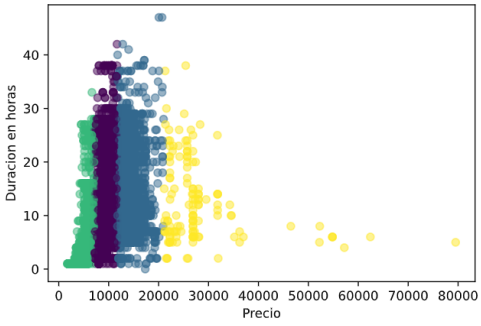


Figura 4 – Grupos del modelo de vuelos

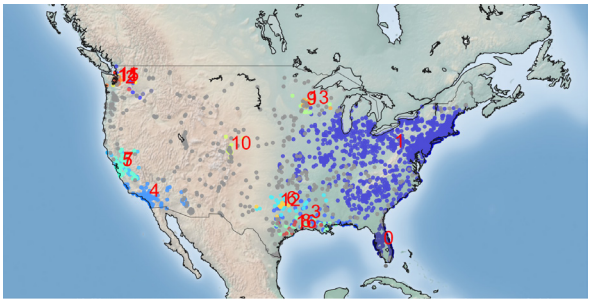


Figura 5 – Resultados parciales del Modelo de clima (para USA)

- Modelo de Hoteles. Este modelo también usó la técnica *DBSCAN*, para poder agrupar los hoteles y recomendar un hotel de acuerdo con el destino elegido para el usuario y su perfil. Igual que antes, se utilizó la métrica de Silueta. Su mejor valor fue 0.3 para 11 clusters. La figura 6 muestra los resultados parciales de los grupos identificados.

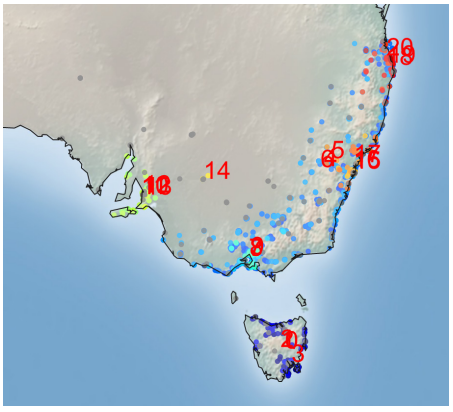


Figura 6 – Resultados parciales del Modelo de hoteles

- Modelo de destino: Este modelo agrupo a los destinos según características genéricas. Este modelo utilizó el método K-Means y la métrica de silueta. Figura 7 muestra los resultados parciales para diferentes valores de k.

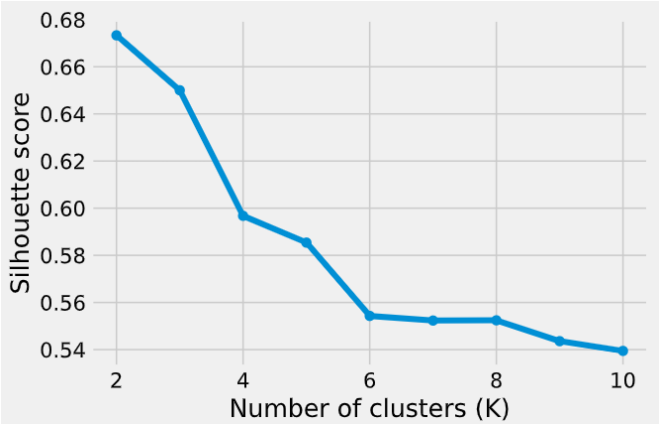


Figura 7 – Resultados del Modelo de destinos para diferentes valores de k

A pesar de que el número ideal de clusters a tener son dos, se decidió dejar el modelo con seis clusters, dado que se estaban explorando destinos por región (ver Figura 8). De igual manera, con seis clusters se obtuvo una buena calidad, que es aproximadamente 0.56.

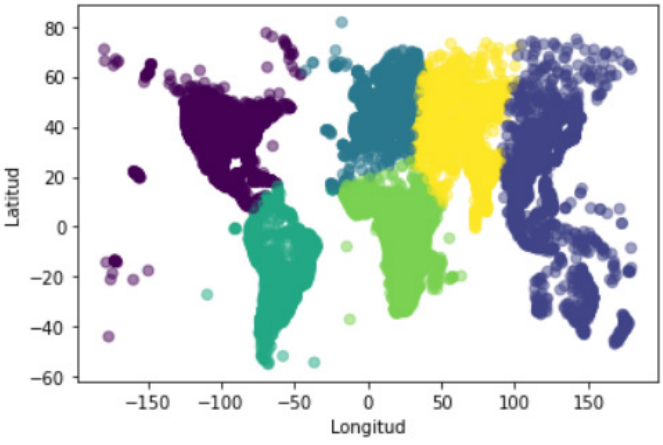


Figura 8 – Modelo de destinos final

- Modelo de Usuarios. Este modelo agrupa a los usuarios basado en sus preferencias. Así, categoriza a los usuarios en grupos poblacionales. Igual que

antes, se usa Silueta. Los resultados que se obtuvieron se ven en la Figura 9, donde el valor ideal es para k=2.

```
Silhouette score for k: 2 is 0.4872787424837634
Silhouette score for k: 3 is 0.40395085008825304
Silhouette score for k: 4 is 0.40314132541375786
Silhouette score for k: 5 is 0.39169578088802026
Silhouette score for k: 6 is 0.37245429482654024
Silhouette score for k: 7 is 0.35329895367178565
Silhouette score for k: 8 is 0.3570609939903613
Silhouette score for k: 9 is 0.3509258111219023
Silhouette score for k: 10 is 0.34479334612193924
```

Figura 9 – Resultados del modelo de usuarios para diferentes valores de k

Esta métrica arrojo que el ideal de clusters a tener son 2, y teniendo en cuenta que este modelo se estaba sectorizando por sexo del usuario, es un resultado bastante favorable.

4.2. Sistema de recomendacion.

RecomSys es el resultado de la integración de modelos para tener un sistema de recomendación híbrido. Dicha integración permitió obtener una recomendación basada en contenido y otra de forma colaborativa. Así, estas son:

- *Estrategia basada en Contenido:* A partir del perfil del usuario Recomsys realiza el filtrado correspondiente para obtener cómo salida, recomendaciones de hoteles y vuelos. Internamente, el sistema filtra los destinos por características cómo clima. Finalmente, con el destino seleccionado, Recomsys estima la demanda turística, y realiza la recomendación de hoteles y vuelos.
- *Estrategia basada en Filtrado Colaborativo:* en el segundo caso se definieron grupos de usuarios. Con esa información, Recomsys determinó cual era el comportamiento histórico de los usuarios en ese grupo (cluster), para recomendar sus destinos turísticos, así como sus hoteles y vuelos.

A continuación, mostramos una serie de resultados para dos diferentes tipos de usuarios, usando las dos estrategias de recomendación. Los usuarios son: *usuario 1:* joven, clima cálido, playa, interés en la tecnología. *Usuario 2:* adulto mayor, intereses culturales, le gusta la tranquilidad, y hacer ejercicios aeróbicos. Los resultados que dan ambas estrategias se muestran en la Tabla 7.

La estrategia basada en contenido usa el perfil de usuario para realizar su recomendación; por tanto, considera aspectos climáticos, la playa, etc., como muy relevantes para realizar la recomendación al primer usuario. La segunda estrategia busca semejantes usuarios, y en función de ello hace las recomendaciones. Esa estrategia puede alejar las recomendaciones de las preferencias de los usuarios. Por otro lado, la estrategia basada en contenido explota más los modelos de conocimiento, dando una recomendación más personalizada basadas en los clusters y predicciones que se hacen con esos modelos.

Usuario	Estrategia basada en Contenido	Estrategia basada en Filtrado Colaborativo
1	Rio Janeiro, Los Ángeles y Miami. Ciudades con mucha demanda, pero mucho vuelos ”low cost” y hoteles **** de buen costo	Nueva York y San Francisco con vuelos “low cost” y hoteles *** de buen costo
2	Ginebra, Medellín y Toulouse con muchas actividades de caminata, museos, vuelos ”low cost” y hoteles *** de buen costo	Paris y Londres con muchas actividades de culturales (museos, shows, exposiciones), vuelos ”low cost” y hoteles ** de buen costo

Tabla 7 – Resultados de las recomendaciones por usuarios

5. Conclusiones

Este proyecto logro desarrollar un sistema recomendador hibrido llamado Recomsys que aprovecha todo el conocimiento posible para realizar recomendaciones de destinos turísticos y hoteles. Según los resultados, para hacer un sistema recomendador de este tipo, se requieren datasets de buena calidad para construir los modelos de conocimiento. Además, con el fin de tener data consistente, es necesario eliminar variables innecesarias.

Cabe mencionar que las estrategias de recomendación híbrida obtienen recomendaciones ideales para un usuario, brindando salidas confiables y con buena exactitud. Ahora bien, la basada en contenido proporciona mejores recomendaciones que la de filtrado colaborativo, ya que logra explotar mejor los modelos de conocimiento durante todo su proceso de recomendación.

Futuros trabajos deberán probar este esquema en otros contextos, para valorar su escalabilidad. También, deberán establecerse una estrategia adaptativa para determinar cuándo usar una de las dos estrategias de manera dinámica, extendiendo así nuestro enfoque hibrido con la finalidad de usar ambos de forma simultánea, y escoger la mejor recomendación en tiempo real.

Agradecimientos

Los autores agradecen especialmente a Nicolas Roldan, Mateo Sanchez. Alejandro Arango, Jonatan Acevedo, estudiantes del pregrado en Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT, por sus aportes en el desarrollo de esta investigación y la ayuda técnica. Asimismo, los autores quieren agradecer al proyecto HAMADI 4.0, código 22-STIC-06, del programa regional STIC-AmSud, por su apoyo.

Referencias

Aguilar, J., Jerez, M., Exposito, E., & Villemur, T. (2015). CARMiCLOC: Context awareness middleware in cloud computing. 2015 Latin American Computing Conference (CLEI).

Aguilar, J., Cerrada, M., Hidrobo, F. (2007). A Methodology to Specify Multiagent Systems. Lecture Notes in Computer Science, *4496*, 92–101.

Concha, E. A. (2016, 12 febrero). Sistema de recomendaciones en un entorno turístico móvil soportado en la interacción contextual NFC contextual. Repositorio Unicauca. http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/

Guzmán Álvarez, C. A. (2011). Sistema de recomendación y planificación turística de la ciudad de Valencia vía web. Riunet. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12242/

Khabbaz, M., Xie, M., & Lakshmanan, L. V. (n.d.). Efficient Algorithms for Recommending Top-k Items and Packages. PersDB ultimo acceso Agosto 2022.

Melville, P., & Sindhwani, V. (2017). Recommender Systems. In Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining (pp. 1056–1066). Springer US.

Mendenhall, W., Beaver, R. J., & Beaver, B. M. (2010). Introducción a la probabilidad y la estadística (Décima tercera edición ed.). JH Romo. Cengage Learning.

Monsalve-Pulido, J., Aguilar, J., Montoya, E. and Salazar, C. (2020), "Autonomous recommender system architecture for virtual learning environments", Applied Computing and Informatics, https://doi.org/10.1016/j.aci.2020.03.001

Terán J., Aguilar J., Cerrada M. (2017) Integration in industrial automation based on multi-agent systems using cultural algorithms for optimizing the coordination mechanisms, Computers in Industry, *91*, 11-23.

Villavicencio, C., Schiaffino, S., & Pace, J. A. (2015). Solving Package Recommendation Problems with Item Relations and Variable Size. In Argentine Symposium on Artificial Intelligence (ASAI 2015)-JAIIO 44.

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

Recebido/Submission: 02/06/2022
Aceitação/Acceptance: 16/08/2022

Ataques informáticos más comunes en el mundo digitalizado

Javier Guaña-Moya[1], Andrea Sánchez-Zumba[2], Paúl Chérrez-Vintimilla[3], Lorena Chulde-Obando[4], Paulina Jaramillo-Flores[5], Cristian Pillajo-Rea[6].

eguana953@puce.edu.ec; ap.sanchez@uta.edu.ec; pfcherrezv@ucacue.edu.ec; lchulde@yavirac.edu.ec; pjaramillo@itsjapon.edu.ec; cppillajo@pucesa.edu.ec

[1,6] Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 170525, Quito-Ambato, Ecuador.

[2] Universidad Técnica de Ambato, 180102, Ambato, Ecuador.

[3] Universidad Católica de Cuenca, 030102, Azogues, Ecuador.

[4] Instituto Superior Tecnológico de Turismo y Patrimonio Yavirac, 170405, Quito, Ecuador.

[5] Instituto Superior Tecnológico Japón, 170525, Quito, Ecuador.

Pages: 87-100

Resumen: El principal objetivo de los ataques informáticos es dañar financieramente a los individuos y las organizaciones de toda índole. Estos ataques se originan por una múltiple variedad de programas, conocidos de manera general como malware. Consecuencia de esta situación las organizaciones aplican diferentes estrategias para prevenir las pérdidas causadas por estos ataques informáticos, valiéndose de los conocimientos de seguridad cibernética que sigue información en tiempo real sobre los últimos datos acerca de la seguridad de la información en los sistemas informáticos. El objetivo de la presente revisión bibliográfica es determinar los tipos más comunes de ciberataques en el mundo actual digitalizado con el fin entender cómo se desarrollan estos y en qué consisten dichas amenazas, conocimiento que permitirá establecer técnicas y métodos para minimizar los efectos que causan sobre la seguridad de la información, considerando que la principal vulnerabilidad dentro de los procesos digitales es el factor humano.

Palabras-clave: Malware; ciberataques; tecnologías de la información (TI); procesos digitales.

Most common computer attacks in the digitized world

Abstract: The main objective of computer attacks is to financially harm individuals and organizations of all kinds. These attacks originate from a wide variety of programs, generally known as malware. As a consequence of this situation, organizations apply different strategies to prevent losses caused by these computer attacks, using cybersecurity knowledge that follows real-time information on the latest data about information security in computer systems. The objective of this bibliographic review is to determine the most common types of cyberattacks in today's digitalized world in order to understand how these are developed and what

these threats consist of, knowledge that will allow establishing techniques and methods to minimize the effects they cause on the information security, considering that the main vulnerability within digital processes is the human factor.

Keywords: Malware; cyberattacks; information technology (IT); digital processes.

1. Introducción

En la actualidad, la mayor parte de las actividades e interacciones económicas, comerciales, culturales, sociales y gubernamentales de los países, en todos los niveles, incluidos los individuos, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, se llevan a cabo en el ciberespacio, por lo que muchas de estas empresas en todo el mundo se enfrentan al problema de los ataques cibernéticos y al peligro de las tecnologías de comunicación inalámbrica, lo cual se ha convertido en un problema desafiante que ha propiciado el continuo y detallado análisis acerca de cómo proteger datos vitales de los múltiples tipos de ataques cibernéticos (Li & Liu, 2021).

El propósito fundamental de los ataques cibernéticos es dañar financieramente a las empresas además de otros fines, tales como militares o políticos. Algunos de estos daños son originados por adware, denegación de servicio distribuido (DDoS), doxing, gusanos, phishing, ransomware, spyware, troyanos y virus, entre otros vectores de ataque. Para ello, diversas organizaciones utilizan diversas soluciones para prevenir los daños causados por los ciberataques, haciendo uso de la seguridad cibernética que sigue información en tiempo real sobre los últimos datos de la tecnología de la información (TI).

El objetivo de la presente revisión bibliográfica es revisar los tipos más comunes de ataques informáticos en el mundo actual digitalizado con el fin entender cómo se desarrollan estos ataques y en qué consisten dichas amenazas, conocimiento que permitirá establecer técnicas y métodos para minimizar los efectos que causan sobre la seguridad de la información, considerando que la principal vulnerabilidad dentro de los procesos digitales es el factor humano.

2. Metodología

Se aplicó la normativa de revisión sistemática de literatura establecida por Kitchenham (2004) para el desarrollo de la presente revisión bibliográfica, lo cual permitió recopilar información relacionada con las preguntas de investigación que se plantearon para la elaboración de la misma. Por tanto, se cumplieron las siguientes fases durante la revisión:

- Planificación de la revisión
- Realización de la revisión
- Análisis de resultados.

2.1. Planificación de la revisión

El objetivo del presente estudio es revisar los tipos más comunes de ataques informáticos existentes en el mundo actual digitalizado, iniciando con la definición de ataques informativos o ciberataques.

Por tanto, para el desarrollo del documento se establecieron las siguientes preguntas de investigación:

P1: ¿Qué es un ciberataque?

P2: ¿Cuáles son los atributos de los ciberataques?

P3: ¿Cuáles son los ataques informáticos más comunes?

Se emplearon bases de datos digitales, tal como ACM Digital Library, IEEE eXplorer, Science Direct Elsevier, Scopus y Springer Link, con documentos que trataban sobre temas asociados a la ciberseguridad, la tecnología y modos de ataques informáticos en la actualidad, identificando entre las fuentes de información revistas académicas y publicaciones técnicas, comprendidas entre los años 2015 y 2022.

La estrategia de búsqueda se basó en aspectos relacionados con las preguntas de investigación, empleando como parámetro las siguientes palabras claves: “malware”, “ciberataques”, “tecnologías de la información” y “procesos digitales”, tanto en idioma español como en inglés.

Además, con el fin de refinar la selección se aplicaron los siguientes criterios (ver Tabla 1).

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos que definen o explican el término de ciberataque.	Información publicada en sitios web generales.
Documentos que describen las formas y tipos de ciberataques.	Documentos con aportes irrelevantes.
Artículos con información acerca de métodos de seguridad actuales contra los ataques informáticos.	Información de blogs.

Tabla 1 – Criterios de selección

2.2. Realización de la revisión

En esta fase se seleccionaron los artículos en base a las cadenas de búsqueda y criterios de selección, revisando en cada uno los títulos, contenido y conclusiones, actividad que permitió determinar el aporte a las preguntas planteadas.

Como resultado de la búsqueda se identificaron 62 documentos, de los cuales se seleccionaron 33 que cumplieron con los criterios establecidos.

2.3. Análisis de resultados

El concepto de ataques informáticos se determinó al responder la P1: ¿Qué es un ciberataque?

El ataque informático o ciberataque se refiere a aquellas acciones deliberadas contra datos, software o hardware en sistemas o redes informáticas, acciones que pueden destruir, interrumpir, degradar o denegar el acceso. Ante el riesgo permanente de estos ataques, por un lado, gobiernos y organizaciones empresariales de todo el mundo están realizando grandes esfuerzos para proteger sus datos, mientras que por otra parte,

fuerzas armadas y agencias de inteligencia de muchas naciones se preparan de manera constante y activa para participar en ataques cibernéticos, conjuntamente con ataques o contraataques convencionales(Denning & Denning, 2010).

Para detectar o manejar un ataque cibernético, es importante conocer las debilidades de la red, asi como también es necesario que el equipo de seguridad cibernética comprenda el motivo del atacante, a qué datos podrían apuntar y por qué ocurrió el ataque. En consecuencia, es necesaria una planificación adecuada para hacer frente a un ataque cibernético, mediante lo que algunos autores identifican como modelado y análisis de ataques, que permite describir cómo se pueden modelar las amenazas para mitigar los ataques cibernéticos en cualquier organización. Las técnicas de modelado de ataques son importantes para comprender, explorar y validar las amenazas de seguridad en el mundo cibernético(Al-Mohannadi et al., 2016).

P2: ¿Cuáles son los atributos de los ciberataques?

De acuerdo a lo expresado por Kadivar (2014), cada vez que se define ciberataque se hace referencia a cinco atributos claramente identificados, como lo son:

Actores: Mínimo existen dos actores involucrados en cada ciberataque: el propietario del activo al que se dirige y un adversario, lo cual indica que las definiciones de ciberataque no tienen que ver con la naturaleza de los adversarios, debido que las operaciones, tanto ofensivas como defensivas, pueden ser realizadas por naciones, empresas, grupos, colectivos o individuos.

Activos objetivo: Estos activos incluyen: redes y sistemas informáticos, información, programas o funciones residentes o en tránsito en sistemas o redes, infraestructura física operada por computadora y objetos físicos extrínsecos a una computadora, sistema informático o red.

Motivación: Las motivaciones de los ataques cibernéticos incluyen el acceso a información segura o no autorizada, el espionaje y el robo de datos y dinero, seguridad nacional y causas políticas, asi como propaganda o engaño.

Efecto en los activos objetivo: Los ataques cibernéticos resultan en la alteración, eliminación, corrupción, engaño, degradación, inhabilitación, interrupción o destrucción de los activos, tambien en impedir el acceso a los activos. Por tanto, la definición de ciberataques identifican los efectos lógicos, físicos y cognitivos en los activos. La denegación de acceso a los activos es un ejemplo de efectos lógicos, donde los efectos cognitivos incluyen el engaño, es decir, el uso de información falsa para convencer a un adversario de que algo es cierto, mientras que la destrucción de bienes de capital es un caso de efectos físicos.

Duración: Incluye la posibilidad de que un ciberataque se ejecute durante un período prolongado de tiempo.

Respondiendo a la P3: ¿Cuáles son los ataques informáticos más comunes?, se pueden mencionar los siguientes:

2.4. Malware

Malware es el nombre común para muchas versiones maliciosas de un programa, suele ser un código informático destinado a destruir datos o procesos, así como adquirir accesos no autorizados a una red, generalmente se proporciona como un enlace o archivo por correo electrónico para que el usuario haga clic en este o abra el archivo de malware. En una variedad de casos, el ransomware proporciona la carga útil, sin embargo, los ciberatacantes son cada vez más avanzados en las tácticas de solicitar un rescate o robar datos personales confidenciales (Krishnamurthi et al., 2022).

En consecuencia, el malware es un término general que cubre cualquier código que pueda tener un impacto malicioso e indeseable, considerando que todos los intercambios de información conllevan el riesgo de que se intercambie malware. El riesgo puede ser minimizado con el desarrollo e implementación de políticas antimalware apropiadas como parte de un enfoque general de defensa en profundidad. Por ejemplo, el software antivirus ahora es común y debe utilizarse según corresponda, sin embargo, se debe tener cuidado para garantizar que sea adecuado para el propósito previsto y para la plataforma en la que se instalará, para lo cual debe revisarse periódicamente y actualizarse según sea necesario (Smith & Simpson, 2020).

El informe del Grupo de Investigaciones de Seguridad de Cisco, publicado en el año 2016, señala que las redes sociales y los blogs representan áreas altamente sensibles de sufrir ataques cibernéticos, como consecuencia del fácil acceso, la característica de gratuito y la alta popularidad entre los usuarios, aspectos que facilitan el hurto de información sin ser fácilmente detectados, así se tiene el caso de plataformas como WordPress, donde los ataques de suplantación de identidad o el fraude financiero son muy comunes, detectándose una multiplicidad de sistemas empleados que propician todo tipo de software malicioso (Cisco, 2016).

2.5. Virus

En el inicio la referencia de virus informáticos se relacionaba con páginas de juegos en línea, de apuestas o de material pornográfico, no obstante, ha sido demostrado ampliamente que las amenazas no provienen exclusivamente de este tipo de páginas, también son detectadas en sitios de alto tráfico por la frecuencia de visitas por parte de los internautas, tal como webs de compras online, motores de búsqueda e inclusive blogs y redes sociales (Rodríguez-Hidalgo, 2017).

Los virus informáticos son programas especialmente diseñados para ser plagas, debido que proliferan de forma descontrolada y causan graves daños a los datos electrónicos. Estos programas malignos, que se amplifican entre archivos y computadoras, son sorprendentemente similares en virulencia, modos de propagación y vías evolutivas a lo largo del tiempo a los microbios que causan enfermedades infecciosas, principalmente porque ambos virus se transmiten de un huésped a otro y aunque los virus informáticos son una invención humana el desarrollo sigue una ruta biológica bien conocida. Los ancestros relativamente inofensivos evolucionan gradualmente hasta convertirse en

patógenos, desarrollando el huésped mecanismos de defensa adaptativos, que a la vez seleccionan nuevas variantes de virus, alcanzando, finalmente, el equilibrio entre la infección y las defensas del huésped (Wassenaar & Blaser, 2002).

Una encuesta publicada por la empresa ESET (2017), dedicada al negocio de la seguridad en Internet, indica que el 64% de las afectaciones por virus informáticos son causados principalmente por el poco conocimiento de los usuarios. Por otra parte, también señala que el 52,4% de los usuarios no son capaces de detectar el tipo de archivos que descargan del email, mientas que el 22,2% no realiza ningún tipo de análisis a los dispositivos USB que conecta al ordenador, lo cual indica que el riesgo es permanente e inminente.

2.6. Gusanos informáticos

De acuerdo a Ellis (2003) se define como gusano informático al proceso que puede hacer que una copia, posiblemente evolucionada, del mismo se ejecute en una máquina de computación remota, propagándose a sí mismos a través de las redes informáticas al explotar fallas de seguridad o políticas en los servicios de red ampliamente utilizados. Los virus informáticos, al contrario de los gusanos informáticos, no requieren la intervención del usuario para propagarse ni se aprovechan de los archivos existentes, siendo muy rápida la propagación y con capacidad de infectar hasta 359 mil computadoras en menos de 14 horas o menos (Ochieng et al., 2019).

No existen muchos estudios específicos acerca de los gusanos informáticos, situación que no es tan sorprendente considerando que un porcentaje muy pequeño de gusanos realmente afecta la vida diaria, como ralentizar los equipos de computación o reducir el ancho de banda disponible. Aproximadamente el 2 % de todas las cepas de malware que realmente afectan al usuario final son gusanos y el 57 % son virus, lo cual explica por qué cuando la mayoría de las personas se refieren al malware, usan el término virus, debido que es un problema más común para nosotros en comparación con los otros tipos de malware. Sin embargo, si uno de esos gusanos es malicioso, podría hacer que una empresa pierda hasta el 70 % de la productividad y, como consecuencia, el 40 % de los datos de la empresa (Obimbo et al., 2018).

Dentro de la categoría de virus clasificados como gusanos existen varias distinciones, encontrando aproximadamente cinco tipos de gusanos definidos, todos los cuales se clasifican en función de la forma cómo se propagan. Por definición, los gusanos se distribuyen en una red y se ejecutan de forma independiente con la prioridad de multiplicarse y liberar la carga útil (Gharibi, 2011). Los cinco tipos de gusanos se definen de la siguiente manera:

- Gusanos de red: Usan la Internet o la red local para propagarse a través de TCP.
- Gusanos de correo electrónico: Se propagan a través de correos electrónicos y los archivos adjuntos.
- Gusanos IRC: La propagación se produce por canales de retransmisión de Internet**.**
- Gusanos P2P: Propagación por medio de redes peer to peer.
- IM Worms: Propagación a través de aplicaciones de mensajería instantánea.

Asimismo, señala Garibi (2011) que, independientemente del tipo de gusano, existen cinco etapas en el ciclo de vida de un gusano informático a saber: Penetración en la

computadora, activación, búsqueda de víctimas, preparación duplicada, y distribución duplicada.

2.7. Troyanos

Se emplea el término de troyano en informática con la finalidad de describir, la que actualmente es la categoría de malware más común. Troyano es un software malicioso que suplanta procesos legítimos o inofensivos con el fin de acceder a la computadora o móvil de la víctima y desarrollar diversos tipos de acciones maliciosas. Se encuentran ocultos bajo muchas formas, generalmente como archivos de audio, (MP3 o WAV), archivos comprimidos (RAR o ZIP), extensiones del navegador, archivos de actualización, instaladores de software legítimo o app para el celular, entre otras (Muñoz, 2021).

Los troyanos usualmente son utilizados por los atacantes para múltiples objetivos maliciosos, como puede ser el acceder a puertas traseras, conocido como backdoors, controlar el dispositivo de la víctima, extraer información y datos del equipo afectado con el fin de enviarlos al atacante, descargar y ejecutar en la PC o dispositivo del usuario software malicioso adicional, etc. El éxito de estos ataques se fundamenta en la simulación, creando la necesidad al usuario de ejecutar el archivo, caracterizados por el empleo elevado de técnicas de ingeniería social (Muñoz, 2021).

2.8.Spyware

Se conoce como spyware al tipo de software que se instala de forma subrepticia en la computadora de un usuario, monitorea la actividad del mismo e informa a un tercero sobre el comportamiento detectado. De acuerdo a la Comisión Federal de Comercio, que probablemente tiene la autoridad reguladora más poderosa para controlar el software espía, lo define como software que ayuda a recolectar datos e información sobre un individuo u organización sin su conocimiento para luego ser enviada esta información a otra entidad sin el consentimiento del usuario (Urbach & Kibel, 2004). Por tanto, representa un tipo de malware que, esencialmente, es un software que ejerce control sobre la computadora de un usuario sin su consentimiento (Stafford & Urbaczewski, 2004).

Actualmente, el spyware representa una de las amenazas más comunes en Internet para las empresas y los usuarios de manera individual, debido que puede acceder a información confidencial y causar daños en la red. Es un tipo de malware que recopila y transmite información personal a empresas de datos, anunciantes o usuarios externos sin el conocimiento y consentimiento de los propietarios de los datos (Lysenko et al., 2020). Se conocen cuatro tipos principales de spyware que son: Adware, troyanos, cookies de seguimiento, y monitores de sistema.

Cualquiera de las modalidades descritas utiliza funciones de seguimiento para enviar diversa información privada, como una lista de sitios web visitados, direcciones de correo electrónico de contacto del usuario o pulsaciones de teclas en un teclado, capturas de pantalla, actividades en línea en computadoras o dispositivos móviles. Mientras tanto, los datos obtenidos por el software espía pueden contener códigos PIN, códigos de seguridad, números de tarjetas de crédito, etc. Además, el software espía puede activar

cámaras y micrófonos para ver y escuchar a los usuarios sin ser detectados (Drozd et al., 2019).

También algunos tipos de spyware usan análisis no autorizados del estado de los sistemas de seguridad, escanear puertos y vulnerabilidades, mientras que otros pueden instalar otro malware adicional, eliminar ciertos programas y modificar los parámetros de los sistemas operativos. Además, este tipo de malware puede redirigir la actividad del navegador, lo que implica visitar sitios web a ciegas con el riesgo de infección por virus (Lysenko et al., 2020).

2.9. Adware

Corresponde el adware a un tipo de software publicitario que se reproduce y descarga sin consentimiento del usuario, algunas veces, redirige el navegador a páginas web de anuncios. Generalmente la publicidad que se muestra está seleccionada de acuerdo a las posibles preferencias del usuario, las cuales han sido recopiladas previamente en internet o simplemente al realizar búsquedas en cualquier navegador (Gamez, 2017).

El adware se obtiene por medio de software gratuitos al aceptar las condiciones de uso, por lo general no causa daños al sistema y en ciertas ocasiones emplea información de spyware con el fin de catalogar la información de interés del usuario. Generalmente es detectado cuando se evidencia el alto consumo de recursos y por dificultar el empleo de determinadas funciones. Básicamente son causantes de molestias al usuario y limitan de manera sustancial el rendimiento de los sistemas (Rivera, 2013).

Este tipo de malware busca rastrear datos acerca de tu historial de navegación en internet con el propósito de mostrarte anuncios y ventanas emergentes. Es un software no deseado que tiene por finalidad mostrar anuncios personalizados. El adware puede estar diseñado para analizar la ubicación del usuario y páginas web que visitas, mostrando anuncios más enfocados a sus intereses. Generalmente, se instala sin que el usuario se dé cuenta haciéndose pasar por otro tipo de programas (Sánchez-Bautista & Ramírez-Chávez, 2022).

2.10. Ransomware

Corresponde el ransomware a un modelo de malware cuyo objetivo es el de cifrar información y datos valiosos de las organizaciones con el fin de exigir un pago como condición para permitir el acceso a los mismos. Además, también es usado con frecuencia para hurtar información delicada de las organizaciones, exigiendo un pago considerable para no hacer pública la misma a la competencia, autoridades o comunidad en general. Este tipo de ataques están dirigidos principalmente a los datos o la infraestructura crítica de las organizaciones, entorpeciendo o deteniendo operaciones, lo cual representan un dilema para la alta gerencia, por una parte, cancelar el monto del rescate y esperar que los atacantes cumplan con la promesa en cuanto a permitir de nuevo el acceso sin hacer públicos los datos y, por otra parte, no cumplir con el pago del rescate e intentar aplicar procedimientos con el fin de restablecer las operaciones (Barker et al., 2022).

La metodología que aplica el ransomware con el fin de acceder a los sistemas informáticos de las organizaciones son muy parecidos a los ataques cibernéticos de forma más amplia, con la diferencia que estos están dirigidos a exigir el pago del rescate. Las metodologías

empleadas para difundir el ransomware permanecen en un cambio continuo a medida que los atacantes encuentren permanentemente formas novedosas de presionar a sus víctimas (Beaman et al., 2021).

El ransomware se diferencia de otros ataques a la ciberseguridad en que el acceso a la información, tal como datos de tarjetas de crédito, propiedad intelectual o información de identificación personal es obtenida de manera furtiva y posteriormente es exfiltrada con fines de monetización; sin embargo, el ransomware representa una amenaza con consecuencias inmediatas sobre las operaciones empresariales. Durante un ataque de ransomware, generalmente las organizaciones poseen muy corto tiempo para evitar, remediar o mitigar el efecto, restablecer los sistemas o establecer comunicación por medio de canales necesarios empresariales, de asociados o de relaciones públicas; por esta razón es primordial que las organizaciones estén preparadas para enfrentarlo, lo cual incluye instruir a los usuarios de los sistemas cibernéticos, establecer equipos de respuesta y tomadores de decisiones empresariales acerca de la importancia de evitar y gestionar riesgos potenciales previo a que sucedan, así como preestablecer las debidas estrategias, procesos y procedimientos para aplicarlos (Barker et al., 2022).

2.11. Phishing

El phishing es un método para intentar obtener detalles potencialmente valiosos, como nombres de usuario, contraseñas o datos médicos, por motivos maliciosos, mediante comunicaciones dirigidas, como correos electrónicos o mensajes, en los que la parte atacante anima a los destinatarios a hacer clic en enlaces a sitios web que ejecutan código malicioso para descargar o instalar malware. Dado que el phishing generalmente requiere que el destinatario realice una acción, se basa en técnicas de ingeniería social y, por lo tanto, muchos contactos parecen provenir de sitios confiables como instituciones financieras o, en el caso de datos de atención médica, administradores de tecnologías de la información (TI) o personal de atención médica (Priestman et al., 2019)the organisation received 858 200 emails: 139 400 (16%(Guaña-Moya, J., et al., 2022).

El enfoque general del phishing se refiere al envío de una gran cantidad de comunicaciones no dirigidas a una amplia gama de destinatarios con la esperanza de que una minoría se convierta en víctima, encontrando diversas variables, tales como:

- Phishing selectivo: Las comunicaciones se dirigen a personas o tipos de personas o empresas específicas.
- Phishing de clonación: Se cambia el contenido de un correo electrónico legítimo para crear un correo electrónico clonado con contenido malicioso.
- Whaling: Las comunicaciones están dirigidas específicamente a objetivos de alto perfil de alto nivel, a menudo supuestamente provenientes de C-suite o departamentos legales (Rashid, 2020).

La intención del phishing es hacer que las víctimas hagan clic e inicien sesión en portales web clonados, como la intranet de la empresa o los sitios bancarios y los sitios de redes sociales como Facebook, Instagram, Twitter o incluso los sitios de Yahoo y Gmail (Grimes, 2020). Una vez que las víctimas desprevenidas hacen clic en la URL enviada por el atacante, en lugar del sitio original es dirigido al sitio falso del atacante. Al intentar iniciar sesión o enviar información en ese sitio web, las víctimas proporcionan al atacante

información confidencial, que incluye identificación de usuario, correo electrónico, contraseña, dirección, número de teléfono móvil, fecha de nacimiento y detalles de la tarjeta de pago, entre otras cosas (Bhardwaj et al., 2020).

Las metodologías aplicadas por los atacantes cibernéticos han mejorado de tal manera que realizan ataques personalizados, generalmente dirigidos a personal de alto nivel y alto valor, como el jefe de recursos humanos, ejecutivos de nivel C como CISO, CTO, CFO o miembros de la junta, constituyendo una forma avanzada de ataque de phishing contra personas, conocida como whaling. Por otra parte, los ataques de spear-phishing son dirigidos a individuos específicos dentro de la organización y son altamente personalizados, tal como miembros del equipo de finanzas, miembros del equipo de seguridad de TI o incluso nuevos empleados (Fruhlinger, 2022).

Además de utilizar portales web clonados, los atacantes también tienen como objetivo la autenticación de dos factores mediante la clonación de contraseñas de un solo uso (OTP) y la creación de códigos QR falsos que, si se escanean con teléfonos móviles, responden ofreciendo grandes descuentos en restaurantes, tiendas de comestibles o servicios doméstico (Bhardwaj et al., 2020).

2.12. Denegación de servicio distribuido (DDoS)

La denegación de servicios distribuidos (DDoS) representa uno de los tipos de ataques más peligrosos que afectan a las computadoras. El objetivo principal de este ataque es derribar la máquina objetivo y hacer que los servicios no estén disponibles para los usuarios legales, lo que se logra, principalmente, dirigiendo muchos equipos para que envíen una gran cantidad de paquetes hacia el computador especifico con el fin de consumir los recursos y hacer que deje de funcionar (Ali et al., 2021).

Señalan Jaafar et al. (2020) que la detección de ataques DDoS es muy desafiante, debido que este es un tipo de ataque cibernético dirigido a una máquina o servidor específico que propicia que estos dejen de brindar servicios a los dispositivos que tiene conectados. Los atacantes en los ataques DDoS pueden formar una red de bots, conocidos como botnet, definidos como una gran cantidad de dispositivos maliciosos que se denominan bots, estando todos estos dispositivos controlados por un atacante principal llamado botnet master, el cual es responsable de elegir y detectar estos dispositivos comprometidos, desarrollando cuatro pasos para formar una botnet (Alarqan et al., 2020). Estos pasos implican: Identificar dispositivos vulnerables, comprometer a los agentes para que actúen como bots, usar un canal C&C entre el atacante y los bots, y apuntar a la víctima usando los bots,

Los atacantes identifican todas las máquinas vulnerables esperadas en la red y las inducen o las dirigen para que reenvíen paquetes o flujos atacados hacia una máquina o servidor específico, usando como métodos para descubrir estas vulnerabilidades herramientas o técnicas como gusanos, puertas traseras o caballos de Troya, pudiendo ser identificados al enviar un correo electrónico que contenga un código malicioso, como un virus (Bhuyan et al., 2015). Esta acción propicia la infección de las máquinas en la red para crear lo que se llama zombis o agentes, los cuales pueden encontrar otros dispositivos vulnerables en la red para expandir la cantidad de equipos de ataque. El atacante principal o el maestro del bot puede comunicarse y administrar estos zombis mediante el uso de protocolos,

obedeciendo las órdenes del atacante a través del servidor de comando y control (Gupta & Badve, 2017).

Todos estos zombis envían paquetes maliciosos hacia el servidor con la incitación del atacante, mientras que el atacante real usa una IP falsificada para ocultar su identidad y ralentizar su descubrimiento. El atacante con sus agentes envía una gran cantidad de paquetes o flujos de baja velocidad hacia la víctima objetivo, lo que conlleva a que el servidor se sobrecargue con paquetes inútiles y evita que los usuarios legítimos obtengan servicios (Ali et al., 2021).

3. Conclusiones

Luego de revisar los tipos más comunes de ataques informáticos se puede deducir que la mejor defensa se fundamenta en el entendimiento de cómo se comportan estos ataques y la manera cómo logran la violación de la seguridad de la información, quedando demostrado que los ciberdelincuentes tienen muchas opciones de perturbar los sistemas, tal como los ataques a través de adware, denegación de servicio distribuido (DDoS), doxing, gusanos, phishing, ransomware, spyware, troyanos y virus, los cuales se basan principalmente en el manejo de la vulnerabilidad humana por medio de la ingeniería social, todo con el objetivo de acceder de forma no autorizado a datos sensibles e infraestructuras críticas.

Por otra parte, las estrategias orientadas a mitigar los diversos tipos de amenazas son variadas, sin embargo, los fundamentos de la seguridad de la información son siempre los mismos, básicamente en el mantenimiento actualizado de los sistemas y las bases de datos de los antivirus, formación de los empleados y usuarios de los sistemas, configuración del cortafuegos para que solamente incluyan en la lista blanca los host y puertos adecuados, mantenimiento de contraseñas seguras, empleo del modelo menos privilegiado del ambiente informático, configurar regularmente copias de seguridad y auditoría constante de los sistemas informáticos con el fin de detectar actividades sospechosas.

Referencias

Alarqan, M. A., Zaaba, Z. F., & Almomani, A. (2020). Detection Mechanisms of DDoS Attack in Cloud Computing Environment: A Survey. En M. Anbar, N. Abdullah, & S. Manickam (Eds.), *Advances in Cyber Security* (pp. 138-152). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2693-0_10

Ali, B. H., Sulaiman, N., Al-Haddad, S. A. R., Atan, R., Hassan, S. L. M., & Alghrairi, M. (2021). Identification of Distributed Denial of Services Anomalies by Using Combination of Entropy and Sequential Probabilities Ratio Test Methods. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *21*(19), 6453. https://doi.org/10.3390/s21196453

Al-Mohannadi, H., Mirza, Q., Namanya, A., Awan, I., Cullen, A., & Disso, J. (2016). Cyber-Attack Modeling Analysis Techniques: An Overview. *2016 IEEE 4th International Conference on Future Internet of Things and Cloud Workshops (FiCloudW)*, 69-76. https://doi.org/10.1109/W-FiCloud.2016.29

Barker, W. C., Fisher, W., Scarfone, K., & Souppaya, M. (2022). *Ransomware Risk Management: A Cybersecurity Framework Profile (Spanish Translation)*. National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8374.spa

Beaman, C., Barkworth, A., Akande, T. D., Hakak, S., & Khan, M. K. (2021). Ransomware: Recent advances, analysis, challenges and future research directions. *Computers & Security*, *111*, 102490. https://doi.org/10.1016/j.cose.2021.102490

Bhardwaj, A., Sapra, V., Kumar, A., Kumar, N., & Arthi, S. (2020). Why is phishing still successful? *Computer Fraud & Security*, *2020*(9), 15-19. https://doi.org/10.1016/S1361-3723(20)30098-1

Bhuyan, M. H., Bhattacharyya, D. K., & Kalita, J. K. (2015). An empirical evaluation of information metrics for low-rate and high-rate DDoS attack detection. *Pattern Recognition Letters*, *51*, 1-7. https://doi.org/10.1016/j.patrec.2014.07.019

Cisco. (2016). *Cisco 2016. Informe anual de seguridad* (p. 87). Cisco Systems, Inc. https://www.cisco.com/c/dam/m/es_es/internet-of-everything-ioe/iac/assets/pdfs/security/cisco_2016_asr_011116_es-es.pdf

Denning, P. J., & Denning, D. E. (2010). Discussing cyber attack. *Communications of the ACM*, *53*(9), 29-31. https://doi.org/10.1145/1810891.1810904

Drozd, O., Kharchenko, V., Rucinski, A., Kochanski, T., Garbos, R., & Maevsky, D. (2019). Development of Models in Resilient Computing. *2019 10th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*, 1-6. https://doi.org/10.1109/DESSERT.2019.8770035

Ellis, D. (2003). *Worm anatomy and model*. 42-50. https://doi.org/10.1145/948187.948196

ESET. (2017, febrero 11). Las 5 formas más populares de caer en un virus informático. *Semana*. https://www.semana.com/internacional/articulo/formas-mas-comunes-de-infectarse-por-virus-informatico-segun-eset/241863/

Fruhlinger, J. (2022, abril 7). What is spear phishing? Examples, tactics, and techniques. *CSO Online*. https://www.csoonline.com/article/3334617/what-is-spear-phishing-examples-tactics-and-techniques.html

Gamez, J. C. G. (2017). ¿QUÉ HACER CUANDO EL ANTIVIRUS DEJA DE SER UN CONTROL EFECTIVO ANTE UN ATAQUE DE MALWARE? *Universidad Piloto de Colombia*, 8.

Gharibi, D. W. (2011). Studying and Classification of the Most Significant Malicious Software. *Computer Science & Information Systems College*, 5.

Grimes, R. A. (2020, abril 9). 14 real world phishing examples and how to recognize them. *CSO Online*. https://www.csoonline.com/article/3235520/15-real-world-phishing-examples-and-how-to-recognize-them.html

Gupta, B. B., & Badve, O. P. (2017). Taxonomy of DoS and DDoS attacks and desirable defense mechanism in a Cloud computing environment. *Neural Computing and Applications*, *28*(12), 3655-3682. https://doi.org/10.1007/s00521-016-2317-5

Jaafar, A. G., Ismail, S. A., Abdullah, M. S., Kama, N., Azmi, A., & Yusop, O. M. (2020). Recent Analysis of Forged Request Headers Constituted by HTTP DDoS. *Sensors (Basel, Switzerland)*, *20*(14), E3820. https://doi.org/10.3390/s20143820

Kadivar, M. (2014). Cyber-Attack Attributes. *Technology Innovation Management Review*, *4*(11), 22-27.

Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Keele, UK, Keele Univ.*, *33*. https://www.researchgate.net/publication/228756057_Procedures_for_Performing_Systematic_Reviews

Krishnamurthi, R., Kumar, A., & Gill, S. S. (2022). *Autonomous and Connected Heavy Vehicle Technology*. Academic Press.

Li, Y., & Liu, Q. (2021). A comprehensive review study of cyber-attacks and cyber security; Emerging trends and recent developments. *Energy Reports*, *7*, 8176-8186. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.08.126

Lysenko, S., Bobrovnikova, K., Popov, P., Kharchenko, V., & Medzatyi, D. (2020). Spyware Detection Technique Based on Reinforcement Learning. *CEUR Workshop Proceedings*, *2623*, 11.

Muñoz, F. (2021). Qué es un troyano en informática. *WeLiveSecurity*. https://www.welivesecurity.com/la-es/2021/05/14/que-es-virus-troyano-informatica/

Obimbo, C., Speller, A., Myers, K., Burke, A., & Blatz, M. (2018). Internet Worms and the Weakest Link: Human Error. *2018 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 120-123. https://doi.org/10.1109/CSCI46756.2018.00030

Ochieng, N., Mwangi, W., & Ateya, I. (2019). Optimizing Computer Worm Detection Using Ensembles. *Security and Communication Networks*, *2019*, 1-10. https://doi.org/10.1155/2019/4656480

Priestman, W., Anstis, T., Sebire, I. G., Sridharan, S., & Sebire, N. J. (2019). Phishing in healthcare organisations: Threats, mitigation and approaches. *BMJ Health & Care Informatics*, *26*(1), e100031. https://doi.org/10.1136/bmjhci-2019-100031

Rashid, F. Y. (2020, noviembre 24). 8 types of phishing attacks and how to identify them. *CSO Online*. https://www.csoonline.com/article/3234716/8-types-of-phishing-attacks-and-how-to-identify-them.html

Rivera, G. (2013). Malware y algo más. *U@CSIS*, *1*(1), Art. 1. http://investigacionsis.fuac.edu.co/html/RepositorioOJS/ojsfuac/ojs/index.php/UACSIS/article/view/4

Rodríguez-Hidalgo, C. (2017). *Virus informáticos proliferan por desconocimiento de usuarios*. Blog de la Revista Comunicar. https://www.revistacomunicar.com/wp/revista-comunicar/virus-informaticos-proliferan-por-desconocimiento-de-usuarios/

Sánchez-Bautista, G., & Ramírez-Chávez, L. (2022). Amenazas de seguridad a considerar en el desarrollo de software. *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*, *10*(19), Art. 19. https://doi.org/10.29057/xikua.v10i19.8118

Smith, D. J., & Simpson, K. G. L. (2020). *The Safety Critical Systems Handbook: A Straightforward Guide to Functional Safety: IEC 61508 (2010 Edition), IEC 61511 (2015 Edition) and Related Guidance*. Elsevier Science.

Stafford, T. F., & Urbaczewski, A. (2004). Spyware: The Ghost in the Machine. *Communications of the Association for Information Systems*, *14*. https://doi.org/10.17705/1CAIS.01415

Urbach, R., & Kibel, G. (2004). Adware/Spyware: An Update Regarding Pending. *Intellectual Property & Technology Law Journal*, *16*(7), 12-16.

Wassenaar, T. M., & Blaser, M. J. (2002). Contagion on the Internet. *Emerging Infectious Diseases*, *8*(3), 335-336. https://doi.org/10.3201/eid0803.010286

Willard, N. E. (2007). *Cyberbullying and Cyberthreats: Responding to the Challenge of Online Social Aggression, Threats, and Distress*. Research Press.

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

Recebido/Submission: 28/06/2022
Aceitação/Acceptance: 30/08/2022

Tecnología Blockchain, qué es y cómo funciona

Javier Guaña-Moya[1], Henry N. Roa[2], Fabricio Marcillo[3], Leonardo Ayavaca-Vallejo[4], Marco Chiluisa-Chiluisa[5], Byron Moya-Carrera[6]

eguana953@puce.edu.ec; hnroa@puce.edu.ec; fmarcillo@itsjapon.edu.ec; bayavaca@unach.edu.ec; machiluisa@uce.edu.ec; byronmoya@hotmail.com

[1, 2] Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 170143, Quito, Ecuador.

[3] Instituto Superior Tecnológico Japón, 170525, Quito, Ecuador.

[4] Universidad Nacional de Chimborazo, 060110, Chimborazo, Ecuador.

[5] Universidad Central del Ecuador, 170141, Quito, Ecuador.

[6] Logic Studio S.A., 170518, Quito, Ecuador.

Pages: 101-114

Resumen: La tecnología blockchain es una ciencia revolucionaria que ha alcanzado un gran impacto en diversas áreas desde el momento que se introdujo en los mercados, permitiendo que todos los participantes de la red lleguen a un acuerdo, registrando digitalmente todos los datos almacenados en una cadena de bloques con un historial común disponible para todos, eliminado de esta manera las posibilidades de cualquier actividad fraudulenta en las transacciones y sin necesidad de intermediación de un tercero. Cada transacción en una cadena de bloques está asegurada con una firma digital que prueba su autenticidad y debido al uso de cifrado y firmas digitales, los datos almacenados en la cadena de bloques son a prueba de manipulaciones y cambios. El objetivo de la presente revisión es obtener información del blockchain, estableciendo una definición, origen, funcionamiento, tipos existentes de acuerdo a la estructura y algunas de las aplicaciones actuales en diversas áreas.

Palabras-clave: Blockchain; avance tecnológico; bitcoin; informática.

Blockchain technology, what it is and how it works

Abstract: Blockchain technology is a revolutionary science that has achieved a great impact in various areas since the moment it was introduced in the markets, allowing all network participants to reach an agreement, digitally registering all the data stored in a chain of blocks with a common history available to all, thus eliminating the possibility of any fraudulent activity in transactions and without the need for a third party intermediation. Every transaction on a blockchain is secured with a digital signature that proves its authenticity and due to the use of encryption and digital signatures, the data stored on the blockchain is tamper-proof and change-proof. The objective of this review is to obtain information on the blockchain, establishing a definition, origin, operation, existing types according to the structure and some of the current applications in various areas.

Keywords: Blockchain; technological advance; bitcoin; computing.

1. Introducción

El presente siglo se relaciona estrechamente con el desarrollo tecnológico, debido a que cada vez es mayor la necesidad de modernizar la vida cotidiana, es por esto que las personas están abiertas a aceptar tecnologías novedosas, que van desde el uso del control remoto para controlar los dispositivos del hogar hasta el empleo de notas de voz para dar órdenes, es decir, la actual tecnología ha hecho espacio en la vida diaria, tal como la realidad aumentada y el IoT que han ganado campo en la última década y aquí se incluye la tecnología blockchain.

Blockchain es considerada una tecnología revolucionaria que impactó en diferentes industrias desde el momento que se introdujo en los mercados con la primera aplicación moderna mediante el Bitcoin, que no es más que una forma de moneda digital o criptomoneda que puede ser usada en lugar del dinero fiduciario para el comercio, siendo el blockchain la tecnología subyacente detrás del auge exitoso de este tipo de monedas (Boshkov, 2018).

La presente revisión de literatura extrae información relevante referente al blockchain revisando cómo se define, el origen de esta tecnología, la forma de funcionar, los tipos de blockchain existentes de acuerdo con la estructura y algunas de las aplicaciones actuales en diversas áreas de la vida moderna.

2. Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó la normativa de revisión sistemática de literatura establecida por Kitchenham (2004), con la finalidad de recopilar información relacionada con las preguntas de investigación que se plantearon para la elaboración de la misma.

Esta metodología establece las siguientes etapas:

- Planificación de la revisión
- Realización de la revisión
- Análisis de resultados.

2.1. Planificación de la revisión

El objetivo del presente estudio es el análisis de la información obtenida acerca de todo lo relacionado con blockchain, desde la conceptualización, detalles sobre el origen y cómo funciona, así como los tipos y formas de aplicación actual.

Por tanto, para el desarrollo del documento se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

P1: ¿Cómo se define blockchain?

P2: ¿Cuáles son los antecedentes del blockchain?

P3: ¿Cuál es la importancia del blockchain?

P4: ¿Cómo funciona el blockchain?

P5: ¿Cuáles son los tipos de blockchain?

P6: ¿Cuáles son las formas actuales de aplicación de blockchain?

Se emplearon bases de datos digitales, tal como ACM Digital Library, IEEE eXplorer, Science Direct Elsevier, Scopus y Springer Link, que trataban sobre temas asociados a la informática y la tecnología, identificando entre las fuentes de información revistas académicas y publicaciones técnicas, comprendidas entre los años 2015 y 2022.

La estrategia de búsqueda se basó en aspectos relacionados con las preguntas de investigación, empleando como parámetro las siguientes palabras claves: "blockchain", "avance tecnológico", "bitcoin", "informática", "ciberseguridad", tanto en idioma español como en inglés. Además, con el fin de refinar la selección se aplicaron los siguientes criterios (ver Tabla 1).

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Artículos que abordan la definición de blockchain.	Información publicada en sitios web generales.
Documentos que señalan las formas y tipos de blockchain.	Documentos con aportes irrelevantes.
Artículos con información acerca de métodos de aplicación de blockchain.	Información de blogs.

Tabla 1 – Criterios de selección

2.2. Realización de la revisión

En esta fase se seleccionaron los artículos en base a las cadenas de búsqueda y criterios de selección, revisando en cada uno los títulos, contenido y conclusiones, actividad que permitió determinar el aporte a las preguntas planteadas.

Como resultado de la búsqueda se identificaron 58 documentos, de los cuales se seleccionaron 39 que cumplieron con los criterios establecidos (ver Figura 1).

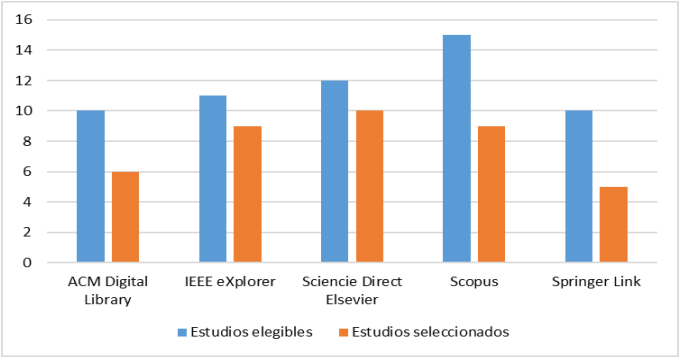


Figura 1 – Documentos analizados para la revisión sistemática

2.3. Análisis de resultados

La conceptualización de blockchain se determinó al responder la P1: ¿Cómo se define blockchain?

El blockchain o cadena de bloques se precisa como un libro mayor que se caracteriza por ser compartido e inmutable con el fin de hacer más fácil el proceso de registrar transacciones y el seguimiento de activos en una red comercial. Estos activos pueden ser de naturaleza tangible, tal como un automóvil, una casa, dinero en efectivo o un terreno, o intangible que incluye derechos de autor, marcas, patentes o propiedades intelectuales; es decir, cualquier bien de valor puede ser comercializado y rastreado en una red blockchain, lo cual minimiza el riesgo y reduce los costos para todos los involucrados en el proceso (Crosby, 2016).

De manera más simple se define la tecnología basada en blockchain como un libro mayor distribuido y descentralizado que registra la procedencia de un activo digital, considerando que, por diseño inherente, los datos en una cadena de bloques no se pueden modificar, lo que la convierte en un disruptor legítimo para industrias como pagos, ciberseguridad y atención médica (Dutta et al., 2020).

Asimismo, otras definiciones señalan que blockchain es una base de datos distribuida que mantiene una lista en continuo crecimiento de registros ordenados llamados bloques, los cuales se vinculan por medio de criptografía. Cada bloque contiene un hash criptográfico del bloque anterior, una marca de tiempo y datos de transacción, por lo que una cadena de bloques es un libro de contabilidad digital descentralizado, distribuido y público que se utiliza para registrar transacciones en muchas computadoras para que el registro no se pueda modificar retroactivamente sin la alteración de todos los bloques posteriores y el consenso de la red (Casino et al., 2019).

En general, todas estas definiciones pueden resumirse en afirmar que el blockchain es un libro de contabilidad digital distribuido que tiene la capacidad de almacenar datos de cualquier tipo.

La innovación tecnológica del blockchain se encuentra en su estructura, debido que, aunque cualquier base de datos convencional puede almacenar este tipo de información, la cadena de bloques es única porque está totalmente descentralizada, es decir, en lugar de la información estar mantenida en una ubicación por un administrador centralizado, muchas copias idénticas de una base de datos de blockchain se mantienen en varias computadoras distribuidas en una red, conociendo estos equipos individuales como nodos (Rodeck & Schmidt, 2021).

P2: ¿Cuáles son los antecedentes del blockchain?

Blockchain tal como ahora es conocido fue diseñado en 2008 por Satoshi Nakamoto, seudónimo de una persona o personas desconocidas, con la finalidad de servir como libro de transacciones públicas de la criptomoneda Bitcoin, moneda digital que por primera vez resolvió el problema del doble gasto, al evitar la intermediación de una autoridad de confianza o un servidor central (Czachorowski et al., 2019).

Sin embargo, históricamente se habla de blockchain desde 1991, cuando Stuart Haber y Scott Stornetta describen por primera vez una cadena de bloques protegida criptográficamente. Posteriormente en 1998 el informático Nick Szabo trabajó en una moneda digital descentralizada llamada Bit gold y en el año 2000 Stefan Konst publicó

la teoría de cadenas seguras criptográficas, aportando ideas para la implementación. En 2008 como ya se mencionó los desarrolladores que trabajan bajo el seudónimo de Satoshi Nakamoto publicaron un libro blanco que establecía el modelo para una cadena de bloques, implementando en el 2009 la primera cadena de bloques como libro público de transacciones de Bitcoin (Pradeep, 2020).

En el año 2014 la tecnología blockchain se separa de la moneda y explora su potencial para otras transacciones financieras e interorganizacionales, dando origen al blockchain 2.0, conocido como la segunda generación, referente de aplicaciones más allá de la moneda, tal como el sistema blockchain de Ethereum que introduce programas informáticos en los bloques que representan instrumentos financieros en forma de bonos, los cuales son conocidos como contratos inteligentes, convirtiéndose en la segunda mayor implementación de blockchain después de Bitcoin. También apareció el blockchain de Ripple, que es un sistema de liquidación bruta en tiempo real, cambio de moneda y red de remesas, basado en un libro público (Legotin et al., 2018).

P3: ¿Cuál es la importancia del blockchain?

Los negocios funcionan con información y allí radica la importancia del blockchain, en la medida que se reciba con mayor rapidez y precisión es mucho mejor. Por tanto, blockchain es perfecta para entregar la información debido que la proporciona de forma inmediata, compartida y totalmente transparente, almacenada en un registro inmutable del que solo tienen acceso los miembros autorizados de la red. Además, una red blockchain posee la capacidad de hacer rastreo de pedidos, pagos, producción, cuentas y mucho más. Por otra parte, considerando que los miembros de la red comparten una única visión de la realidad, pueden acceder a todos los detalles de las diversas transacciones de principio a fin, lo cual brinda mayor confianza, así como eficiencias y oportunidades novedosas (Andoni et al., 2019).

Fundamentalmente, uno de los principales impulsores para el desarrollo de la cadena de bloques y contabilidad distribuida es el nivel de desconfianza entre las diferentes entidades, bien sean empresas, organizaciones gubernamentales, grupos o individuos; constituyendo este tipo de tecnologías una solución efectiva al permitir que diferentes entidades cooperen, realicen negocios juntas y generen ganancias, incluso si tienen razones para desconfiar unas de otras (De Filippi et al., 2020).

Por tanto, la confianza y la desconfianza son elementos que influyen en las opciones de arquitectura de blockchain en torno al consenso y la criptografía, considerando que, cuanto más difícil sea el consenso, más probable es que se impugne el consenso y más vigorosa debe ser la criptografía. Por el contrario, cuanto más confíen los grupos entre sí, menos vigorosa debe ser la criptografía, lo cual indica que todo vuelve a la confianza de muchas maneras (Werbach, 2018).

La seguridad que brinda la tecnología blockchain ha permitido el vertiginoso crecimiento de las criptomonedas. iniciado con el Bitcoin y posteriormente con el desarrollo del Dogecoin y Ethereum, entre otras que han surgido en los últimos tiempos, convirtiéndose en modelos que han atraído la atención de muchos inversionistas, lo cual queda en evidencia con el valor alcanzado por el Bitcoin que para finales del año 2021 se estimaba en $56.496, crecimiento sustancial en comparación con el valor de $0,00076 que registró en el 2009 (Miranda, 2021).

Frente a esta realidad algunos países han comenzado a desarrollar procesos para legalizar y aceptar las criptomonedas como métodos de pagos válidos en diversas transacciones, siendo El Salvador el primer país del mundo que ha permitido la circulación del Bitcoin como moneda a la par del dólar estadounidense (Urquhart & Lucey, 2022).

De acuerdo a la información publicada por CoinMarketCap (2021) la capitalización del mercado de criptomonedas en el mundo alcanzó los niveles que se muestra en la Figura 2.

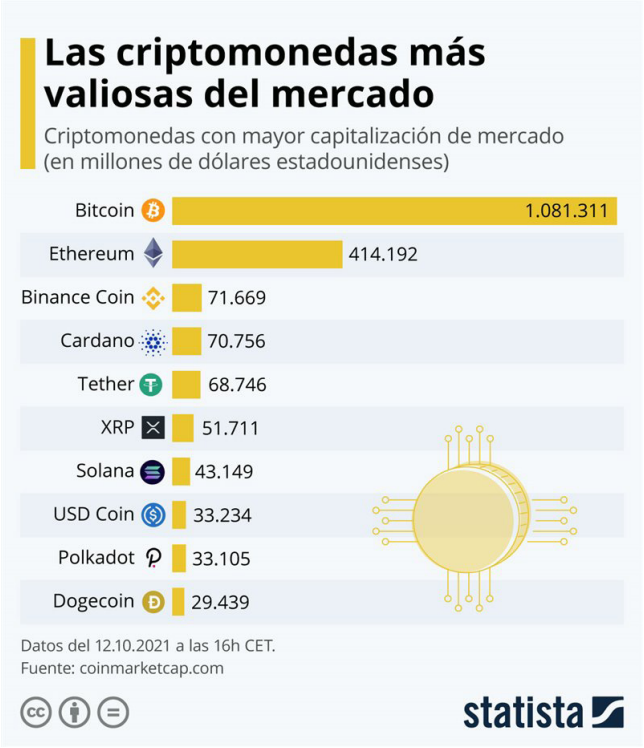


Figura 2 – Capitalización del mercado de criptomonedas (millones de $)

P4: ¿Cómo funciona el blockchain?

Existen tres conceptos que representan elementos claves necesarios para entender el funcionamiento de blockchain, estos son:

1. **Tecnología de libro mayor distribuido**: La totalidad de los miembros que participan en la red pueden acceder al libro mayor distribuido y al registro inmutable de transacciones; las transacciones en este libro son registradas una sola vez, circunstancia que brinda la posibilidad de eliminar la duplicación del esfuerzo, característica que es muy común de las redes de negocios clásicas.
2. **Registros inalterables**: Cambiar o falsificar una transacción no puede ser realizada por absolutamente ninguno de los participantes posterior a haber sido registrada en el libro mayor compartido, en aquellos casos en que se registre

una transacción con errores, el procedimiento es agregar una transacción nueva que revierta el error, estando todas estas transacciones siempre visibles.

3. **Contratos inteligentes:** Con el fin de otorgar mayor rapidez a las transacciones se almacena en el blockchain un conjunto de normas, conocido como contrato inteligente, que se ejecuta de manera automática. Estos contratos inteligentes definen las condiciones para las transferencias de bonos corporativos, los términos de un seguro de viaje que será pagado y otras normativas incluidas en la transacción (IBM, 2020).

Estos contratos inteligentes representan un concepto importante en el nuevo paradigma de blockchain, puede representar cualquier tipo de activo o utilidad, bien sea moneda, póliza de seguros, títulos de propiedad, votos, hipotecas, herencias u opciones sobre acciones, entre otros, por lo que son utilizados como prueba de propiedad, licencia de software, certificados de acciones, sistema de votación, programa de fidelidad, etc., estando estos contratos encriptados y conformando la cadena de bloques a medida que se almacenan (Millán, 2019).

Desde el punto de vista informático, un contrato inteligente o smart contract es un programa que ejecuta acuerdos establecidos entre dos o más partes haciendo que ciertas acciones programadas con anterioridad se realicen de forma automática, como resultado de que se cumplan una serie de condiciones o clausulas específicas, lo que quiere decir que se ejecutan y cumplen de manera automática y segura, reduciendo el fraude, los costos y la burocracia (Khan et al., 2021).

El funcionamiento del blockchain se inicia con una transacción, la cual se registra como un bloque de datos a medida que se produce, mostrando las transacciones el movimiento de un activo, bien sea tangible o intangible. El mencionado bloque de datos registra toda información que sea considerada necesaria, tal como cuándo, cuánto, dónde, qué, quién, inclusive determinadas condiciones como puede ser la temperatura de un envío de productos alimenticios (Agrawal et al., 2021).

Cada uno de estos bloques se conectan al bloque previo y al bloque posterior, lo cual forma una cadena de datos que se incrementa en la medida que un activo se moviliza de un lugar a otro o cambia de propietario. Los bloques confirman tanto el tiempo exacto como la sucesión de las transacciones y se ensamblan de manera segura evitando que se modifiquen o se inserten entre dos bloques existentes (Yaga et al., 2018).

Finalmente, las transacciones se juntan y conforman una cadena irreversible, donde cada bloque que se adiciona refuerza la verificación del bloque anterior y, en consecuencia, de todo el blockchain. Este procedimiento permite que la cadena formada se encuentre a prueba de manipulaciones, lo cual representa la principal ventaja que es la inalterabilidad, evitando el riesgo de modificación desde el exterior y creando un libro mayor distribuido de transacciones en la que todos los participantes de la red pueden confiar (Gaynor et al., 2020).

El blockchain utiliza un sistema criptográfico de clave pública, también conocido como de clave asimétrica y cada cuenta de blockchain está conformada por dos claves, una pública, que puede ser compartida, y otra privada y secreta, esta última posee la información sobre el usuario, garantizando la identidad y el anonimato, permitiéndole

acceder a todos sus activos, por lo tanto, si se pierde la clave también se pierden los activos (Drescher, 2017).

Por otra parte, la clave pública sólo muestra lo que el usuario desea que los demás puedan ver. Así se tiene que, para enviar dinero, el usuario necesita demostrar que es propietario de la clave privada, indicando de esta manera que es quien dice ser y firmará con ella la transacción; mientras que para recibir dinero basta con proporcionar la clave pública (Drescher, 2017).

Los bloques almacenados digitalmente en blockchain mezclan la información de las direcciones de las partes involucradas en la transacción, la cantidad de unidades de valor en movimiento y una marca temporal para luego ser procesadas a través de una función llamada hash, que representa un complejo algoritmo criptográfico que condensa en un único dígito de letras y números, con una longitud fija, información de cualquier extensión (OECD, 2019). Por ejemplo, Bitcoin emplea el algoritmo de hash SHA-256. Esta información es la huella dactilar o hash del bloque y es imposible encontrar dos entradas en el blockchain con el mismo valor. Además, cada bloque tiene un hash enlazando al bloque previo, por tanto, la información en el blockchain es fácilmente verificable e imposible de eliminar (Oyinloye et al., 2021).

P5: ¿Cuáles son los tipos de blockchain?

Los tipos de blockchain se pueden clasificar en cadenas de bloques sin permiso, con permiso o ambos. Las cadenas de bloques sin permiso permiten que cualquier usuario se una a la red de cadenas de bloques de forma pseudoanónima, es decir, se convierten en nodos de la red sin restricción de derechos. Por el contrario, las cadenas de bloques con permiso o autorizadas restringen el acceso a la red a ciertos nodos, restringen los derechos de esos nodos en esa red y las identidades de los usuarios del blockchain autorizado son conocidas por los demás usuarios de esa cadena de bloques (Wegrzyn & Wang, 2021).

Las cadenas de bloques sin permiso tienden a ser más seguras que las cadenas de bloques con permiso, porque hay muchos nodos para validar las transacciones y hace más difícil que los delincuentes cibernéticos se confabulen en la red. Sin embargo, las cadenas de bloques sin permiso también tienden a tener largos tiempos de procesamiento de transacciones debido a la gran cantidad de nodos y al gran tamaño de las transacciones (ENGIE, Laboratory for Computer Science and Artificial Intelligence (CSAI), Paris, France et al., 2021).

Por otro lado, las cadenas de bloques autorizadas tienden a ser más eficientes, debido a que el acceso a la red está restringido y hay menos nodos en la cadena de bloques, lo que se traduce en menos tiempo de procesamiento por transacción (Scherer, 2017).

En base a lo anterior existen cuatro tipos de estructuras de blockchain, que son: públicas, privadas, de consorcio e híbridas.

2.4. Blockchain pública

Este tipo de blockchain es una cadena abierta que no requiere ningún tipo de autorización para unirse, por tanto, el público en general puede participar sin autorización debido al carácter descentralizado y no estar controlado por nadie. La cadena de bloques pública permite que todas las ramas de la cadena creen y validen datos. Por ejemplo, se tiene

el Bitcoin y Ethereum, estas criptomonedas son de código abierto, lo que significa que cualquiera puede abrirlas y usarlas, cuanto más activa es la cadena de bloques pública, más segura se vuelve, en consecuencia, cuanto más fuerte es la red más difícil o imposible es controlar esta cadena de bloques (Gandhi, 2021).

2.5. Blockchain privada

Representa una especie de cadena de bloques en la que solo una organización o empresa tiene acceso a toda la red, es totalmente lo opuesto a una cadena de bloques pública en el sentido de que no es una red abierta a la que cualquiera pueda acceder. Las soluciones privadas de blockchain incluyen cierto nivel de seguridad para controlar quién tiene acceso a los datos y en quién se puede confiar, generalmente los empleados de la empresa suelen ser los únicos que tienen acceso a estos datos (Wegrzyn & Wang, 2021).

Debido a que las cadenas de bloques privadas están centralizadas, el proceso de toma de decisiones es más rápido, tienen una pequeña cantidad de destinatarios y pueden procesar cientos de transacciones por segundo. En consecuencia, es la solución más conveniente para organizaciones, empresas o negocios que necesitan tener un acceso privado y limitado a las transacciones y registros, manteniéndolos fuera del alcance del público en general (Werbach, 2018).

2.6. Blockchain federada

También conocido como blockchain de consorcio, es un tipo de cadena de bloques autorizada, lo que significa que no solo una organización, sino numerosos grupos de organizaciones, tienen acceso para administrar esta plataforma, por lo que múltiples organizaciones conservan registros, lo que dificulta que se realicen actividades ilegales (Casino et al., 2019).

El objetivo de un consorcio de blockchain es ayudar a las empresas a colaborar, debido a esto son las más solicitadas para la elaboración de soluciones compartidas para gobiernos, empresas y asociaciones. Sin embargo, la creación de consorcios puede ser un proceso difícil porque requiere la colaboración de muchas organizaciones, lo que genera obstáculos logísticos y un posible riesgo antimonopolio (Wegrzyn & Wang, 2021).

2.7. Blockchain híbrida

Una cadena de bloques híbrida es una forma innovadora de tecnología de cadena de bloques donde los datos almacenados son visibles, accesibles para todos los usuarios y pueden ser manipulados. Sin embargo, algunas aplicaciones no están expuestas a usuarios públicos o privados, un buen ejemplo de este tipo de cadena de bloques es IBM Food Trust, que se creó para mejorar la eficiencia en toda la cadena de suministro de alimentos (Wegrzyn & Wang, 2021).

Por tanto, blockhain híbrido es una combinación de entidades públicas y privadas, lo que permite describirla como una blockchain pública donde se aloja una red privada, lo que significa que la participación es restringida y es controlada por medio de la propia blockchain privada (Shrimali & Patel, 2021).

P6: ¿Cuáles son las formas actuales de aplicación de blockchain?

A pesar de que aun la cadena de bloques todavía se limita en gran medida al uso para registrar y almacenar transacciones de criptomonedas como Bitcoin, los defensores de la tecnología de la cadena de bloques están desarrollando y probando otros usos de esta tecnología, tal como:

- Procesamiento de pagos y transferencias de dinero: Las transacciones procesadas a través de una cadena de bloques pueden ser liquidadas en pocos segundos, eliminando las tarifas de transferencia bancaria.
- Seguimiento de las cadenas de suministro: Por medio del blockchain las empresas pueden identificar rápidamente las ineficiencias dentro de las cadenas de suministro, ubicar artículos en tiempo real y observar el funcionamiento de los productos desde una perspectiva de control de calidad a medida que son trasladados del fabricante a los minoristas.
- Identificaciones digitales: Es el caso de Microsoft que experimenta con la tecnología blockchain para ayudar a las personas a controlar sus identidades digitales, al mismo tiempo que le otorga a los usuarios control sobre quién accede a esos datos.
- Compartir datos: Blockchain puede actuar como intermediario para almacenar y mover de forma segura datos empresariales entre industrias y organizaciones.
- Protección de derechos de autor y regalías: Blockchain puede ser usado para crear una base de datos descentralizada que garantice que los artistas mantengan sus derechos musicales o artísticos y proporcione distribuciones de regalías transparentes y en tiempo real a los músicos, siendo también aplicable para los desarrolladores de código abierto.
- Gestión de redes de internet de las cosas (IoT): Blockchain es un excelente regulador de las redes IoT al permitir identificar dispositivos conectados a una red inalámbrica, monitorear la actividad de estos dispositivos y determinar qué tan confiables son, además permite evaluar automáticamente la confiabilidad de los nuevos dispositivos que se agregan a la red, como pueden ser automóviles y teléfonos inteligentes.
- Cuidado de la salud: La cadena de bloques también puede desempeñar un papel importante en la atención médica, al permitir que los pagadores y proveedores de servicios médicos utilicen esta tecnología para administrar datos de ensayos clínicos y registros médicos electrónicos mientras mantienen el cumplimiento normativo de confidencialidad (Smith, 2019).

En una publicación presentada en la web TourTechDiet (Curtis, 2022) se establecieron una serie de datos estadísticos que pueden ser muy útiles para entender el desarrollo futuro de blockchain, los cuales se resumen en lo siguiente:

- Para mediados del 2021 el nivel de transacciones realizadas en criptomonedas se ubicó en 2,58 transacciones/segundo.
- Se estima que el sector bancario generaría hasta $1 mil millones en ingresos por concepto de monedas basadas en blockchain, debido que bancos de países como Bielorrusia, Japón, Suiza y USA comenzaron a involucrarse con esta tecnología aceptando transacciones en criptomonedas como parte de sus sistemas.
- La red Bitcoin puede producir un número limitado de unidades que se ha establecido en 21 millones, por lo que son cada vez los usuarios enfocados en

acumular la mayor cantidad previniendo el inicio de la escasez en los años futuros, estimando que el valor final alcance hasta $1 millón por unidad.
- Se reporta que las billeteras digitales basadas en tecnología blockchain se incrementaron en más de 70 millones de unidades para mediados del 2021.
- La tecnología del Internet de las cosas (IoT) se ha convertido en una industria de miles de millones de dólares y entre 2020 y 2021 el 20% de esta tecnología brindaba servicios habilitados para blockchain.
- La tasa de crecimiento de la tecnología blockchain ha sufrido un aumento significativo, estimando un incremento superior al 69% a una tasa de crecimiento anual compuesto entre los años 2019 y 2025 y del 82,4% entre 2021 y 2028, convirtiéndose en la columna vertebral de las principales industrias.
- Las empresas de tecnología celular como Lenovo y HTC lanzaron al mercado equipos móviles con sistema de pagos basados en blockchain, estimando que para el 2021 existían 7 mil millones de usuarios de teléfonos móviles.
- El 40% de los ejecutivos en los niveles más elevados del área de la salud consideran a blockchain entre las prioridades principales, debido a la interoperabilidad y fácil transferencia de la información entre el paciente y el prestador del servicio, así como la capacidad de mantener la confidencialidad de resultados.
- Se estima que, debido a la mayor demanda a futuro de la tecnología blockchain, las inversiones totales se incrementen en los próximos cinco años a $20 mil millones.
- Los planes de aplicar blockchain en la tecnología de la información (TI) se ubicaba en un 13% entre los líderes sénior para las operaciones comerciales diarias, como una forma de reducir gastos de mantenimiento y fortalecer los niveles de seguridad de los sistemas.

3. Conclusiones

Blockchain es una tecnología ampliamente aceptada que ha empezado a ser parte fundamental en el desarrollo y dominio de la TI, por el fácil, rápido y seguro acceso de las partes involucradas en la transacción, constituyendo un factor importante para el impulso y crecimiento del mercado.

Por otra parte, la creciente demanda mundial de sistemas de pagos digitales ha impulsado el crecimiento del mercado, por lo que actualmente entidades bancarias comerciales, bancos minoristas, emisores de tarjetas y empresas de software de pagos exigen la tecnología blockchain para procesar las operaciones monetarias debido a la seguridad en las transacciones. Además, permite realizar pagos transfronterizos a menor costo y mayor rapidez en comparación con los sistemas tradicionales.

En el área de la salud el mercado de la tecnología blockchain ha experimentado un crecimiento, especialmente durante la pandemia, donde ha jugado un rol fundamental en el desarrollo de una plataforma para gestionar la crisis ocasionada por el COVID-19, además que ha sido empleada esta tecnología para rastrear y verificar el almacenamiento de las vacunas sensibles a la temperatura.

Por tanto, la tecnología blockchain ha ocasionado un impacto importante en múltiples áreas de la industria y el comercio en los últimos diez años y lo que se espera es que siga

formando parte del desarrollo de las actividades cotidianas, creando ambientes cada vez más tecnológicos y seguros.

Referencias

Agrawal, T. K., Kumar, V., Pal, R., Wang, L., & Chen, Y. (2021). Blockchain-based framework for supply chain traceability: A case example of textile and clothing industry. *Computers & Industrial Engineering*, *154*, 107130. https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107130

Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., McCallum, P., & Peacock, A. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *100*, 143-174. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.014

Boshkov, T. (2018). Blockchain and Digital Currency in the World of Finance. En *Blockchain and Cryptocurrencies*. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.79456

Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, *36*, 55-81. https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.11.006

CoinMarketCap. (2021). *Cryptocurrency Prices, Charts And Market Capitalizations*. CoinMarketCap. https://coinmarketcap.com/

Crosby, M. (2016). *BlockChain Technology: Beyond Bitcoin*. *2*, 16.

Curtis, B. (2022). *Top 10 Blockchain Statistics and Facts That Will Make You Think*. YourTechDiet. https://yourtechdiet.com/blogs/blockchain-stats/

Czachorowski, K., Marina, S., & Kondratenko, Y. (2019). The Application of Blockchain Technology in the Maritime Industry. En *Studies in Systems, Decision and Control* (pp. 561-577). https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_24

De Filippi, P., Mannan, M., & Reijers, W. (2020). Blockchain as a confidence machine: The problem of trust & challenges of governance. *Technology in Society*, *62*, 101284. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101284

Drescher, D. (2017). *Blockchain Basics: A Non-Technical Introduction in 25 Steps*. Apress.

Dutta, P., Choi, T.-M., Somani, S., & Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation Research. Part E, Logistics and Transportation Review*, *142*, 102067. https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102067

ENGIE, Laboratory for Computer Science and Artificial Intelligence (CSAI), Paris, France, Solat, S., Calvez, P., & Naït-Abdesselam, F. (2021). Permissioned vs.

Permissionless Blockchain: How and Why There Is Only One Right Choice. *Journal of Software*, 95-106. https://doi.org/10.17706/jsw.16.3.95-106

Gandhi, Y. (2021). *What is a Blockchain and How does it Work? | Analytics Steps*. https://www.analyticssteps.com/blogs/what-blockchain-and-how-does-it-work

Gaynor, M., Tuttle-Newhall, J., Parker, J., Patel, A., & Tang, C. (2020). Adoption of Blockchain in Health Care. *Journal of Medical Internet Research*, *22*(9), e17423. https://doi.org/10.2196/17423

IBM. (2020). *What is Blockchain Technology? - IBM Blockchain*. https://www.ibm.com/topics/what-is-blockchain

Khan, S. N., Loukil, F., Ghedira-Guegan, C., Benkhelifa, E., & Bani-Hani, A. (2021). Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, *14*(5), 2901-2925. https://doi.org/10.1007/s12083-021-01127-0

Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Keele, UK, Keele Univ.*, *33*. https://www.researchgate.net/publication/228756057_Procedures_for_Performing_Systematic_Reviews

Legotin, F. Y., Kocherbaeva, A. A., & Savin, V. E. (2018). Prospects for Crypto-Currency and Blockchain Technologies in Financial Markets. *Revista ESPACIOS*, *39*(19). https://www.revistaespacios.com/a18v39n19/18391926.html

Millán, R. (2019). Funcionamiento y aplicaciones de blockchain 2.0. *Conectrónica*, *225*, 12-17.

Miranda, D. (2021, noviembre 6). *¿Qué son las criptomonedas y cómo funcionan?* www.nationalgeographic.com.es. https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/que-son-criptomonedas-y-como-funcionan_16981

OECD. (2019). *OECD Blockchain Primer*. https://www.gihub.org/resources/publications/oecd-blockchain-primer/

Oyinloye, D. P., Teh, J. S., Jamil, N., & Alawida, M. (2021). Blockchain Consensus: An Overview of Alternative Protocols. *Symmetry*, *13*(8), Art. 8. https://doi.org/10.3390/sym13081363

Pradeep, A. (2020). *BLOCKCHAIN TRANSMOGRIFYING TECHNOLOGY: LEGAL CONSTRAINTS & ISSUES INVOLVED IN ITS IMPLEMENTATION*.

Rodeck, D., & Schmidt, J. (2021, junio 9). *What Is Blockchain?* Forbes Advisor. https://www.forbes.com/advisor/investing/what-is-blockchain/

Scherer, M. (2017). *Performance and Scalability of Blockchain Networks and Smart Contracts*. 46.

Shrimali, B., & Patel, H. B. (2021). Blockchain state-of-the-art: Architecture, use cases, consensus, challenges and opportunities. *Journal of King Saud University* -

Computer and Information Sciences. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2021.08.005

Smith, S. S. (2019). *Blockchain, Artificial Intelligence and Financial Services: Implications and Applications for Finance and Accounting Professionals*. Springer Nature.

Urquhart, A., & Lucey, B. (2022). Crypto and digital currencies—Nine research priorities. *Nature*, *604*(7904), 36-39. https://doi.org/10.1038/d41586-022-00927-5

Wegrzyn, K., & Wang, E. (2021). *Types of Blockchain: Public, Private, or Something in Between*. https://www.foley.com/en/insights/publications/2021/08/types-of-blockchain-public-private-between

Werbach, K. (2018). Trust, but Verify: Why the Blockchain Needs the Law. *Berkeley Technology Law Journal*, *33*(2), 487-550.

Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2018). *Blockchain technology overview* (NIST IR 8202; p. NIST IR 8202). National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.IR.8202

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

Recebido/Submission: 23/06/2022
Aceitação/Acceptance: 29/08/2022

REMI: Aplicativo para Treino da Cognição em Idosos

Henrique Nóbrega Grigolli[1], Kleber Takashi Yoshida[1], Renan de Oliveira Rocha[1], Cibelle Albuquerque de La Higuera Amato[2], Valéria Farinazzo Martins[3]

henrigrigo@gmail.com; klebershiro@gmail.com; contato.renanoliveira@outlook.com; cibelle.amato@mackenzie.br; valeria.farinazzo@mackenzie.br

[1]Faculdade de Computação e Informática, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua Consolação, 930, 01302-001, São Paulo, Brasil

[2]Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua Consolação, 930, 01302-001, São Paulo, Brasil

[2]Faculdade de Computação e Informática/Programa de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento/ Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Rua Consolação, 930, 01302-001, São Paulo, Brasil

Pages: 115-127

Resumo: Devido a fatores como aumento da expectativa de vida e diminuição das taxas de fecundidade, o mundo está enfrentando uma inversão da pirâmide etária. Assim, torna-se crucial investir mais recursos em saúde a fim de trazer uma melhor qualidade de vida aos idosos. Neste sentido, também torna-se primordial que o público idoso seja, cada vez mais, incluído digitalmente, produzindo aplicações computacionais para esta população. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma aplicação, denominada Remi, destinada ao público idoso para trabalhar a memória e o raciocínio lógico. Nesta aplicação, foram implementadas quatro funcionalidades que são detalhadas neste artigo: Jogos & Lógica, Fique Informado, Lembretes/Mural e Chatbot Remi. O aplicativo foi testado com um grupo de 35 idosos e os resultados são apresentados neste trabalho.

Palavras-chave: Acessibilidade; Idosos; Jogos Sérios; Chatbot; Aplicações Móveis.

REMI: Application for Cognition Training in the Elderly

Abstract: Due to factors such as increasing life expectancy and decreasing fertility rates, the world is facing an inversion of the age pyramid. Thus, it becomes crucial to invest more resources in health in order to bring a better quality of life to the elderly. In this sense, it is also essential that the elderly public is increasingly included digitally, producing computer applications for this population. This work aims to present an application, called Remi, for the elderly to work on memory and logical reasoning. In this application, four features were implemented that are detailed in this paper: Games & Logic, Stay Informed, Reminders/Mural and Chatbot Remi. The application was tested with a group of 35 elderly people and the results are presented in this work.

Keywords: Accessibility; Elderly; Serious Games; Chatbot; Mobile application.

1. Introdução

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que o número de pessoas com idade superior a 60 anos chegará a 2 bilhões de pessoas até 2050; isso representará um quinto da população mundial. Com relação à população brasileira, o envelhecimento também será significativo nas próximas décadas. A expectativa de acordo com um estudo realizado pelo Ipea (Bonifácio & Guimarães, 2021) é de que em 2100 o país ultrapasse a casa dos 60 milhões de idosos, número superior a 40% de todos os brasileiros. Segundo dados do Ministério da Saúde, o Brasil, em 2016, tinha a quinta maior população idosa do mundo, e, em 2030, o número de idosos ultrapassará o total de crianças entre zero e 14 anos.

O envelhecimento da população é um processo natural de qualquer sociedade, o aumento da expectativa de vida é uma realidade mundial e determina maior prevalência de doenças crônicas e maior demanda pelos serviços de saúde, incluindo os de saúde mental. Viver é considerado mais importante pelos idosos desde que os mesmos consigam agregar qualidade aos anos adicionais de vida. Sabendo-se que o declínio da capacidade funcional aumenta com a idade, todos os esforços devem ser direcionados no sentido de prevenir o declínio cognitivo e de retardá-lo o máximo possível, para que o idoso possa viver por mais tempo e com mais qualidade de vida.

Embora os idosos ainda representem a menor taxa de utilização de tecnologia comparado com outras faixas etárias, cada vez mais idosos estão digitalmente conectados, num processo de democratização digital (Sant'Helena et al., 2020). Assim, o idoso torna-se um público-alvo bastante promissor para o uso de tecnologia digital, desde que ela se atente às peculiaridades desta faixa etária, promovendo uma melhoria em sua qualidade de vida.

Como objetivo geral, este trabalho traz o desenvolvimento de uma aplicação, denominada Remi, para dispositivos móveis que se propõe a ajudar na melhoria da qualidade de vida de idosos, utilizando maneiras de estimular habilidades cognitivas do usuário, como memória (curto prazo, mais especificamente, de trabalho) e raciocínio, com a finalidade de retardar ou prevenir possíveis doenças relacionadas a deterioração das funções cerebrais.

Este trabalho está organizado como segue. Na seção 2 são trazidos os temas necessários para o entendimento do restante do trabalho. Na seção 3 está a metodologia empregada neste estudo. Na seção 4 são apresentados os detalhes do processo de desenvolvimento da aplicação. A seção 5 traz a metodologia de testes utilizada. Já na seção 6 são apresentados os resultados dos testes com o público-alvo. Finalmente, na seção 7, encontram-se as considerações desta pesquisa.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Declínios dos Idosos

Atualmente, muitos estudos têm focado no declínio cognitivo dos idosos e suas consequências (Horario et al., 2021) (Dias et al., 2015) (Borelli et al., 2021) (Ferreira-Filho et al., 2021). O envelhecimento é marcado por um decréscimo das capacidades

cognitivas dificultando a realização das atividades diárias e a manutenção de um estilo de vida saudável (Leite et al., 2012). Ocorrem alterações fisiológicas durante esse período que podem diminuir a capacidade funcional, comprometendo a saúde e qualidade de vida do idoso (Dias et al., 2015). O declínio cognitivo pode ser entendido como uma condição de transição entre a cognição normal e os transtornos neurocognitivos, também conhecidos como demência (Ferreira-Filho, 2021).

Os transtornos neurocognitivos são condições neurológicas caracterizadas principalmente pela perda de memória, diminuição da capacidade cognitiva associada à perda da capacidade de realizar tarefas da vida diária. São exemplos de transtornos neurocognitivos a doença de Alzheimer, a doença de Parkinson a e doença vascular. Atualmente, a doença de Alzheimer é a que mais atinge idosos no Brasil (Sant'Helena, 2020).

Investigações científicas conduzidas por diversos centros ao redor do mundo têm apontado como forma de prevenção para o declínio cognitivo e transtornos neurocognitivos a manutenção ativa do cérebro (Taylor et al. 2021) (Guzman-Martinez et al., 2021) (Ng et al., 2021). Entende-se que manter os caminhos neurais limpos e ativos seja a via para a preservação das habilidades cognitivas (Guzman-Martinez et al., 2021).

Além disso, a dependência constitui fator de risco significativo para a mortalidade na população idosa, mais relevante do que as próprias doenças que levam a ela (Taylor et al. 2021). Sabendo que o declínio funcional além de aumentar o grau de dependência aumenta a mortalidade, faz-se necessário acompanhá-lo o mais precocemente possível evitando o maior comprometimento das habilidades cognitivas e prevenindo os transtornos neurocognitivos (Ng et al., 2021).

2.2. Idosos e Tecnologia

Conforme as informações supracitadas, uma pessoa pode experimentar inúmeros declínios com o passar dos anos. Um destes declínios refere-se à memória primária. Diversos trabalhos na literatura (Pernice et al., 2013) (Bouwhuis, 2003) (Al-Razgan et al., 2012) (Ijsselsteijn et al, 2007) (Phiriyapokanon, 2011) tentam estabelecer diretrizes para o uso de jogos digitais (que é possível estender para aplicações computacionais como um todo) para mitigar o problema de memória, entre os quais é possível citar: o tempo de aprendizado do uso da aplicação deve ser maior, deve envolver metáforas familiares, telas complexas devem ser evitadas, interações devem ser simples.

Já em relação à visão, o idoso tem o campo visual reduzido, assim como sua sensibilidade ao contraste, com capacidade reduzida de detecção de tons de diferentes frequências. Assim, (Phiriyapokanon, 2011) propõe: use tamanho apropriado de objetos e fontes textuais, bem como maior contraste entre as cores.

Em se tratando de declínios da audição, os idosos passam a ter dificuldade de ouvir sons agudos, com picos de mais de 2500 Hz. (Phiriyapokanon, 2011) recomenda que o uso de áudio em aplicações computacionais: evitar o uso de som com voz sintetizada, porque pode ser difícil de ser entendida por pessoas mais velhas; para áudio sem fala, é melhor utilizar uma frequência mais baixa (na faixa de 500-1000 Hz), que são mais fáceis para usuários idosos a ouvir do que sons mais agudos.

Em relação aos declínios nas habilidades motoras, normalmente os idosos são mais lentos nos movimentos e no tempo de resposta. Assim, (Ijsselsteijn et al, 2007) propõe: criar tempos de resposta mais lentos; evitar movimentos contínuos e flexíveis.

2.3. Trabalhos Relacionados

Pestili e Betti (2015) desenvolveram um aplicativo para retardar as perdas de funções cognitivas em idosos. O aplicativo oferece oportunidades para o idoso explorar as funções cognitivas de raciocínio, memória imediata, atenção e ordem aleatória. São propostas atividades em quiz e jogo da memória. O aplicativo propicia o acompanhamento pelo cuidador e médico como forma de avaliar o desempenho do idoso e consequentemente as funções cognitivas.

(Melo et al., 2021) desenvolveram o COGNIC, um aplicativo para dispositivo móvel usado na estimulação cognitiva de idosos com demência. O desenvolvimento considerou um protocolo de estimulação cognitiva, propiciando atividades de vida diária como ida ao mercado, quantidades (preços) e estabelecendo relação entre elementos (produtos comprados, armazenamento na casa). O aplicativo foi avaliado positivamente no uso para casos leves e moderados.

Khezri e Manieh (2021) investigaram os efeitos do Lumosity na memória de trabalho, memória visual e funções executivas de idosos que vivem em asilos. O Lumosity é um jogo de computador para melhorar a memória e a eficiência cerebral dos idosos.

Os estudos apresentados envolvem temas relacionados ao declínio cognitivo e a aspectos importantes da prevenção. Entretanto, em nenhum estudo foi possível encontrar a diversidade e a complexidade proposta pelo aplicativo proposto neste estudo, com diversas funcionalidades implementadas. Isto fortalece a importância e relevância do desenvolvimento do aplicativo aqui pesquisado.

3. Metodologia do Trabalho

Este projeto foi desenvolvido por, aproximadamente, oito meses (agosto de 2021 a abril de 2022) e envolveu três estudantes do curso de Ciência da Computação, em seu Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, uma pesquisadora na área de Fonoaudiologia e uma outra pesquisadora em Computação. Ambas as pesquisadoras fazem parte do Programa de Pós-Graduação em <blind review>, com conhecimento em acessibilidade, dando ao projeto um caráter multidisciplinar. A fim de alcançar os objetivos deste projeto, foi necessário desenvolver os seguintes passos:

- Revisão da literatura sobre os temas envolvidos com envelhecimento e tecnologia.
- Reuniões frequentes do grupo de desenvolvedores com as pesquisadoras a fim de que as fases do desenvolvimento da aplicação fossem verificadas e validadas.
- Análise, projeto e implementação das quatro funcionalidades da aplicação, incluindo o estudo de todas as tecnologias envolvidas para a solução.
- Testes da aplicação com as pesquisadoras a fim de que se alcançasse os requisitos mínimos estabelecidos.

- Testes com o público-alvo a fim de validar a aplicação e coletar dados para possíveis melhoras de projeto.

4. Desenvolvimento da Aplicação

A aplicação denominada Remi está concebida para proporcionar qualidade de vida a idosos, principalmente disponibilizando maneiras de estimular a memória e o raciocínio cognitivo nesta faixa etária. Para o desenvolvimento, utilizou-se a metodologia Ágil de desenvolvimento de software e se utilizou o versionamento de código de maneira que fosse possível trabalhar paralelamente no código-fonte.

A aplicação possui quatro funcionalidades que focam na usabilidade do usuário. As disposições das informações na tela tiveram o propósito para serem objetivas e sem excesso de informações. São elas: Jogos & Lógica, Fique Informado, Lembretes/Mural e Chatbot Remi, que serão detalhadas neste estudo.

O desenvolvimento da aplicação foi realizado por meio da metodologia de prototipação, em que partes eram construídas e testadas, antes de se construírem novas partes. A seguir serão apresentadas as fases do processo de desenvolvimento: análise de requisitos, projeto, implementação e testes.

4.1. Análise de Requisitos

A partir de reuniões constantes com todos os envolvidos, estabeleceu-se que a aplicação deveria atender a questões funcionais e sócio-cognitivas, além de respeitadas questões de acessibilidade e de usabilidade. Então, foram estabelecidos os requisitos funcionais e não funcionais da aplicação. A seguir, são apresentados os requisitos funcionais da aplicação:

- O usuário deve ter o controle sobre as funcionalidades do aplicativo.
- O usuário poderá pesquisar qualquer notícia ao digitar as palavras-chaves na funcionalidade “Fique Informado”.
- O aplicativo deverá associar as alternativas corretas para cada pergunta do jogo quiz.
- O aplicativo deverá associar os pares de cartas idênticas no jogo da memória como uma resposta correta.
- O usuário terá a liberdade de tirar uma foto, inserir descrição, escolher uma data e inserir o local na funcionalidade “Lembretes/Mural” para um novo registro de objeto.
- O usuário terá a liberdade de atualizar ou excluir um registro do “Lembretes/Mural”.
- O usuário deve ter o controle e a liberdade de iniciar uma conversa com o chatbot e responder às perguntas solicitadas;
- O usuário terá a controle de sair de qualquer funcionalidade a qualquer momento.

Os requisitos não funcionais discutidos são: o software deve ser executado em um sistema operacional Android; ser um usuário único; ser intuitivo e fácil de usar; ser

usado no modo vertical; exigir conexão com a internet para determinados recursos do aplicativo (conexão de internet móvel ou wi-fi); ser eficiente com otimização de tempo e recursos; ser eficaz para que o usuário execute as tarefas corretamente; seja confiável.

4.2. Projeto

Para o desenvolvimento utilizou-se o *framework* Flutter e a linguagem de programação Dart. Esta escolha se deu porque este framework é multiplataforma, possibilitando que o código fosse exportado para as plataformas Android e iOS. A IDE (Integrated Development Environment) foi o Android Studio, com as simulações realizadas em aparelhos físicos com o sistema operacional Android e em emulações desses aparelhos rodando diretamente no computador.

O projeto é constituído por cinco telas, na qual a primeira é o menu inicial e permite seguir para as outras quatro telas de interação, assim como as funcionalidades mencionadas são descritas a seguir:

- **Chatbot**: é por onde integramos com o DialogFlow ES, uma plataforma de linguagem natural disponibilizada na plataforma Google Cloud. Foi treinado este agente para disponibilizar, inicialmente, perguntas relacionadas à orientação temporal, de acordo com o "Mini Exame de Saúde Mental", disponível em (Saude Direta, 2022).
- **Jogos & Lógica**: foram desenvolvidos, inicialmente, dois jogos: Jogo da memória e Quiz. Ambos foram desenvolvidos utilizando unicamente Flutter e Dart, o que facilita a integração ao projeto. Com a ferramenta do DialogFlow foi possível treinar o chatbot para identificar as respostas das questões, e então com a integração com o pacote dialog_flowtter: 0.3.3 foi possível recuperar as respostas do usuário e validar com base no que ele está respondendo. Com esta ferramenta, não é necessário treinar extensivamente o chatbot com algumas frases de treinamento e anotações, pois é possível identificar todos os dados que o usuário está respondendo ao chatbot.
- **Fique Informado**: utiliza a API do Google News. No projeto, o endpoint da API possui duas interpolações que definem a data do dia atual e a palavra-chave inserida pelo usuário para a pesquisa. Para isso, foi utilizada a biblioteca http que nos permite realizar uma chamada com o método GET diretamente no endpoint. O retorno dessa chamada é um documento JSON, no qual há um tratamento do documento para que se possa realizar o mapeamento com os atributos necessários no projeto. Outra biblioteca utilizada nesta funcionalidade foi a url_launcher, que permite abrir uma determinada notícia diretamente no browser do dispositivo móvel.
- **Lembretes/Mural**: foi utilizada a biblioteca Sembast, que faz a persistência de dados do tipo não relacional e que é criado e armazenado em um documento interno na aplicação. Os campos armazenados neste documento são inicializados logo que a aplicação é aberta, ou seja, ao utilizar o aplicativo esse documento é inicializado juntamente com o software e armazenado na memória, para ganhos de performance. Outra característica imposta na aplicação é a sua instância ser do tipo 'singleton', ou seja, ela é criada e inicializada apenas uma vez na aplicação,

evitando outras instâncias dessa classe e consequentemente outros documentos de persistência de dados. Assim, toda atualização ou inserção de um novo item será realizada apenas nesse documento específico. Para a captura de fotos dos objetos a serem armazenados, é utilizada a biblioteca image_picker. Já para poder editar ou excluir um item armazenado, é utilizada a funcionalidade da biblioteca flutter_slidable, que permite deslizar o 'card', que representa o objeto armazenado, com o dedo para o lado direito para abrir as opções de editar ou excluir tal objeto.

4.3. Implementação

Nesta seção são apresentadas as quatro funcionalidades disponibilizadas a partir do menu:

- **Chatbot Remi**: o chatbot foi inicialmente treinado para realizar cinco perguntas ao usuário. São elas: Qual dia do mês é hoje? Em que ano estamos? Em qual semestre estamos? Em qual mês estamos? Sem olhar para o relógio, sabe me dizer a hora de agora? Não precisa ser exato.
- **Jogo da Memória**: O jogo da memória inicialmente possui 98 imagens selecionadas aleatoriamente da base de imagens. Quando o jogo é iniciado, o número de cartas é determinado de acordo com a complexidade, onde, a partir disso, metade desse número de imagens é selecionada para ser carregada, sendo embaralhadas e dispostas em grade. Quando são escolhidas duas figuras, o jogo espera 1,5 segundos para que seja possível observar ambas. Se forem iguais, o jogo muda sua imagem para o símbolo correto; caso contrário, as figuras são ocultadas novamente. A Figura 1a mostra uma tela de jogo.
- **Quiz**: O jogo do Quiz também foi construído a partir do consumo de um JSON, onde ficam armazenadas todas as perguntas e respostas. As perguntas são de temas do cotidiano, contendo temas multidisciplinares. Assim como o Jogo da Memória, as perguntas são embaralhadas e, assim que selecionada e apresentada para o usuário, suas respostas também são misturadas, evitando que sejam decoradas as posições das respostas corretas. A Figura 1b apresenta uma tela relacionada ao Quiz.
- **Fique informado**: o objetivo principal dessa funcionalidade é centralizar as principais notícias da atualidade para o usuário, facilitando a busca de informações e notícias sem a necessidade de acessar outro aplicativo. As notícias listadas na tela, são fruto de uma busca por palavra-chave inserida pelo usuário. Por padrão, ao iniciar a aplicação, as notícias serão buscadas pela palavra-chave 'saúde'. Ao clicar na lupa, no canto inferior direito da tela, o usuário poderá inserir uma palavra-chave para que a aplicação busque as notícias relevantes para essa determinada palavra. Ao clicar em determinada notícia, o usuário será automaticamente direcionado para o browser padrão de seu dispositivo móvel, que irá mostrar a notícia por completo.
- **Lembretes/Mural**: essa funcionalidade tem como objetivo armazenar dados pertinentes para o usuário como, por exemplo, uma caneta, cadernos, fotos de familiares, etc. Nessa funcionalidade é possível inserir a foto e a descrição do objeto, além da data e o local de armazenamento. As Figuras 2a e 2b apresentam algumas telas desta funcionalidade.

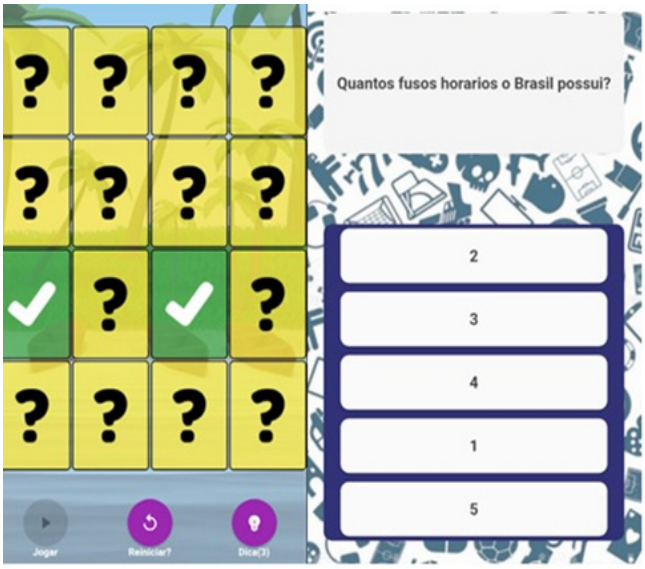


Figura 1a – Tela do Jogo da Memória e b. Tela do Quiz

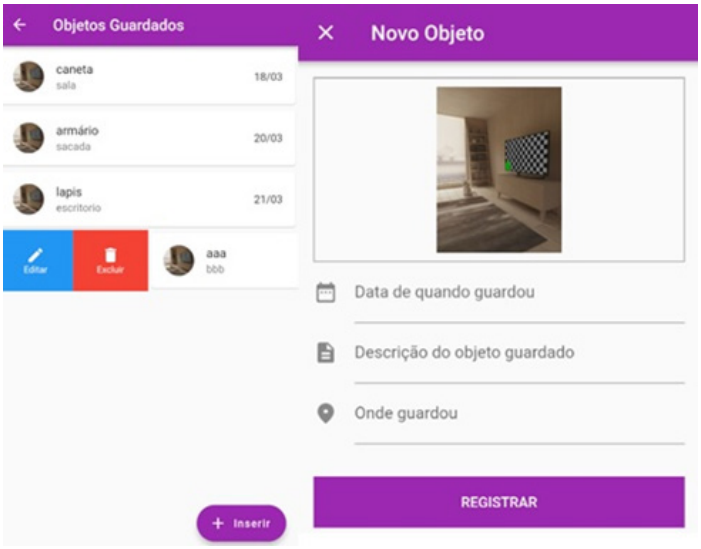


Figura 2a – A tela de objetos já cadastrados e b. A tela para registrar um novo objeto

5. Testes

A metodologia de testes para a aplicação Remi consistiu em três etapas: preenchimento de um questionário de pré-teste, prática guiada da aplicação em um dispositivo móvel e

preenchimento de um último questionário de pós-teste. Ambos os questionários foram disponibilizados em uma ferramenta online.

No questionário de pré-teste foram coletadas informações relacionadas ao perfil do participante, com questões sobre dados demográficos e perfil de uso de tecnologia. Já no questionário de pós-teste, foram coletadas informações relacionadas à usabilidade da aplicação, entre elas é possível destacar: nível de engajamento com a aplicação, facilidade de uso, confiança e conforto no uso, tamanho e legibilidade de imagens e botões, auxílio no uso, relembrança no uso etc. Também foram incluídas duas perguntas abertas para que o participante pudesse opinar: 1. O que você mais gostou?/O que achou positivo no aplicativo? 2. O que o aplicativo pode ser melhorado?

Para realizar os testes de usabilidade da aplicação foram necessários os seguintes procedimentos:

- O usuário irá preencher o questionário inicial para a coleta dos dados gerais, disponibilizado pelo integrante do grupo que o acompanha;
- Haverá apenas uma sessão de testes para cada usuário;
- Não haverá um tutorial de testes ou usabilidade da aplicação;
- O usuário irá receber o dispositivo móvel por um dos integrantes do grupo com a aplicação Remi aberta no menu inicial;
- Não haverá tempo de uso, ou seja, o usuário poderá utilizar a aplicação por quanto tempo for necessário;
- Não haverá nenhuma intervenção por parte do integrante do grupo que está acompanhando os testes;
- O usuário poderá navegar livremente pela aplicação; após os testes, o usuário irá preencher um outro questionário sobre a experiência de uso da aplicação, disponibilizado pelo integrante do grupo que o acompanha.

6. Resultados e Análise

Os testes foram realizados em um grupo aleatório de 35 participantes, composto por homens e mulheres, com faixa etária acima de 65 anos de idade.

6.1. Perfil (Questionário de Pré-teste)

A idade média dos participantes da pesquisa é de 75 anos, sendo aproximadamente 60% mulheres e 40% homens. Dentre os entrevistados, 57% estão na faixa etária de 65 a 74. Sob a perspectiva de formação educacional, 82,9% dos participantes cursaram o Ensino Médio ou possuem Ensino Superior. Fora questionado, também, como os escolhidos para o teste se consideravam em relação a sua interação com aparelhos móveis, como celulares, onde 40% respondeu que precisa de auxílio para manusear este tipo de aparelho eletrônico, sendo acompanhado por 22,9% de usuários que afirmam conhecimento intermediário no manuseio, 8,6% possuem prática na utilização deste eletrônico e 28,6% de usuários que afirmam possuir dificuldades de interagir com celulares. A partir do questionamento, na opinião dos entrevistados sobre sua impressão de que uma aplicação auxiliaria nas atividades cotidianas, 88,6% responderam que se sentiriam confortáveis de fazer uso deste tipo de aplicação, 8,6% informaram negativamente à pergunta e 2,9% não souberam opinar.

6.2. Avaliação sobre a Aplicação (Questionário de Pós-teste)

Após a utilização da aplicação Remi, os 35 participantes avaliaram a aplicação através do instrumento de pós-teste, que possuía resposta organizadas na escala Likert de cinco pontos, onde 5 significava concordar totalmente. Os resultados são apresentados na Tabela a seguir.

Questão	Média
Nos conte uma coisa, você gostou de utilizar o nosso aplicativo?	5
Considere as dificuldades, você achou o aplicativo fácil de usar?'	4,46
Com as informações que você tinha disponível, o aplicativo soube te direcionar corretamente?	4,21
Eu me senti confortável e muito confiante com o aplicativo	4,75
As imagens, botões e textos estavam legíveis e compreensíveis?	2,71
Acho que vou ter dificuldades e, por isso, vou precisar de ajuda de alguém pra mexer no APP.	4,21
Com esse app, fica mais fácil de lembrar das coisas?	4,5
Eu indicaria esse aplicativo para todo mundo	3,25

Tabela 1 – Resultado da aplicação do questionário de pós-teste

Analisando a Tabela 1, pode-se perceber que a aplicação recebeu notas bastante altas em quase todos as perguntas do questionário de pós-teste. Em relação aos pontos de atenção para melhorias, o público-alvo trouxe um conjunto de considerações, entre elas é possível destacar:

- jogos poderiam ser mais direcionados, ou seja, jogos em que o público-alvo tem mais contato no dia a dia;
- a falta da disponibilidade do aplicativo para o sistema operacional iOS, já que a aplicação está disponível apenas para o sistema Android, por enquanto;
- substituição das imagens do jogo da memória, pois as figuras de desenhos de animais se tornaram um pouco ofensivas e infantis para um público acima de sessenta e cinco anos de idade. A sugestão é substituir essas figuras de desenhos de animais por naipes de carta de baralho, por exemplo;
- a aplicação poderia ser mais explicativa; e tamanho das letras e dos botões de interação pequenos.
- possibilidade de utilizar a aplicação Remi em modo horizontal do aparelho. Isso devido a reclamação do tamanho da fonte pequena e o costume desse público em rotacionar o celular para essa posição.

7. Conclusões

Este trabalho apresentou uma aplicação destinada ao público idoso com quatro funcionalidades: Jogos & Lógica, Fique Informado, Lembretes/Mural e Chatbot Remi. O detalhamento da implementação de cada uma foi apresentado neste estudo. O projeto

envolveu uma equipe multidisciplinar, importante para aplicações direcionadas para um público idoso.

Até agora, a aplicação foi implementada para Android e deverá ter sua versão para IOS também disponibilizada. É de interesse dos pesquisadores que esta aplicação possa ser disponibilizada para uso de maneira gratuita.

Testes foram realizados com toda a equipe e melhorias já foram realizadas. Outras melhorias estão previstas para os próximos passos, tais como: deixar o tempo das interações dos jogos configurável e permitir que o chatbot também tenha entradas e saídas por voz.

Posteriormente, foram realizados testes com potencial público-alvo. Pode-se concluir que alguns ajustes devem ser realizados antes do aplicativo ser disponibilizado efetivamente no mercado, principalmente na parte da usabilidade. Percebeu-se também que há um público-alvo capaz e interessado em consumir o aplicativo Remi, e que com os futuros ajustes, a proposta poderá ser eficiente e eficaz, conforme o objetivo inicial do projeto. Para as futuras versões do aplicativo, será necessário alterar partes do *layout* das telas e aumentar o tamanho da fonte. Algumas funcionalidades também necessitarão de um reajuste na disposição dos botões, assim como uma melhor explicação da funcionalidade na tela que antecede a sua efetiva funcionalidade.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível superior - Brasil (CAPES) - Programa de Excelência - Proex 1133/2019.

Referências

Al-Razgan, M. S., Al-Khalifa, H. S., Al-Shahrani, M. D., & AlAjmi, H. H. (2012, November). Touch-based mobile phone interface guidelines and design recommendations for elderly people: A survey of the literature. In *International Conference on Neural Information Processing* (pp. 568-574). Springer, Berlin, Heidelberg.

Bonifácio, G. M. D. O., & Guimarães, R. R. D. M. (2021). *Projeções populacionais por idade e sexo para o Brasil até 2100* (No. 2698). Texto para Discussão.

Borelli, W. V., Labrea, V. N., Leal-Conceicao, E., Portuguez, M. W., & Costa, J. C. D. (2021). Avaliação de declínio cognitivo subjetivo: uma revisão sistemática de instrumentos disponíveis para avaliar queixa cognitiva em português. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, *79*, 238-247.

Bouwhuis, D. G. (2003). Design for person-environment interaction in older age: a gerontechnological perspective. *Gerontechnology*, *2*(3), 232-246.

Dias, E. G., Andrade, F. B. D., Duarte, Y. A. D. O., Santos, J. L. F., & Lebrão, M. L. (2015). Atividades avançadas de vida diária e incidência de declínio cognitivo em idosos: Estudo SABE. *Cadernos de Saúde Pública*, *31*, 1623-1635.

Ferreira-Filho, S. F. D., Borelli, W. V., Sguario, R. M., Biscaia, G. F., Müller, V. S., Vicentini, G., ... & Silveira, D. S. D. (2021). Prevalência de demência e declínio cognitivo sem demência em contexto de atenção primária no sul do Brasil. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, *79*, 565-570.

Guzman-Martinez, L., Calfío, C., Farias, G. A., Vilches, C., Prieto, R., & Maccioni, R. B. (2021). New frontiers in the prevention, diagnosis, and treatment of Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, *82*(s1), S51-S63.

Hoffmann, M. C. C. L., & Lobo, M. C. D. A. (2014). Diretrizes para o cuidado das pessoas idosas no SUS: proposta de modelo de atenção integral.

Horacio, P. R., de Avelar, N. C. P., & Danielewicz, A. L. (2021). Comportamento sedentário e declínio cognitivo em idosos comunitários. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, *26*, 1-8.

Ijsselsteijn, W., Nap, H. H., de Kort, Y., & Poels, K. (2007, November). Digital game design for elderly users. In *Proceedings of the 2007 conference on Future Play* (pp. 17-22).

Leite, M. T., Winck, M. T., Hildebrandt, L. M., Kirchner, R. M., & Silva, L. A. A. D. (2012). Qualidade de vida e nível cognitivo de pessoas idosas participantes de grupos de convivência. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, *15*, 481-492.

Khezri, A. M., & Manieh, F. M. (2021). Investigation into effects of Lumosity on working memory, visual Memory and executive functions among the elderly. *Shenakht journal of psychology & psychiatry*, *8*(3), 25-38.

Melo, A. A. D. F. G., da Mota, R. R., & de Oliveira Assis, L. (2021). COGNIC-A Mobile Device Application Used for Cognitive Stimulation in Older People with Dementia. *Abakós*, *9*(1), 26-42.

Ng, P. E. M., Nicholas, S. O., Wee, S. L., Yau, T. Y., Chan, A., Chng, I., ... & Ng, T. P. (2021). Implementation and effectiveness of a multi-domain program for older adults at risk of cognitive impairment at neighborhood senior centres. *Scientific reports*, *11*(1), 1-11.

Pernice, K., Estes, J., & Nielsen, J. (2013). *Senior Citizens (Ages 65 and older) on the Web*. California: Nielsen Norman Group.

Pestili, L. G., & Betti, N. F. D. S. (2015). Remember: aplicativo para auxílio de idosos com Alzheimer. In *XXIII Conferência de Estudos em Engenharia Elétrica* (pp. 12-16). Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.

Phiriyapokanon, T. (2011). Is a big button interfaceenough for elderly users?: Towards user interface guidelines for elderly users.

Sant'Helena, D. P., da Silva, P. C., & Gonçalves, A. K. (2020). Capacidade funcional e atividades da vida diária no envelhecimento. *Editora Científica Digital. Envelhecimento Humano: Desafios Contemporâneos*, *1*(16), 206-218.

Saude Direta. Disponível em: https://www.saudedireta.com.br/docsupload/1341144719mini_exame_do_estad o_mental.pdf

Taylor, M. E., Wesson, J., Sherrington, C., Hill, K. D., Kurrle, S., Lord, S. R., ... & Close, J. C. (2021). Tailored exercise and home hazard reduction program for fall prevention in older people with cognitive impairment: the i-FOCIS randomized controlled trial. *The Journals of Gerontology: Series A*, *76*(4), 655-665.

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

Recebido/Submission: 14/05/2022
Aceitação/Acceptance: 18/07/2022

Modelo de minería de datos para predecir la felicidad en estudiantes universitarios

Alan Ramírez-Noriega[1], Yobani Martínez-Ramírez[1], Samantha Jiménez[2], Juan Carlos Guzmán[1]

alandramireznoriega@uas.edu.mx; yobani@uas.edu.mx; samantha.jimenez@uabc.edu.mx; drguzman@uas.edu.mx

[1] Facultad de Ingeniería Mochis, Universidad Autónoma de Sinaloa, 81223, Los Mochis, Sinaloa, México.

[2] Facultad de Ciencias de la Ingeniería y tecnología, Universidad autónoma de Baja California, 22260, Tijuana, Baja California, México.

Pages: 128-140

Resumen: Niveles altos de felicidad en estudiantes universitarios genera beneficios para el correcto desarrollo en la vida personal, académica, social y profesional. Sin embargo, en algunas ocasiones la detección temprana de estudiantes que no son felices no es posible. Por tal motivo, la presente investigación propone el desarrollo de un modelo de minería de datos para detectar casos de estudiantes universitarios que no son felices. De esta forma, canalizar al estudiante a las instancias pertinentes para evitar posible bajo rendimiento o incluso deserción escolar. El modelo propuesto se logra a través del uso de Descubrimiento del Conocimiento en Base de Datos para recopilar información, analizarla y generar predicciones. Los resultados muestran un rendimiento de predicción de 0.856 para detectar estudiantes no felices. Con esta predicción temprana es posible detectar a estudiantes y brindarles una atención adecuada antes que ocurran sucesos que afecten el rendimiento del estudiante.

Palabras-clave: Felicidad; estudiantes; minería de datos; clasificación; predicción.

Data mining model to predict happiness in college students

Abstract: High levels of happiness in university students generate benefits for development in personal, academic, social, and professional life. However, sometimes early detection of unhappy students is not possible. For this reason, this research proposes the development of a data mining model to detect cases of university students who are not happy. In this way, guide the student to the pertinent instances to avoid poor performance or even dropout. The proposed model is achieved using Knowledge Discovery in Databases to collect information, analyze it and generate predictions. The results show a prediction performance of 0.856 to detect unhappy students. With this early prediction, students can be detected and given appropriate attention before events occur that affect student performance.

Keywords: Happiness; students; data mining; classification; prediction.

1. Introducción

La minería de datos basada en la opinión de las personas es muy útil para descubrir los conocimientos y sus sentimientos con respecto a cualquier entidad específica. Es una práctica común que, cuando se trata de la toma de decisiones, los individuos u organizaciones prefieren buscar las opiniones de los demás (Chulilla Alcalde, 2021; Misuraca et al., 2021). Las instituciones académicas no están fuera de esta práctica, ya que provee retroalimentación cuantitativa y cualitativa, fácil de resumir y analizar. Por lo que, esta investigación asocia la minería de datos con la felicidad en estudiantes universitarios para generar un modelo de predicción.

Los estudiantes en la universidad se someten a múltiples factores que producen estrés, tales como (Caballero García and Sánchez Ruiz, 2018): realización de exámenes, trabajos individuales y grupales, prácticas, fechas de entrega, establecimiento de relaciones sociales, entre otras. También, están otras actividades no ligadas a la universidad tales como vida social, familia, enfermedades, logros personales, etc. Todos estos aspectos pueden afectar negativamente el bienestar físico y psicológico del estudiante (Soltero and Chibici-Revneanu, 2022).

Los aspectos anteriores, si no son bien controlados, pueden provocar que los estudiantes no se sientan felices. La felicidad, de acuerdo con (Alarcón, 2015), se define como un estado de satisfacción duradero que experimenta subjetivamente un individuo en posesión de un bien deseado. Este concepto destaca tres características importantes (Alarcón, 2015): 1) La satisfacción es vivida por la persona subjetivamente mediante una evaluación en la que participan elementos afectivos y cognitivos. 2) Puede ser duradera o no. 3) Es resultado de la obtención de un bien material o inmaterial cuyo valor dependerá de cada persona.

Un estudiante universitario feliz tiene mayores probabilidades de terminar su carrera universitaria (Caballero García and Sánchez Ruiz, 2018) por lo que las personas que tienen un alto sentido de la felicidad son más activas en el rendimiento académico y en el progreso de la educación superior (Méndez-Rizo et al., 2021; Tabbodi et al., 2015). Así, la felicidad está en la base del cumplimiento de metas, del planteamiento de otras nuevas, como también guarda relación con la satisfacción de vida y la mejora de las expectativas personales entre otros aspectos (Mercado-Ibañez, 2014).

La felicidad aporta muchos beneficios y contribuyen al desarrollo personal, académico, social y profesional (Caballero García and Sánchez Ruiz, 2018). Por lo que, una educación orientada a la felicidad se justifica como necesaria para preparar a los estudiantes para el futuro. De esta forma, es necesario generar estrategias que permitan enfrentar estos problemas de manera adecuada, en ocasiones se detectan estudiantes con bajo rendimiento cuando ya es demasiado tarde, por lo que, la detección anticipada es una prioridad.

Por tal motivo, el objetivo de este proyecto es generar un modelo de minería de datos para predecir la felicidad de los estudiantes y brindarles un tratamiento que permita impactar positivamente su situación académica. Se ha detectado que en muchos casos los estudiantes que desertan de las carreras universitarias no son felices en ese momento

de vida (Méndez-Rizo et al., 2021), por lo que, detectarlos antes de la deserción podría servir para darles un tratamiento adecuado.

El artículo está estructurado de la siguiente forma. La segunda sección representa la metodología empleando el Descubrimiento del Conocimiento en Base de Datos, donde se explica desde la elaboración del conjunto de datos hasta el análisis predictivo con una técnica de minería. La tercera sección representa la discusión y conclusiones sobre los resultados obtenidos. Finalmente se muestran las referencias.

2. Metodología con KDD

Con el objetivo de generar un conjunto de datos relacionados a los estudiantes y su felicidad, se diseñó y aplicó una encuesta. Con el conjunto de datos se pueden encontrar patrones que nos permitan identificar la felicidad del estudiante. A continuación, se describe el proceso de Descubrimiento de Conocimiento en Base de Datos, o KDD por sus siglas en inglés (Knowledge Discovery in Databases).

2.1. Integración y recopilación

El proceso KDD recomienda hacer un integración y recopilación de diversos sistemas como fuente de datos (Diamantini et al., 2009), sin embargo, no hay un sistema que cuente con los datos que se quieren analizar en esta investigación, por lo que se construyó un instrumento (encuesta) y se generó un procedimiento para capturar la información.

Procedimiento de la recopilación de los datos:

1. Primeramente, dado el tema asociado a la felicidad de los estudiantes, se investigaron artículos destacando la investigación de Pilar Sellés (Sellés Nohales et al., 2018). Este artículo hace un análisis sobre las experiencias y conceptos que se asocian a la felicidad de los jóvenes universitarios. De esta forma, se obtiene varios aspectos de los jóvenes que están asociados a su felicidad.
2. Después, se diseñó una encuesta basada en el punto anterior, se tomaron las categorías mencionadas en el artículo de apoyo (Sellés Nohales et al., 2018). Además, se asociaron algunos atributos personales de los estudiantes. Finalmente, también se le pregunto si se considera una persona en general feliz.
3. Posteriormente, la encuesta se aplicó con estudiantes activos de diversas carreras principalmente en el Norte de Sinaloa.
4. Finalmente, los datos fueron analizados.

2.2. Instrumento aplicado

La encuesta inicia con preguntas básicas referentes a: (1) Sexo (Hombre, Mujer, prefiero no decirlo). (2) Edad (numérico). (3) Estado civil (Casado (a), divorciado (a), soltero (a), viudo (a), unión libre, otro). (4) Ingreso mensual (numérico). (5) Universidad (lista de universidades de la zona norte de Sinaloa). (6) Carrera (abierta). (7) Semestre (1 al 9). (8) Promedio de calificaciones (numérica).

Posteriormente, se preguntaba al estudiante en que grado ha alcanzado la felicidad en los siguientes aspectos: (9) Vínculos afectivos (actividades con la familia, amigos, pareja,

recibir y dar afecto, alegrarse por otros, solucionar conflictos, regresar a la familia). (10) Superación de logros (logros académicos, superación de otros logros y acontecimientos vitales laborales). (11) Celebraciones (celebraciones propias no religiosas/religiosas). (12) Actividades lúdicas (actividades de recreación, viajar y naturaleza). (13) Salud (salud propia y salud de otros). (14) Bienes materiales (regalos, ámbito económico y bienes materiales). (15) Desarrollo personal. (16) Independencia.

Todas las preguntas anteriores son del tipo Likert empleando una escala de felicidad de 5 puntos (Muy infeliz, infeliz, Neutral, Feliz, Muy feliz). Las preguntas de la 9 a la 16 representan las categorías obtenidas en (Sellés Nohales et al., 2018) para representar las preferencias de los jóvenes universitarios.

Casi para finalizar, se le pregunta al estudiante si se considera una persona feliz, infeliz o ni feliz ni infeliz. Este último punto representa la clase del conjunto de datos. Finalmente, aparece una pregunta abierta para justificar su respuesta anterior. Esta pregunta abierta es empleada para analizar la respuesta del estudiante y para posible análisis de sentimientos basados en texto.

Antes de aplicar la encuesta, esta se sometió a pruebas para detectar errores de dedo, errores de redacción, validación de respuestas, entre otros aspectos. La encuesta fue diseñada y aplicada a través de Google Forms, aunque los datos fueron analizados con el software estadísticos SPSS (IBM Corp., 2021).

2.3. Selección, limpieza y transformación

Esta fase en general se refiere a la preparación de los datos previamente a ser explotados, la fase es dividida en varias subfases, las cuales se describen a continuación.

2.3.1. Selección

Después de aplicar las encuestas, se obtuvieron 119 instancias y 17 atributos. De acuerdo con la clase, 5 son infeliz, 48 ni feliz ni infeliz y 66 son feliz. Realmente, no hay una selección como tal, ya que es un solo repositorio de datos. Muchas veces los datos se integran de diversas fuentes, aunque para esta investigación no es el caso.

2.3.2. Limpieza

Para mantener el conjunto de datos con información fiable, se hizo un análisis de los datos. Un solo registro tuvo que ser eliminado ya que contenía varios atributos fuera del promedio como la edad, el estado civil, el semestre y el promedio de la carrera. Esta información produce sesgos en los resultados finales, por lo que se prescindió de ese registro. Al finalizar el proceso de limpieza, se obtuvieron 118 instancias, 5 infeliz, 48 ni feliz ni infeliz y 65 feliz.

2.3.3. Transformación

El proceso de transformación se ha dado a lo largo de la etapa de selección y limpieza, aunque esta subfase hay una manipulación más directa de las instancias y atributos.

Los datos, en un inicio, están en Google Forms, aunque no están de la forma que deberían ser procesados por los algoritmos. Algunos atributos tienen que ser numerizados, ya que

estaban categorizados con base a texto como las preguntas tipo Likert. Esto se llevó a cabo con el objetivo que los algoritmos de minería puedan realizar un procesamiento más eficiente al trabajar con números. Cuando la información esta lista, se procede a analizarla con SPSS.

Un aspecto de transformación importante se dio en la clase del conjunto de datos. La clase estaba distribuida con 5 infeliz, 48 ni feliz ni infeliz y 65 feliz. Sin embargo, las clases están desbalanceadas, esto puede ocasionar un sesgo en algunos de los algoritmos que vamos a utilizar, por lo que se procedió a categorizar el grupo infeliz y ni feliz ni infeliz en el grupo no feliz, de esta forma se tienen dos grupos, grupo de alumnos felices (Feliz) y grupo de alumnos no felices (No feliz).

Posteriormente, se genera un atributo extra llamado *valor_general*, este atributo tiene la función de obtener un promedio general de las 8 preguntas relacionadas a la felicidad del alumno (preguntas 9-16). Este proceso está representado con la ecuación 1.

$$valor_{general} = \left(A + B + C + D + E + F + G + H\right) / 8 \tag{1}$$

Donde A son los vínculos afectivos, B es la superación de logros, C son las celebraciones, D son las actividades lúdicas, E es la salud, F son los bienes materiales, G es el desarrollo personal y H es la independencia.

Así, cada instancia tiene un atributo extra que engloba 8 atributos del dataset. De esta forma se filtran algunos casos poco confiables, es decir, si a un alumno tiene un bajo puntaje en valor_general, es porque no se siente feliz con esos atributos, sin embargo, en la pregunta de relacionada a su felicidad en general (clase) contestan que es feliz, esto no contrasta con sus respuestas, por lo que se decide omitir dicho registro.

Lo mismo ocurre con el caso inverso, tener un puntaje alto en valor_general sin embargo contestar que no es feliz.

De esta forma se establece una regla de filtrado representada en la ecuación 2, donde *estado_emocional* corresponde a la clase. La ecuación establece como un rango válido para estudiantes no felices un *valor_general* menor a cuatro y para estudiantes felices un *valor_general* mayor a dos. Si una u otra condición es verdadera la instancia se selecciona si no se descarta.

$$Si\ (\left(estado_{emocional} = no_{feliz}\ \&valor_{general} < 4\right)$$

$$|\ (estado_{emocional} = feliz\ \&valor_{general} > 2)\ )$$

$$entonces\ seleccionar_{instancia} \tag{2}$$

Después de este procedimiento, quedaron 49 instancias no felices y 56 instancias felices. Así, los grupos quedan en dos clases, aún están desbalanceadas, aunque es mínima la diferencia.

2.4. Análisis descriptivo

Antes de iniciar con el proceso de minería, se procede a analizar los datos de forma descriptiva tratando de encontrar información importante en los datos. Como lo muestra la Figura 1, los usuarios de la clase feliz corresponden a 56 (53.3%) y para la clase no feliz corresponde a 49 (46.7%). Del total de elementos, 72.38% son hombres y 27.62% son mujeres (ver Figura 2).

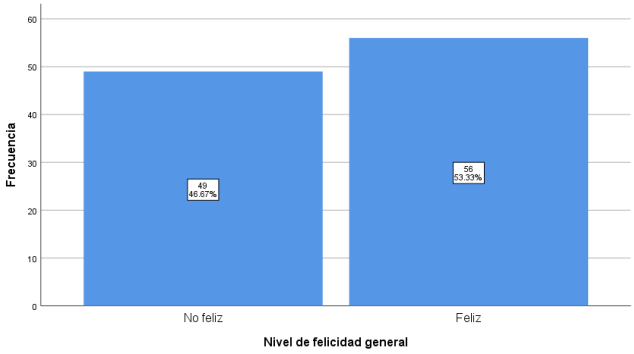


Figura 1 – Distribución de las clases (no feliz, feliz)

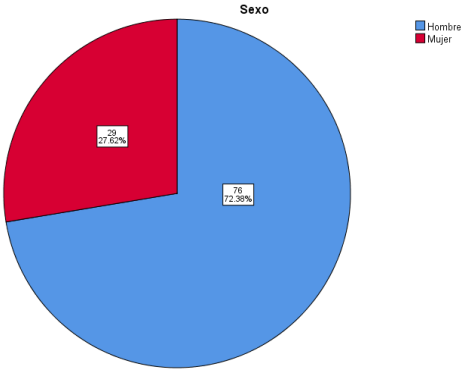


Figura 2 – Porcentaje de hombres y mujeres en el conjunto de datos.

Dado que los elementos del conjunto de datos son estudiantes, la mayoría están solteros (95.2%) y el resto está casado u otro tipo de relación (4.8%) (ver Tabla 1).

Relación	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Soltero	100	95.2	95.2
Casado	3	2.9	98.1

Relación	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
Otro	2	1.9	100
Total	105	100	

Tabla 1 – Estado civil de los estudiantes.

De acuerdo con la información de la Tabla 2, los estudiantes del conjunto de datos tienen un promedio de edad de 21.79, muchos no tienen ingresos mensuales (45.7%), sin embargo, en promedio se puede calcular un monto mensual de $2,562.86. Finalmente, el promedio de calificación al momento de la recopilación de datos es de 8.47. Estos datos considerando un total de 105 elementos.

	Mínimo	Máximo	Media
Edad	18	29	21.79
Ingreso mensual	$0.00	$25,000.00	$2,562.86
Promedio de calificación	5.5	10.0	8.47

Tabla 2 – Datos numéricos de los estudiantes (edad, ingresos, calificación).

Los niveles de felicidad por cada atributo son mostrados en la Tabla 3. Es posible apreciar la distribución de frecuencias entre las respuestas posibles

Nivel de felicidad en	Muy infeliz	Infeliz	Neutral	Feliz	Muy feliz
Vinculos afectivos	3	8	35	39	30
Superación de logros	3	15	40	30	17
Celebraciones	6	11	47	32	9
Actividades lúdicas	8	18	41	20	18
salud propia y de otros	5	9	43	25	23
Bienes materiales	3	11	45	33	13
Desarrollo personal	3	11	36	31	24
Independencia	6	18	53	21	7

Tabla 3 – Recuento de los niveles de felicidad.

Los atributos a la felicidad deben de ser evaluados para determinar cuáles son más significativos para que el estudiante se sienta feliz. Las preguntas en escala tipo Likert de cinco puntos son evaluadas acorde al siguiente procedimiento.

La escala de Likert empleada tiene cinco categorías como se muestra en la ecuación 3, ordenado de acuerdo con la escala de Likert (ver ecuación 4).

$$F = \{f_1, f_2, f_3, f_4, f_5\} \tag{3}$$

Los pesos de las preguntas van de 1 a 5 siguiendo la escala de Likert empleada (ver ecuación 4): Muy infeliz (1), infeliz (2), Neutral (3), feliz (4), , muy feliz (5).

$$P = \{1,2,3,4,5\} \tag{4}$$

Por lo cual, la calificación general del atributo se obtiene con la ecuación 5. Donde n representa el total de elementos de P ($|P|$) es decir cinco. La variable val_{max} val_{max} representa el valor máximo que puede obtener un atributo (ver ecuación 6), es decir, el total de encuestados (*enc*) por el valor máximo de las preguntas (*max(P)*), que en este caso también es cinco.

$$cal_{preg} = \left(\sum_{i=1}^{n} f_i * p_i \right) / val_{max} \tag{5}$$

$$val_{max} = enc * \max(P) \tag{6}$$

Cada pregunta tiene que ser evaluada con las ecuaciones para obtener el puntaje general de la pregunta, posteriormente se ordenan de menor a mayor para obtener un ranking de atributos de felicidad.

La Figura 3 muestra los resultados de la formulación anterior. Los estudiantes consideran los vínculos afectivos y el desarrollo personal como los aspectos que les brindan mayor felicidad. Por otra parte, la independencia es el factor que más infeliz hace a los estudiantes.



Figura 3 – Evaluación de los atributos de la felicidad.

De acuerdo con el valor general representado en la ecuación 1, es posible analizar los valores con una gráfica de bigotes (ver Figura 4). Los resultados están categorizados

por clase (no feliz y feliz). Podemos apreciar cómo hay una separación importante entre ambas clases. De hecho, la media para no feliz es 2.84 y la media para feliz es 3.85, en una escala de uno a cinco.

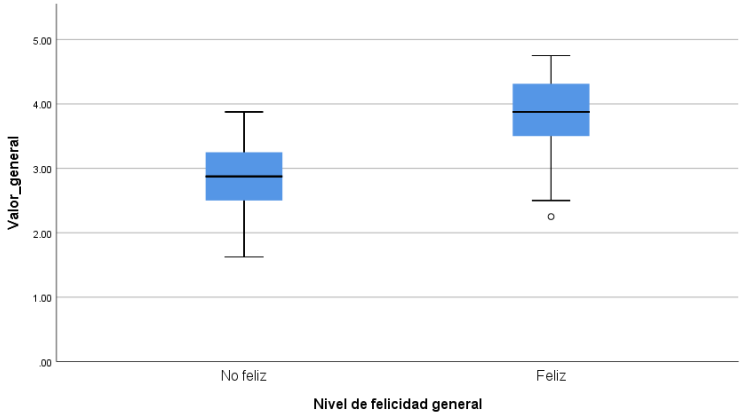


Figura 4 – Gráfica de bigotes de la evaluación general de los atributos organizados por clase.

2.5. Minería de datos

Existen diferentes tareas de la minería de datos tales como clasificación, regresión, agrupamiento, correlación y reglas de asociación (Hernández Orallo et al., 2004; Witten et al., 2016). Esta investigación se enfoca en la clasificación, es decir, con base a los aspectos relacionados a la felicidad clasificar si un estudiante es feliz o no.

Para elegir la técnica de minería apropiada para los datos, se hace un comparativo con 5 algoritmos: Máquina de Soporte Vectorial, Vecino más próximo, Bayes ingenuo, redes neuronales y árboles de decisión.

2.6. Evaluación e interpretación

Para la evaluación se utilizó la herramienta de análisis de datos Scikit-learn (Pedregosa et al., 2011), se empleó GridSearchCV para determinar la mejor configuración de cada algoritmo. Posteriormente, con la mejor configuración seleccionada se empleó una validación cruzada con 5 pliegues.

Los resultados son mostrados en la Figura 5. El eje x corresponde a los pliegues (cinco), el eje y es el rendimiento logrado para cada pliegue. Cada línea representa un algoritmo. Los algoritmos muestran irregulares a cada pliegue evaluado.

La Figura 6 muestra el promedio de cada algoritmo evaluado, destacando en primera posición el algoritmo Máquina de Soporte Vectorial (MSV) como el algoritmo con mejor rendimiento (0.856), aunque con resultados muy cerrados al algoritmo Vecino Más Próximo (0.847). Bayes ingenuo es el algoritmo de menor rendimiento (0.601).

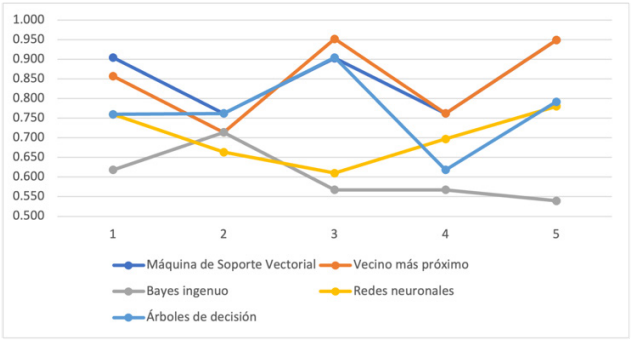


Figura 5 – Comparación de los resultados de los algoritmos.

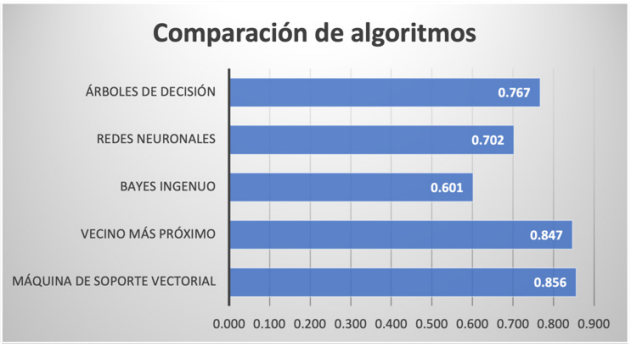


Figura 6 – Promedio general del rendimiento de los algoritmos.

Considerando el algoritmo Máquina de Soporte Vectorial como el de mejor rendimiento se generó una matriz de confusión. Esta matriz se muestra en la Tabla 4, en total fueron 21 elementos que corresponde al 20% del conjunto de datos para pruebas. El resto (80%) fue para entrenamiento. Con base en la Tabla 4, se genera la Tabla 5, el algoritmo Máquina de Soporte Vectorial logro un rendimiento de 0.86 al acertar correctamente 18 de los 21 casos. Es decir, el mismo rendimiento que con la prueba de 5 pliegues, lo que muestra estabilidad en sus resultados.

Para brindar más detalles de los resultados, se describe la precisión, la exhaustividad y la medida F1 (ver Tabla 5). Los resultados son muy similares en precisión y exhaustividad ya que los aciertos son los mismos (9) y el total de elementos evaluados hay diferencia de uno (10 y 11). La medida F1 son iguales para ambas clases.

	No feliz	**Feliz**	**Total**
No feliz	9	1	10
Feliz	2	9	11
Total	11	10	21

Tabla 4 – Matriz de confusión para MSV.

	Precisión	Exhaustividad	F1	Total
No feliz	0.82 (9/11)	0.90 (9/10)	0.86	10
Feliz	0.90 (9/10)	0.82 (9/11)	0.86	11
Total				21

Tabla 5 – Métricas para MSV.

2.7. Difusión, uso y monitorización

El proyecto está en fase de prueba y la aplicación está aún en desarrollo, por lo que su difusión aun no puede ser posible, sin embargo, podemos mejorar en diversos aspectos la investigación como incrementar las instancias del conjunto de datos o aplicar un algoritmo de reducción de dimensionalidad.

3. Discusión y conclusiones

Acorde a los resultados, el conjunto de datos en su análisis descriptivo mostró que los vínculos afectivos como el amor, la amistad, la familia y la pareja son los aspectos más asociados a la felicidad de los estudiantes universitario. Este punto coincide con la investigación (Sellés Nohales et al., 2018) donde el vínculo afectivo también es el más asociado a la felicidad. Por otra parte, también se coincide en que la independencia es el aspecto que menos feliz hace al estudiante, dado que por ser jóvenes apenas están en un proceso de transición entre la universidad y el ambiente laboral.

El poder de predicción del algoritmo (Máquina de Soporte Vectorial) fue de 0.856, es decir, de cada 10 casos se aciertan 8, y en algunas ocasiones 9. Esta propuesta, permite detectar casos de estudiantes con bajos niveles de felicidad a través pocas preguntas, es decir, la encuesta tiene poca interacción con el estudiante, aunque sí muy efectiva. Muchas veces los alumnos evitan mostrar sus sentimientos, evadiendo la ayuda que requieren, lo último que desean es ser molestados.

Cabe aclarar que la precisión en la predicción de datos está en función del conjunto de datos, por lo que para obtener mejores resultados hace falta que los estudiantes sean más sinceros en sus respuestas. Por otra parte, el estudiante puede ser sincero en su respuesta y aun así fallar el algoritmo de predicción, ya que su motivo de felicidad podría no asociarse a las preguntas que se hacen al estudiante en la presente investigación. Aun así, los resultados obtenidos con el conjunto de datos y los algoritmos de predicción son relativamente buenos.

La gráfica de bigotes en la Figura 4, permite apreciar como el *valor_general* obtenido tiene una relación con la clase. Los estudiantes felices tienen un *valor_general* más alto que los estudiantes no felices. Para probar la diferencia significativa de medias entre grupos, se empleó la prueba estadística U de Mann-Whitney (Weaver et al., 2017) para muestras independientes, ya que los datos no mostraron normalidad. Los datos analizados corresponden al *valor_general* y las dos clases (no feliz y feliz). La hipótesis de la investigación indica que hay una diferencia significativa de medias entre los grupos no feliz y feliz, considerando un nivel de confiabilidad del 95%. Los resultados indican un

p-valor igual a 0.000 (p-valor<0.05) por lo que podemos afirmar que estadísticamente hay diferencia significativa en las medias de los grupos no feliz y feliz a un nivel de significancia del 95%.

Por lo que, de acuerdo con la prueba estadística se afirma que las características de los estudiantes no felices son cuantitativamente más bajas que las de los estudiantes felices. Por lo tanto, se pudo generar un modelo predictivo basado en esta característica.

Para finalizar, la pregunta abierta nos brinda una justificación del estado emocional del alumno. Muchos estudiantes dejaron en blanco la respuesta, sin embargo, aquellos que contestaron, expresan su sentimiento para ese momento de su vida.

Los estudiantes que están en el grupo no feliz tienen respuestas negativas o desanimadas respecto a la vida, que, aunque no pusieron en su estado emocional que eran infelices sus comentarios si implican ese estado indirectamente. Por otro lado, los estudiantes que eligieron su estado emocional como feliz, tienen justificaciones positivas destacando su juventud, su tiempo por vivir, la familia y la salud.

La felicidad en el estudiante genera personas más optimistas en el desarrollo de sus actividades para el futuro (Dean and Gibbs, 2015). Se ha demostrado que los afectos positivos aumentan la resiliencia, la capacidad de superar situaciones adversas y estresantes, y de desarrollarse profesionalmente. Mejoran la capacidad de atención, producen una expansión y flexibilidad cognitiva, y aumentan la intuición y la creatividad de las personas; pudiéndose afirmar que felicidad y bienestar suelen asociarse con la salud física, mental y la creatividad, siendo factores protectores de cuestiones tan relevantes como la depresión y el suicidio (Caballero García and Sánchez Ruiz, 2018).

Por lo que, los hallazgos obtenidos en esta investigación pueden servir en el desarrollo de programas de orientación y asesoramiento que fomenten la promoción de la felicidad y otras variables asociadas para mejorar la adaptación a la vida universitaria, el rendimiento académico, las relaciones interpersonales, la felicidad, y en suma, la calidad de vida de los estudiantes.

Aunque este artículo no hace un análisis de sentimientos, las respuestas y el estado emocional presentan una relación, al menos en una primera impresión, como para determinar que es posible elaborar un clasificador de sentimientos basado en texto. Esta segunda etapa queda como trabajo futuro.

Referencias

Alarcón, R. (2015). La idea de la felicidad. *Apuntes de Ciencia & Sociedad*, *05*(01), 6–9. https://doi.org/10.18259/acs.2015002

Caballero García, P. Á., and Sánchez Ruiz, S. (2018). La felicidad en estudiantes universitarios. ¿Existen diferencias según género, edad o elección de estudios? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, *21*(3), 1–18. https://doi.org/10.6018/reifop.21.3.336721

Chulilla Alcalde, J. (2021). *Análisis de sentimiento de textos basado en opiniones de películas usando algoritmos de aprendizaje computacional* [Universitat Oberta de Catalunya]. http://hdl.handle.net/10609/132328

Dean, A., and Gibbs, P. (2015). Student satisfaction or happiness? A preliminary rethink of what is important in the student experience. *Quality Assurance in Education*, *23*(1), 5–19. https://doi.org/10.1108/QAE-10-2013-0044

Diamantini, C., Potena, D., and Storti, E. (2009). Ontology-Driven KDD Process Composition. *Proceedings of the 8th International Symposium on Intelligent Data Analysis: Advances in Intelligent Data Analysis VIII*, 285–296. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03915-7_25

Hernández Orallo, J., Ramírez Quintana, M. J., and Ferri Ramírez, C. (2004). *Introducción a la minería de datos*. Pearson Educación.

IBM Corp. (2021). *IBM SPSS Statistics for Windows*.

Méndez-Rizo, J., Oyarzábal-Jiménez, M. L., and Luis, R.-S. J. (2021). Felicidad en estudiantes universitarios y su relación con diversas variables. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, *IX*(7), 1–21.

Mercado-Ibañez, M. (2014). Concepto de felicidad en jóvenes. *Ajayu*, *12*(1), 64–78. http://www.scielo.org.bo/pdf/rap/v12n1/v12n1a04.pdf

Misuraca, M., Scepi, G., and Spano, M. (2021). Using Opinion Mining as an educational analytic: An integrated strategy for the analysis of students' feedback. *Studies in Educational Evaluation*, *68*(March). https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.100979

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., and Duchesnay, E. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, *12*, 2825–2830.

Sellés Nohales, P., Soucase Lozano, B., García Alandete, J., and Martínez, R. (2018). La felicidad en jóvenes universitarios: análisis experiencial y conceptual e implicaciones educativas. *Edetania*, *53*, 133–152.

Soltero, G., and Chibici-Revneanu, C. (2022). *Hacia un "estudiante feliz": afectividad, motivación y autoeficacia en el proceso de aprendizaje como medio para el bienestar emocional y el desarrollo integral del estudiante*. (1st ed.). Editores Buena Onda, S.A. de C.V. https://www.gob.pe/institucion/mtpe/campañas/7153-escuela-nacional-de-estudios-sindicales

Tabbodi, M., Rahgozar, H., and Makki Abadi, M. M. (2015). The relationship between happiness and vocation burnout teachers. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, *4*(1), 241–246. https://doi.org/10.18844/gjgc.v5i1.131

Weaver, K., Morales, V., Dunn, S., Godde, K., and Weaver, P. (2017). Mann–Whitney U and Wilcoxon Signed-Rank. In K. Weaver, V. Morales, S. Dunn, K. Godde, and P. Weaver (Eds.), *An Introduction to Statistical Analysis in Research* (pp. 297–352). John Wiley & Sons, Ltd. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119454205.ch7

Witten, I., Frank, E., Hall, M., and Pal, C. (2016). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques* (4th.). Morgan Kaufmann Publishers.

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

Recebido/Submission: 21/06/2022
Aceitação/Acceptance: 29/08/2022

Tecnologías de información y comunicación como herramienta de Gestión: Educación Superior

William Fernando Ortega Naranjo[1], Amaro Vladimir Berrones Paguay[2], Maura Lorena Armendáriz Noboa[3], Renato M. Toasa[1]

wortega@uisrael.edu.ec; amaroberrones@hotmail.com; lityan20@gmail.com; rtoasa@uisrael.edu.ec

[1] Universidad Tecnológica Israel, Quito, Ecuador.

[2] Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolqui, Ecuador.

[3] Universidad Católica del Ecuador. Quito Ecuador

Pages: 141-153

Resumen: El artículo presenta una propuesta de gestión docente en el aula mediante la red social Facebook propiciando el aprendizaje colaborativo del estudiantado en ambientes dinámicos. Se utilizó la investigación descriptiva, analizando fuentes bibliográfica-documental, se establecieron dos actividades de trabajo: virtual (cortometraje) y presencial (guión), que fueron desarrolladas por un grupo de 38 estudiantes universitarios, para establecer diferencias en cuanto a resultados, se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics 23 y para medir las interacciones en Facebook se aplicó engagement rate. Los resultados evidenciaron que existió mejor rendimiento académico en la actividad virtual, 25 estudiantes con nota de 9/10, mientras que la actividad presencial solo 5 estudiantes obtuvieron la calificación mencionada. Se denota que Facebook propicia la interacción y motivación, incrementado el rendimiento de los estudiantes, considerándose una alternativa positiva de gestión docente en el aula, por lo tanto, debe ser un lugar en el cual se promuevan valores que eviten escenarios adversos como ciberbullying, groooming o sexting.

Palabras-clave: Gestión docente; Rendimiento académico; Facebook; TICS.

Information and Communication Technologies as a Management Tool: Higher Education

Abstract: The article presents a proposal for classroom teaching management through the social network Facebook, promoting collaborative learning of students in dynamic environments. Descriptive research was used, analyzing bibliographic-documentary sources, two work activities were established: virtual (short film) and face-to-face (script), which were developed by a group of 38 university students, to establish differences in terms of results, the statistical software IBM SPSS Statistics 23 was used and to measure interactions on Facebook, engagement rate was applied. The results showed that there was a better academic performance in the virtual activity, 25 students with a grade of 9/10, while only 5 students obtained the

mentioned grade in the face-to-face activity. It can be seen that Facebook favors interaction and motivation, increasing student performance, being considered a positive alternative for teacher management in the classroom, therefore, it should be a place in which values are promoted to avoid adverse scenarios such as cyberbullying, groooming or sexting.

Keywords: Teaching management, Academic performance, Facebook, ICT.

1. Introducción

En la actualidad, la humanidad se enfrenta a problemas propiciados por la denominada pandemia Covid 19 dentro de todos los ámbitos, y el sector educativo no es la excepción. El anhelo y deseo de organizar un contexto humano en el cual primen la libertad y acciones que conduzcan al progreso de las naciones no se ha realizado, debido a un mundo cada vez más deshumanizado en el que, proyectos de innovación y democracia, quedaron solo en utopías del pasado (Carmona, 2007).

Bajo este contexto de crisis, desde el punto de vista educativo, es propicio resaltar la importancia de propuestas actuales sobre una educación rumbo al siglo XXI, en el que, la gestión docente en el aula, es vital para alcanzar objetivos positivos en beneficio del alumnado que repercutirá en la sociedad del futuro.

Ecuador se encuentra inmerso dentro de una serie de cambios que responden a la realidad mundial dentro de este proceso de globalización. Es así que, la política educativa, se ha convertido en una herramienta que favorece a la sociedad, ofreciendo oportunidades de desarrollo y formación ajustadas a las necesidades reales del entorno ecuatoriano. En tal virtud, las políticas dentro del ámbito educativo deben dirigirse a la preparación de las nuevas generaciones estudiantiles, aplicando estrategias colaborativas como variable básica para el desarrollo social, generando experiencias educativas que promuevan una adecuada convivencia y el desenvolvimiento social ético de los estudiantes, con el fin de alcanzar objetivos dentro de la era de globalización, del conocimiento y de la información (Jiménez, 2009).

La preparación de programas e instrumentos que promuevan el desarrollo de competencias emocionales de los estudiantes, se justifican por las necesidades sociales que no son suficientemente atendidas por la educación formal (Bisquerra, 2003). El desarrollo de estas competencias, es una herramienta de trabajo en el aula propuesta por la filosofía oriental y la teoría de la educación psicoafectiva de Daniel Goleman que es aplicada en varios países del mundo como Finlandia, Suecia, Puerto Rico entre otros. Su finalidad, es la de propiciar la motivación tanto en el estudiantado como en la planta docente, provocando cambios de actitud positivos entre ambos y reduciendo la deserción escolar.

En instituciones educativas, donde se aplica esta pedagogía, los estudiantes adquieren seguridad y se sienten amados, logrando un alto conocimiento de sus emociones, visionando la vida de manera más sólida, adquiriendo conocimiento propio y, al culminar su proceso de formación, son mejores personas con ellos y con la sociedad (Barceló, 2017).

El favorecer las capacidades socio - emocionales del alumnado, debe ser un complemento de su desarrollo cognitivo, ya que ayuda a su capacidad para percibir, comprender y manejar correctamente sus emociones, permitiendo una mejor integración a la sociedad a la que pertenece (Cabello, Ruiz-Aranda, & Fernández-Berrocal, 2010). Dentro de este contexto, se resalta la importancia de la comunicación, actividad inherente de todo ser humano, como el vehículo fundamental para transmitir emociones e interrelacionarse con un mundo en constante evolución (Pérez, 2013).

Y es precisamente la comunicación el campo que más afectado se ha visto por el surgimiento de las TICS, nuevas tecnologías de la información, que han supuesto un cambio profundo a la manera de acceder a conocimientos por parte de los tradicionales públicos receptores que, a su vez, se han convertido también en generadores de información y nuevos saberes (Moreno, 2014).

La World Wide Web, supone un cambio radical a las formas tradicionales de comunicación. La tarea de generar información y proporcionar conocimiento, ha dejado de ser el privilegio de unos pocos y es de fácil acceso para todos quienes posean una cuenta de Social Media. Es por eso que la llamada Comunicación 2.0 es una herramienta ampliamente usada dentro de la práctica de la Comunicación Organizacional, pues facilita la integración en interrelación por parte de organizaciones con sus distintos públicos de interés (Smolak-Lozano, 2013).

Si las redes sociales han facilitado el acceso a conocimientos y han favorecido la interrelación de organizaciones con sus públicos, cabría reflexionar si pueden convertirse en un elemento valioso dentro del proceso educación, desde la perspectiva del desarrollo de competencias emocionales y habilidades sociales gracias a la interacción entre docente y estudiantes. La creación de grupos de clase en Facebook se propone como una forma innovadora de profundizar el desarrollo de competencias emocionales a través de actividades colaborativas que fortalezcan el relacionamiento entre todos los actores del proceso enseñanza – aprendizaje en una red social con alta penetración y de fácil entendimiento por su amplia usabilidad y fácil acceso.

Por lo descrito, el objetivo del presente proyecto, fue desarrollar una propuesta de gestión docente en el aula, a través de la utilización de la red social Facebook que propicien el aprendizaje colaborativo del estudiantado en ambientes dinámicos.

2. Contextualización y estado del arte

Como se afirma en el Informe de la UNESCO (UNESCO, 2015), sobre Replantear la educación ¿Hacia un bien común global?: “El panorama que presenta la educación en el mundo está experimentando una transformación radical en lo que respecta a los métodos, al contenido y a los espacios de aprendizaje. Esta transformación afecta tanto a la escolaridad como a la educación superior. El incremento de la oferta y el acceso a diversas fuentes de conocimiento está ampliando las oportunidades de aprender a través de innovadoras propuestas metodológicas que afectan al aula, la pedagogía, la autoridad de los docentes y los procesos del aprendizaje”.

Considerando al ser humano como eje central del proceso educativo, se pude destacar que la educación pretende formar ciudadanos más que a profesionales, en donde prime el trabajo colaborativo entre los actores, para que estos se puedan desarrollar en cualquier ámbito de la sociedad bajo líneas de conducta idóneas y éticas. En la actualidad, la suma de variables como: Contenidos + Pedagogía + Tecnología son elementos primordiales en el proceso de enseñanza en los centros educativos. Es preciso manifestar que la tecnología no genera pedagogía, pero son herramientas que pueden ser aprovechadas y utilizadas de buena manera en la educación través de actividades de cooperación, integrando conocimientos y fomentando la interculturalidad (Telefónica, 2012).

Investigadores y académicos en el campo de la comunicación, presentan una comprensión muy limitada de los medios sociales y sus distintas funciones (Sarmiento, 2017). Mientras se siguen explorando sus posibilidades en el Marketing, no se ha profundizado sobre los potenciales de la web 2.0 en la proyección de una identidad de los públicos de interés de una organización a través de la generación de contenidos de valor que propicien una comunicación bidireccional e inclusiva. En este escenario, en el que los públicos son los estudiantes y la organización es la institución educativa que se encuentra representada por el docente, el generar contenidos a través las nuevas tecnologías de información que fomenten una interrelación entre los distintos actores del proceso enseñanza – aprendizaje en el cual se promueva una educación con valores que permita dar respuesta a los nuevos retos educativos.

Un caso de exploración de estas nuevas tecnologías de la información en el campo de la educación, fue el analizado por Tuzel y Hobbs (2017) en el que, profesores de Estados Unidos y Turquía, colaboraron para que estudiantes de séptimo grado interactúen entre sí en redes sociales con el objetivo de promover la comprensión cultural. Para los autores, el comunicarse entre estudiantes saltando las barreras espacio temporales, puede ser transformadora. La comunicación se dio principalmente a través de textos escritos, imágenes y videos, lo que permitió un entendimiento del contexto, a pesar de las barreras idiomáticas.

Para Muros, Aragón y Bustos (2013) la utilización de redes sociales en jóvenes, está destinada a su propia búsqueda del placer y para satisfacer sus necesidades de comunicación. Un aspecto que resalta, es la amplia predisposición de los usuarios para compartir fotografías, videos o actividades que realizan en sus vidas diarias con sus amigos como recursos para mantener activo su círculo de amistades. Para Esnaola y Levis (2009), quienes analizaron los potenciales educativos en ciertos videojuegos sociales, esa búsqueda constante de interacción no tiene que ser algo negativo y supone una oportunidad para docentes de buscar caminos alternativos para la enseñanza académica y la práctica de valores. Los casos analizados por los autores en estudiantes de secundaria, probaron que el recurrir a métodos interactivos y modernos en el proceso enseñanza - aprendizaje, motiva al estudiantado a aprender nuevos contenidos con la misma facilidad con la que aprende un videojuego.

Salta entonces la pregunta ¿Cómo medir si un proceso interactivo de transmisión de un modelo pedagógico genera el interés del estudiantado al ser aplicado en una red social? Tur Viñez y Rodríguez (2014) hablan del fenómeno engagement, una métrica que permite visualizar el nivel de participación de los seguidores de una página o un grupo

con una publicación. El objetivo del engagement, en este escenario, es el de estimular a los estudiantes a la interacción, reproducción, reelaboración y producción de nuevos contenidos y así consolidar su vínculo emocional con la visión y los valores promovidos en los grupos a los que pertenecen.

El engagement de una publicación en una red social es producto de la de la siguiente operación: Interacciones * 100 / alcance (Núñez, 2017). En un grupo en Facebook, las interacciones son el resultado de la suma de reacciones, comentarios y compartidos de la publicación, mientras que el alcance se refiere al número de integrantes del grupo.

Por lo antes descrito, el artículo se basó en la creación de un grupo de clase en Facebook, en el que se presentó una actividad académica que fomente el desarrollo de competencias emocionales dentro de un Instituto Tecnológico Superior en Quito y en la que se contó con el acompañamiento del docente. Esta actividad fue evaluada y se aplicó un cálculo del engagement del estudiantado con la publicación para verificar su nivel de interés y participación con la propuesta.

3. Desarrollo de la propuesta

En el presente trabajo se utilizó la investigación descriptiva, se analizó y seleccionó información relevante para el desarrollo de la presente investigación mediante el análisis de fuentes bibliográfica documental: artículos científicos, periódicos en línea, tesis de maestrías, doctorados, portales de organismos internacionales especializados como el Banco Interamericano de Desarrollo BID, que asesora y orienta en temas de políticas económicas a los países latinoamericanos con el fin de afrontar los retos de sus economías.

La red social utilizada en el presente caso fue Facebook, página que cuenta con más 12 millones de inscritos en Ecuador (Del Alcazar, 2018) y que se ubica como la primera red social en el país (Alexa, 2018), se elaboró grupos de clase para que en este espacio se propicie la interacción entre docente y alumnado fortaleciendo la comunicación entre los miembros del grupo a través de ejercicios colaborativos gracias a factores como la inclusión, el trabajo en equipo, la responsabilidad, innovación, el saber de cada integrante, entre otros aspectos positivos. Se creó un ambiente cercano a los conocimientos y lenguaje utilizados por los estudiantes en su día a día, facilitando su relacionamiento con compañeros de clase y visualizando el acompañamiento del docente en el proceso de enseñanza - aprendizaje fuera de la infraestructura del instituto. La evaluación de las actividades estuvo basada en el enfoque formativo.

En primer lugar, se tomó a un grupo de clases para realizar un plan piloto de la propuesta. La asignatura escogida fue Comunicación Oral y Escrita, cátedra impartida a los estudiantes de cuarto nivel de un Instituto tecnológico Universitario Superior de la ciudad de Quito.

Para el presente caso de estudio se generaron dos actividades:

1: Trabajo mediante redes sociales (realización de un video: cortometraje) mediante el desarrollo de competencias emocionales.

2: Trabajo en el aula y presentación final (realización de guion cinematográfico).

3.1. Actividad 1

Se solicitó a la directiva del curso la creación de un grupo en Facebook de la materia, al que pudieron acceder todos los estudiantes del paralelo y en el que también estuvo incluido el docente de la cátedra. A través de este espacio se planteó una actividad con el oportuno acompañamiento del docente, que cumplió un objetivo académico para la asignatura, en la que existió una evaluación correctamente argumentada y explicada en la que se fomentaron competencias emocionales y puesta en práctica de valores.

La realización del video fue ejecutada dentro de medios sociales interactivos. Para ello, los estudiantes contaron con un periodo de 15 días. Cada grupo de trabajo debía, una vez producido su cortometraje, subirlo a un canal de YouTube, página web que aparece como la segunda más visitada en Ecuador (Alexa, 2018). El link generado por el video, debía ser copiado y pegado como respuesta a una publicación en el grupo de Facebook del curso, en la que se solicitaba la entrega de los cortometrajes para su evaluación. Durante el proceso los estudiantes enviaron a través del grupo de Facebook, avances al docente del trabajo en ejecución para recibir retroalimentación sobre la marcha. Además, se motivó a los estudiantes a que interactúen con los videos de sus compañeros a través de reacciones y comentarios.

3.2. Actividad 2

1. Realización de grupos de trabajo de 3 a 7 integrantes por afinidad de los estudiantes
2. Lectura grupal de un mínimo de 3 cuentos de libre elección
3. Adaptación a guion cinematográfico de un cuento escogido
4. Producción de un cortometraje de 5 a 10 minutos de duración en base al guion realizado

La lectura grupal de los cuentos fue una actividad realizada dentro del aula, lugar en el que además se dio la explicación de los parámetros de la realización del guion cinematográfico del cuento elegido para producción. Los estudiantes tuvieron un lapso de 8 días para presentar esta tarea.

El trabajo fue presentado de manera presencial. La evaluación fue discutida y aceptada por los estudiantes, a los cuales se les otorgó una retroalimentación y sugerencias para la producción del cortometraje.

La evaluación fue aplicada desde el enfoque formativo y sumativo, con la finalidad de mejorar el aprendizaje de los alumnos y que los conduzcan a un desempeño eficiente acompañado por parte del docente.

La herramienta de evaluación fue una rúbrica, en la cual se realizó una escala de valoración de 0 a 10, donde 0 era la nota por no presentación, 10 representaba la excelencia y 7 era la nota mínima aceptable para aprobar. En la presente rúbrica se generaron tres criterios de evaluación (Docentes al día, 2019):

1. Conocimientos: Entendimiento del cuento leído y de los parámetros para la realización del guion cinematográfico.
2. Habilidades: Calidad de la redacción y presentación del trabajo.

3. Valores: Puesta en práctica de los valores institucionales, sobre todo la innovación y el trabajo en equipo.

Posterior a la evaluación de ambas actividades, se procedió a ingresar los resultados obtenidos por cada alumno al software IBM SPSS Statistics 23 bajo 2 categorías:

1. Categoría 1: Notas recibidas por la tarea del guion entregada de manera presencial
2. Categoría 2: Notas recibidas por la tarea del cortometraje entregado a través del grupo de Facebook del curso

Con estos resultados ingresados, se realizó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que la muestra es n < 50. Se generaron tablas comparativas de las 2 categorías de notas de los siguientes estadísticos descriptivos: Media, Mediana, Moda.

Para verificar si las notas obtenidas por los estudiantes se encontraban dentro de un rango que les permitía aprobar la materia, se crearon tablas de frecuencia de cada una de las tareas. Adicionalmente, para determinar si las diferencias fueron significativas o existió igualdad en ambas actividades, se aplicó la prueba paramétrica T de variables relacionadas.

Con estos resultados, se pudo comprobar si el rendimiento varía al momento que una actividad es trabajada de manera presencial o a través de un medio digital. A continuación, para determinar si existió interés y participación en la actividad realizada en la red social, se procedió, en primer lugar, a establecer el porcentaje de estudiantes del curso que se incluyeron en el grupo de Facebook a través de una regla de tres:

- (Número de miembros del grupo de Facebook) * 100 / Número de estudiantes inscritos en la materia

Finalmente, se procedió a calcular el engagement de la actividad. Para ello, se calculó el número interacciones que obtuvo la publicación, a través de la suma de sus reacciones, comentarios y compartidos (Núñez, 2017). Con estos valores, se aplicó la siguiente fórmula:

- Interacciones * 100 / (Número de miembros del grupo)

Para Alex Serrano, Consultor madrileño de Marketing Digital, un engagement rate superior al 4% es el ideal y refleja un alto interés con una publicación (Barud, 2017).

Basados en este parámetro, se estableció si se cumplió la premisa de generar una participación activa por parte del estudiantado con la publicación y se generó motivación e interacción con la actividad.

4. Resultados

Como primer ejercicio, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk que evidencia que las notas de ambas actividades tienen una distribución normal (p > ,001) como se visualiza a continuación (Tabla 1):

	Estadístico	gl	sig
Guion	,758	38	,000
Cortometraje	,317	38	,000

Tabla 1 – Prueba de normalidad Shapiro-Wilk de las variables de ambos grupos

Adicionalmente, se establecen tablas comparativas de la media, moda, mediana, deviación típica y varianza de las notas de ambas actividades (Tabla 2):

		Guion	Cortometraje
	Validados	38	38
	Perdidos	0	0
Media		6,7895	8,5263
Mediana		7,000	9,000
Moda		7,00	9,00

Tabla 2 – Estadísticos descriptivos de las notas de ambos grupos

Se puede apreciar que los valores de los descriptivos son mayores para la actividad del cortometraje que para la del guion, lo que evidencia que el rendimiento de los estudiantes mejoró al momento que su trabajo se expuso en un medio digital y se introdujo la posibilidad de que sus compañeros interactúen con él.

Para poder apreciar cuáles fueron las notas que más se repitieron en cada una de las actividades se presenta a continuación tablas de frecuencias de las dos actividades (Tablas 3 y 4):

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	**,00**	2	5,3	5,3	5,3
	3,00	1	2,6	2,6	7,9
	5,00	5	13,2	13,2	21,1
	7,00	12	31,6	31,6	52,6
	7,50	6	15,8	15,8	68,4
	8,00	7	18,4	18,4	86,8
	9,00	5	13,2	13,2	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Tabla 3 – Escala de frecuencia y porcentaje de las notas del guion cinematográfico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Valido	**,00**	1	2,6	2,6	2,6
	8,00	6	15,8	15,8	18,4
	8,50	6	15,8	15,8	34,2
	9,00	25	65,8	65,8	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Tabla 4 – Escala de frecuencia y porcentaje de las notas del cortometraje

Los resultados evidencian un mejor rendimiento por parte de los estudiantes en el cortometraje. En ambos casos, la nota más alta fue de 9/10, pero esta nota se repitió 25 veces en la tarea presentada a través del grupo de Facebook y solamente cinco veces en la tarea presentada en clase. Por otro lado, en el cortometraje, salvo por la excepción de una estudiante que no presentó la tarea, ningún alumno obtuvo una nota inferior a 8/10 en la realización del cortometraje, mientras que, en la elaboración del guion, hubo más de un estudiante que no presentó la actividad y otros que obtuvieron notas que oscilaban entre 3 y 7,5.

Tomando en cuenta que la distribución es normal, se requiere la utilización de una prueba paramétrica para comprobar si las diferencias entre ambos grupos son significativas. Por tanto, se utilizó la prueba T para muestras relacionadas (Tabla 5), para lo cual, se plantearon 2 posibles hipótesis:

1. H0= La utilización de medios digitales no influyó en el rendimiento del estudiantado
2. H1= La utilización de medios digitales si influyó en el rendimiento del estudiantado

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Guion –	--	1,84074	,29861		-1,13180		37	,000
Cortometraje	-1,73684			-2,34188		-5,816		

Tabla 5 – Prueba T d muestras relacionadas

La significación asintótica bilateral de T es menor a 0,05 (p = ,000) para el fenómeno estudiado, con lo que queda rechazada la hipótesis nula. Se acepta, entonces, que las notas de las ambas actividades fueron distintas, favoreciendo a la actividad entregada por redes sociales.

Para revisar el nivel de involucramiento de los estudiantes con la actividad, a continuación, se presentan datos porcentuales del número de alumnos que se inscribieron en el grupo de Facebook y el cálculo de engagement de la actividad realizada en Facebook (Ver Tabla 6):

Estudiantes inscritos en la materia	Estudiantes miembros del grupo de Facebook	Porcentaje	Interacciones de la actividad	Engagement
38	35	92,11%	9	25,71%

Tabla 6 – Número y porcentaje de estudiantes que se añadieron al grupo de Facebook del curso

El porcentaje de estudiantes que se inscribieron al grupo de Facebook con respecto al total de estudiantes inscritos en la materia superó el 92%, lo que deja en clara evidencia que casi la totalidad del curso participó activamente en esta actividad desde sus redes sociales. El cálculo del engagement del 25,71%, supera los niveles ideales de una publicación, lo que deja como lectura que hubo interés y motivación por la actividad, lo cual se pudo también corroborar con un muy buen rendimiento por parte de los alumnos en la tarea encomendada. Finalmente, se pudo observar un dato extra muy interesante: los comentarios generados en la publicación, recibieron otros comentarios. En total, hubo 29 interacciones adicionales como consecuencia de la tarea, lo que denota que los estudiantes aprovecharon la ocasión para comunicarse y estrechar sus lazos como compañeros.

Sin embargo, diversos autores expresan que el uso de redes sociales propicia efectos negativos tales como: ciberbullying, groooming o sexting, lo que genera preocupación en la sociedad (Christakis & Fowler, 2010; Luengo, 2011), por otra parte, en la actualidad no existe políticas de protección a los usuarios, evidenciando la falta de una regulación legislativa a el uso de redes sociales, lo cual permite la vulnerabilidad de ciertos colectivos como niños, adolescentes y jóvenes altamente vulnerables.

Otros autores manifiestan que la utilización de las TIC no es favorable en las relaciones interpersonales pues dilata autenticidad y densidad en las relaciones personales (Vidal, 2011). Caso contrario para otros autores, que manifiestan que la variedad de herramientas tecnológicas propende a incentivar interacciones y afianzan lazos socio afectivos entre las personas (Merino, 2011).

Ante lo descrito existe una infinidad de presunciones positivas y negativas frente al uso de redes sociales en tanto no se investigue exhaustivamente y solo se emitan criterios mediante evidencias empíricas (Ramón-Cortés, 2010).

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en la medición de la presente propuesta evidencian que las actividades en medios digitales: Facebook, favorecen la interacción de los estudiantes, los motiva a trabajar en equipo y se constituyen como herramientas muy poderosas para el desarrollo de competencias emocionales.

Entre los datos más relevantes a puntualizar, se puede extraer que:

- Los estadísticos descriptivos evidenciaron una mejora en el rendimiento de los estudiantes en la producción de su cortometraje con respecto a la realización del guion cinematográfico. Esto tiene dos lecturas: la primera es que la retroalimentación recibida tras culminar la actividad realizada en clase influyó en esta mejora en el rendimiento y la segunda que los estudiantes se motivaron al realizar su video en una plataforma en la que sus trabajos serían expuestos a un público más amplio.
- Las diferencias entre una y otra nota son significativas. Esto prueba que el complementar los contenidos otorgados en clase con actividades realizadas en plataformas sociales que son de uso diario por parte del estudiantado, resulta una estrategia óptima en el proceso enseñanza – aprendizaje.
- El engagement y el porcentaje de estudiantes que se vincularon a esta actividad social, evidencian que la utilización de las nuevas tecnologías de la información es algo para lo que los alumnos están listos. La práctica de la docencia debe acoplarse a las nuevas demandas de un producto educativo innovador, motivador y que esté presente en espacios tecnológicos fuera del espacio físico de clases.

Es preciso dar un seguimiento al aprendizaje del estudiantado a través de las evidencias recabadas, lo que permitirá conocer logros o deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de plantear estrategias que permitan mejorar su rendimiento.

La red social Facebook se constituyen como uno de los espacios más visitados por los jóvenes en su día a día y por lo tanto deben ser los lugares en donde se promuevan valores ya que se podría dar escenarios adversos como ciberbullying, groooming o sexting.

Referencias

Alexa. (Agosto de 2018). Top Sites in Ecuador. Recuperado el 25 de Agosto de 2018, de https://www.alexa.com/topsites/countries/EC

Barceló, J. (24 de Enero de 2017). ¿Qué es la pedagogía del amor? El Nuevo Día. Obtenido de https://www.elnuevodia.com/noticias/ende/nota/queeslapedagogiadelamor-2284153/

Barud, S. (30 de Junio de 2017). Interacción en Facebook: ¿Cuáles son los niveles ideales? Recuperado el 9 de Febrero de 2019, de Agora Pulse: https://www.agorapulse.com/es/blog/interaccion-en-facebook-niveles-ideales

Bisquerra, R. (2003). Educación Emocional y competencias básicas para la vida. Revista de Investigación Educativa, 21(1), 7-43.

Cabello, R., Ruiz-Aranda, D., & Fernández-Berrocal, P. (2010). Docentes emocionalmente inteligentes. Reifop, 13(1), 41-49. Obtenido de http://www.aufop.com

Carmona, M. (2007). La educación y la crisis de la modernidad.Hacia una educación humanizadora. Revista de Artes y Humanidades UNICA, 8(19), 134-157. Obtenido de http://www.redalyc.org/html/1701/170118451008/

Christakis, N. & Fowler, J. (2010). Conectados. El sorprendente poder de las redes sociales y cómo nos afectan. Madrid: Taurus.

Del Alcazar, J. P. (Abril de 2018). Ecuador: Cifras digitales, perfil de consumidor y ranking de Sitios Web. Recuperado el 30 de Abril de 2018, de Formación Gerencial: http://blog.formaciongerencial.com/ecuador-cifras-digitales-perfil-de-consumidor-y-ranking-sitios-web/

Docentes al día. (18 de Enero de 2019). Técnicas e instrumentos de evaluación:¿Qué es evaluar desde el enfoque formativo? Recuperado el 8 de Febrero de 2019, de Docentes al día: Sitio web de educación y materiales de interés para docentes y estudiantes: https://docentesaldia.com/2019/01/18/tecnicas-e-instrumentos-de-evaluacionque-es-evaluar-desde-el-enfoque-formativo/?fbclid=IwAR07lcXi-PI20Rqge9qhM9TkTIIyfSk1QTGqQaxEhivIAENm5PmYgnccubA

Esnaola, G., & Levis, D. (2009). Videojuegos en redes sociales: aprender desde experiencias óptimas. Revista Internacional de Comunicación Audiovisual, Publicidad y Literatura, 1(7), 265-279. Recuperado el 26 de Agosto de 2018, de https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/58316

Jiménez, K. (2009). Propuesta estratégica y metodológica para la gestión en el trabajo colaborativo. Revista Educación, 95-107. Obtenido de http://www.redalyc.org/html/440/44012058007/

Luengo, J. A. (2011). Ciberbullying: Guía de recursos para centros educativos en caso de ciberacoso. Madrid: Defensor del Menor de la Comunidad de Madrid.

Merino, L. (2011). La cotidianeidad tecnológica de la generación digital. Revista Vasca de Sociología y Ciencia Política, 50, 97-108

Moreno, A. (2014). La Historia de la Comunicación: aportaciones a la construcción de un humanismo plural, posicionado, en red y cooperativo. Historia y Comunicación Social, 19(Esp.), 79-91. Obtenido de http://revistas.ucm.es/index.php/HICS/article/view/45012

Muros, B., Aragón, Y., & Bustos, A. (2013). La ocupación del tiempo libre de jóvenes en el uso de videojuegos y redes. Comunicar, Revista Científica de Educomunicación, XX(40), 31-39. Recuperado el 21 de Diciembre de 2018, de http://dx.doi.org/10.3916/C40-2013-02-03

Núñez, V. (17 de Enero de 2017). Fórmula para calcular engagement y CTR (plantillas). Recuperado el 3 de Enero de 2019, de Vilma Núñez: https://vilmanunez.com/formula-engagement-redes-sociales-ctr/

Pérez, G. (2013). Hacia una nueva ubicación conceptual de Internet como medio de comunicación. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, LVIII(217), 197-214. Recuperado el 2 de Noviembre de 2018, de http://www.revistas.unam.mx/index.php/rmcpys/article/view/42182

Ramón-Cortés, F. (2010). ¿Internet amenaza el contacto real? El País. http://elpais.com/diario/2010/01/03/eps/1262503611_850215.html

Sarmiento, J. (2017). La influencia de la comunicación de marca en la actitud y en el comportamiento de los consumidores a través de los medios sociales. 3C Empresa, 6(4), 12-28. Recuperado el 28 de Diciembre de 2018, de http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.060432.12-28

Smolak-Lozano, E. (2013). Conceptos teóricos de la evaluación de las estrategias de comunicación en social media. Estudios sobre el Mensaje Periodístico, 19(especial marzo), 469-479. Recuperado el 2 de Noviembre de 2018, de http://revistas.ucm.es/index.php/ESMP/article/view/42133

Telefónica (2012). 20 claves educativas para el 2020 ¿CÓMO DEBERÍA SER LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI? Publicación del Encuentro Internacional de Educación de Fundación Telefónica.

Tur-Viñes, V., & Rodríguez, R. (2014). Transmedialidad, Series de Ficción y Redes Sociales. El Caso de Pulseras Rojas en el Grupo Oficial de Facebook (Antena 3. España). Cuadernos.info(34). Recuperado el 26 de Agosto de 2018, de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0719-367X2014000100010&script=sci_arttext

Tuzel, S., & Hobbs, R. (2017). El uso de las redes sociales y la cultura popular para una mejor comprensión intercultural. Comunicar, XXV(51), 63-72. doi:https://doi.org/10.3916/C51-2017-06

UNESCO. (2015). Replantear la educación: ¿Hacia un bien común mundial? - Biblioteca Digital de la UNESCO. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Educación, La Ciencia y La Cultura.*, *43*, 93. Retrieved from teacherstaskforce@unesco.org teachertaskforce.org/es%0Ahttps://includ-ed.eu/sites/default/files/documents/replantear_la_educacion_unesco.pdf

Vidal, M. S. (2011). Victimización del menor ante las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Tesis de maestría, Universidad Complutense de Madrid, España.

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

Recebido/Submission: 16/05/2022
Aceitação/Acceptance: 13/07/2022

Estimación de la volatilidad de la deuda pública en Colombia basados en el modelo de cambio de régimen de Markov

Mónica Arango[1], Paula Rios[2]

moarango@udem.edu.co; paulam_rios@hotmail.com

[1] Universidad de Medellín/Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

[2] Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.

Pages: 154-168

Resumen: Este trabajo pretende dar a conocer si existe un efecto importante en los rendimientos de los títulos de deuda publica en Colombia en el periodo 2008-2019 ante la presencia de noticias nacionales e internacionales. Así mismo, aplicar el modelo de cambio de régimen de Markov para identificar las probabilidades que existen de estar en un periodo de alto rendimiento a un periodo de bajo rendimiento de dichos títulos, lo cual dará un aporte importante para los inversionistas y en cuanto a decisiones de política monetaria ante momentos de incertidumbre. Entre los principales resultados obtenidos está que no se evidencia impacto en los rendimientos de los títulos ante la presencia de noticias ya sean locales o globales y se han identificado dos regímenes uno de crecimiento de los rendimientos y otro de decrecimiento con sus respectivas probabilidades de cambiar de un estado a otro.

Palabras-clave: Modelo de cambio de régimen de Markov-Switching; deuda pública; modelos autorregresivos.

Estimation of the volatility of the prices of public debt instruments in Colombia protocols in the Markov regime change model

Abstract: This work aims to publicize whether there is a significant effect on the yields of public debt securities in Colombia in the period 2008-2019 in the presence of national and international news. Likewise, applying the Markov regime change model to identify the probabilities that exist of being in a period of high yield to a period of low yield of said securities, which will give an important contribution to investors and in terms of decisions. of monetary policy in times of uncertainty. Among the main results obtained is that there is no evidence of impact on the yields of the titles in the presence of news, whether local or global, and two regimes have been identified, one of growth of yields and the other of decrease with their respective probabilities of changing one state to another.

Keywords: Markov-Switching Regime Change Model; fixed income; autoregressive models.

1. Introducción

En los estudios académicos que se han realizado hasta ahora en el contexto colombiano, no se ha encontrado evidencia de alguno que se haya dado a conocer para la estimación de la volatilidad de las tasas de deuda pública de corto, mediano y largo plazo basado en el modelo de cambio de régimen Markov - Switching, lo cual le permitirá a las entidades financieras contar con herramientas econométricas para identificar, medir y mitigar el riesgo al que se encuentran expuestas por los cambios del comportamiento del mercado de renta fija ante noticias de impacto en el entorno macroeconómico.

La curva de rendimientos de los bonos de deuda pública ha sido objeto de estudio de muchos investigadores en el ámbito económico, ya que esta curva de rendimientos también conocida como la estructura temporal de las tasas de interés (ETTI) suele revelar información importante sobre el comportamiento futuro de la economía, al tiempo que se ha convertido en un referente para los inversionistas del sector económico para la toma de decisiones de inversión, establecer modelos que apoyan la gestión del riesgo financiero y valoración de instrumentos financieros.

Otra razón para analizar el comportamiento de la estructura temporal de las tasas de interés de los bonos de deuda pública es para las decisiones de política monetaria, ya que esta curva explica el comportamiento de las tasas de interés a largo plazo las cuales juegan un papel fundamental en las decisiones económicas de un país.

Si bien en Colombia se han llevado a cabo diferentes estudios sobre la estimación de la volatilidad de las tasas de los bonos de deuda pública, hasta ahora no se ha realizado alguno que genere un modelo donde involucre variables tales como el impacto de noticias nacionales e internacionales a través de un modelo de cambio de régimen Markov- Switiching.

La presente investigación tiene como propósito estimar la volatilidad de las tasas de interés del mercado colombiano de deuda pública. En este marco, se incorporan variables macroeconómicas que indican la presencia de alguna noticia de impacto en el mercado nacional e internacional. Para ello, se considera la aplicación de un modelo de cambio de régimen (Markov – Switching) para el periodo comprendido entre los años 2008 – 2019. También se pretende aportar a los agentes del mercado financiero un modelo que les permita entender mejor el comportamiento de las tasas de interés de los títulos de deuda pública ante noticias macroeconómicas de impacto y así puedan tener un mayor control del riesgo al que se exponen sus inversiones, generar estrategias que cubran dichos riesgos y decisiones de inversión más acertadas y anticipadas.

Esta investigación se desarrolla en cuatro etapas así: La primera etapa evidencia la estimación de las tasas de interés de los títulos de deuda pública por medio de la metodología propuesta por Nelson y Siegel. Este modelo fue seleccionado ya que luego de varios estudios, se ha aprobado por el Ministerio de Hacienda y crédito público y por la Superintendencia Financiera de Colombia como el método para calcular las tasas de interés del mercado de deuda pública. (Chacón, 2004)

En la segunda etapa, se estiman las volatilidades de las tasas de interés a través de los modelos autorregresivos de varianza condicional heteroscedástica, esto debido a que estudios académicos aseguran que es la mejor manera de modelar la volatilidad para

series de tiempo. (Sánchez & Trespalacios Carrasquilla, 2018). Continuando con el proceso, en la tercera etapa, se incorporan dos variables dummy que reflejan la presencia de noticas nacionales e internacionales (0: no hay presencia de noticia, 1: hay presencia de noticia) con el fin de confirmar la significancia de estas variables en el modelo.

Finalmente, en la cuarta etapa se aborda el modelo Markov Switching aplicado al modelo estacionario identificado en las etapas previas, con el objetivo de identificar las probabilidades que existen de cambiar de régimen a otro en las series analizadas.

2. Deuda pública en Colombia

Sin lugar a duda, nos encontramos ante un mundo globalizado en donde cada país se enfrenta a una constante evolución con el fin de atender las necesidades que se presentan para mantener la economía a la vanguardia y en equilibrio. Esto conlleva a que cada país no solo se encuentre evolucionando el mercado, incorporando nuevos productos de inversión y nuevas formas de financiación, sino que también se deba tener un mayor control interno ante los riesgos exógenos a los que se enfrenta día a día el mercado económico.

Los mercados de deuda pública interna pueden verse afectados por choques económicos que podrían dar lugar a cambios en el precio de los bonos, variaciones en la percepción de riesgo de los inversionistas y ajustes en la composición de los balances cambiarios (F et al., 2013). El origen de estos choques no solo está asociado con la estrategia fiscal del gobierno, sino también con otros factores de origen interno y externo como política monetaria y apetito de riesgo de los inversionistas. Por ejemplo, la incertidumbre en la política monetaria y fiscal de los Estados Unidos y Europa ha tenido un impacto en el precio de los títulos en economías emergentes. (F et al., 2013)

Los activos de renta fija han demostrado ser los activos más apetecidos en un escenario de turbulencia internacional y crecientes expectativas de un nuevo ciclo de recorte de tasas y estímulo monetario por parte de los bancos centrales. Los bonos del tesoro activos libres de riesgo por naturaleza, han experimentado la mayor ganancia en más de 10 años, en menos de un mes se valorizaron medio punto porcentual. (Corficolombiana, 2019)

3. Deuda pública internacional

Paralelamente al comportamiento del mercado de renta fija en Colombia, se presenta el comportamiento del mismo mercado en el ámbito internacional. En España entre los años 2000 y 2006 el mercado primario en renta fija presentó un comportamiento creciente en cuanto al volumen de emisiones netas pasando de 29 mm en el 2000 a 219 mm en el 2006, este comportamiento a su vez, llevó a que el saldo de los títulos emitidos por el sistema financiero pasara del 21% del PIB en el 2000 a 75% en el 2006 (García-vaquero & Alonso, 2012)

No obstante, este comportamiento cambió drásticamente luego de que en el año 2008 se presentara la crisis de las hipotecas subprime, los principales títulos afectados fueron las titularizaciones, ya que los inversionistas estaban temerosos de invertir en este tipo de instrumentos. Otros títulos como bonos y pagarés emitidos por el sector financiero se

vieron afectados debido al riesgo internacional que acompañó la crisis, más aún cuando se presentó la quiebra de Lehman Brothers en el 2008. Esto generó una disminución de los volúmenes de negociación en el mercado primario. Debido a esta situación, la calidad crediticia de los títulos emitidos por las entidades disminuyó sustancialmente generando incertidumbre y aversión al riesgo, dificultando la financiación en los mercados de deuda. (García-vaquero & Alonso, 2012)

4. Estudios de impactos de noticias en el mercado financiero

Referenciando el estudio realizado por Andrew Marshall en el 2012, quien en el contexto del mercado de Estados Unidos, se analizaron los impactos de las noticias más sobresalientes del "Minutes of Federal Open Market Commitee (FOMC) en las tasas de cambio y la volatilidad implícita en un periodo comprendido entre 1998 y 2009, Los principales hallazgos, se basan en que las tendencias del mercado cambian drásticamente el mismo día en que se da a conocer la noticia, sin embargo, no se observan comportamientos diferentes antes y después de dicho anuncio. Así mismo el impacto sobre las noticias positivas no difiere en el impacto sobre las noticias negativas. (Marshall et al., 2012).

Por otra parte, se encuentra un estudio realizado por Roel Beestma en el 2013 sobre los países llamados GIIPS y otros países europeos, en el cual se investigó como las noticias afectan el spread de las tasas de interés y como se propagaron a otros países durante la última crisis. Como resultado se ha encontrado que en promedio las noticias incrementan las tasas de interés de los países de GIIPS y esto a su vez conduce a un incremento en las tasas de interés de los demás países.

Asimismo, se encontró que comparando el efecto de las noticias buenas y malas, cuando se presentaban noticias negativas, el spread de las tasas de interés domésticas y foráneas se incrementaba. Uno de los objetivos logrados dentro de este trabajo es la construcción de nuevas variables basadas en el impacto y la importancia que determinadas noticias pueden llegar a generar dentro de la economía de un determinado país. Se encontró también que en promedio el anuncio de nuevas noticias incrementa el spread de las tasas de interés domésticas en los países del GIIPS desde la caída del 2009. (Beetsma et al., 2013)

Avanzando en los estudios que se han realizado a nivel internacional, relacionado con el impacto de las noticias en el sector financiero, se encuentra la investigación de Pierluigi Balduzzi en el 2001, basado en los anuncios públicos de 17 de las más importantes noticias, con lo cual detectaron que estos anuncios tienen impacto en al menos los siguientes instrumentos: bonos a 3 meses, notas a 2 años, notas a 10 años y bonos a 30 años. El efecto varía de acuerdo con la madurez del instrumento. Se evidenció un incremento persistente en la volatilidad y el volumen de transacciones luego de los anuncios macroeconómicos.

Continuando con la revisión de las investigaciones en relación con el impacto de las noticias en el mercado, encontramos el estudio de (Kim et al., 2018) quien llegó a dos conclusiones importantes, los mercados financieros no responden de manera significativa hasta que el gobierno no haya liberado la información y es el contenido de las noticias las que hacen que el mercado reaccione.

5. Modelo de cambio de regimen (Markov – Switching)

Según la revisión bibliográfica realizada hasta el momento, la aplicación del modelo swithing en el mercado de renta fija para la estimación de la volatilidad de las tasas de los bonos, no se ha llevado en el mercado colombiano. Se han encontrado estudios relacionados con el modelo de Markov -switching, pero no directamente con nuestro objetivo de estudio. No obstante, a nivel internacional el tema ha sido abordado en varios estudios.

En el estudio propuesto por Somayeh Heydari, Afzal Siddiqui en el año 2010, se ha aplicado el modelo no lineal autorregresivo de Markov, régimen switching, el cual sugiere que es beneficioso aplicar el modelo no lineal por lo menos para el pronóstico a largo plazo. La idea de este enfoque es modelar los picos como un regimen por separado. Otros modelos que han aplicado el cambio de régimen, ha sido el modelo utilizado por (Andr & Casta, 2012) denominado Markov Switching VAR models MS (M)-V AR (p). También se encuentra el modelo Markov Switching Multifractal Durations aplicado por (Chen et al., 2013)

Durante el 2005 se llevó a cabo un estudio a través de la estimación de modelos de cambio de Markov y se analiza la influencia de los determinantes económicos y políticos de la política cambiaria de Uruguay entre los años 1980 y 2003. En este periodo se identificaron los periodos de crisis y se concluye que el modelo de Markov es una herramienta adecuada para caracterizar el comportamiento del tipo de cambio en periodos de crisis. (Aboal & Fernández, 2005). Asimismo, se llegó a la conclusión aplicando el modelo de Markov que una vez la economía uruguaya está en régimen apreciado, la duración promedio en ese estado es de casi 3 años, mientras que cuando la economía está en régimen depreciado, la duración promedio es de 10 meses. (Aboal & Fernández, 2005).

En mayo del 2009, el crecimiento de largo plazo en Colombia (1960-2007) es modelado usando el modelo de Markov-Switching univariado y comparado con la caracterización de los ciclos económicos de los principales socios económicos. Los principales resultados indican, no linealidad en el crecimiento real de la economía colombiana determinada por la presencia de estados de crecimiento moderado y recesiones. Un ciclo económico común entre Colombia y sus principales socios comerciales entendido como un estado markoviano común entre estas economías. (Salamanca, 2009)

6. Metodología

A partir del modelo paramétrico propuesto por Nelson y Siegel, se estima la estructura temporal de las tasas de interés para los títulos de deuda pública con vencimiento a 30, 180 y 360 días. Posteriormente se identificará el modelo ARIMA que mejor se ajusta a cada serie con el fin de capturar el componente de volatilidad a través de modelos GARCH. Posteriormente, se incorporan dos variables dummy que representan las noticias nacionales e internacionales (0: no hay noticia y 1: hay notica) con el fin de verificar la significancia de dichas variables en los modelos. Finalmente se aplica el modelo de cambio de régimen sugerido por Markov con el fin de identificar las probabilidades de estar en un régimen de crecimiento y decrecimiento de los rendimientos de los títulos.

6.1. Modelo Nelson y Siegel

Existen numerosos modelos paramétricos y no paramétricos para estimar la curva de rendimientos de los títulos de deuda pública a partir de una muestra de precios. EL modelo propuesto por (Nelson & Siegel, 1987) es un modelo paramétrico que permite construir la curva de rendimientos a partir de la estimación de un conjunto de parámetros que posibilitan replicar la forma funcional de la curva de rendimientos. El modelo propuesto por Nelson y Siegel desde 1987(Sánchez & respalacios Carrasquilla, 2018), nace de una ecuación diferencial de segundo orden con raíces reales y desiguales, así:

$$R(m) = \beta_0 + (\beta_1 + \beta_2)\left\{\frac{1 - exp^{\left(-\frac{m}{\tau}\right)}}{\frac{m}{\tau}}\right\} - \beta_2 * exp^{\left(\frac{m}{\tau}\right)}$$

Cada parámetro juega un papel muy importante en la ecuación, en donde:

β_0 corresponde al componente de largo plazo sobre el rendimiento al momento del vencimiento y determina el nivel de la estructura. β_1 corresponde al diferencial entre el rendimiento de largo plazo y el rendimiento de corto plazo y se encuentra relacionado con la pendiente de la curva. β_2 corresponde al componente de mediano plazo y se relaciona con la forma de la curva τ. Indica la velocidad de decaimiento de los componentes de corto y mediano plazo. τ: indica la velocidad de decaimiento de los componentes de corto y mediano plazo. Para la primera fase del presente trabajo, se calculará la tasa spot de los bonos con vencimientos a 30, 180 y 360 días. Una vez calculada la tasa spot se grafica la curva de rendimientos, para las 3 series se identifica si siguen un proceso estacionario y los correspondientes datos estadísticos de cada serie.

El estudio econométrico aplicado considera: el análisis estadístico de las series temporales, el ajuste del modelo en media y la identificación de la presencia de efectos ARCH. La estimación de la media se realiza mediante la aplicación de los modelos Auto-regresivos, Integrados, y Medias móviles (ARIMA) planteados inicialmente por George Box y Gwilym Jenkins en 1970 en el trabajo titulado: “Time Series Analysis: Forecasting and Control”, los cuales proponen una alternativa para modelar y pronosticar series temporales (ver Figura 1).

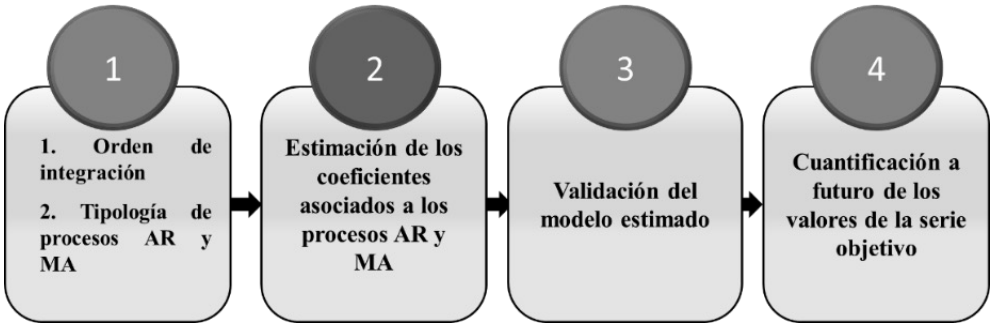


Figura 1 – Proceso de predicción con un modelo ARIMA

6.2. Modelo Autorregresivo ARIMA

Box y Jenkins en 1970 desarrollaron una investigación para identificar, estimar, validar y predecir modelos dinámicos de series temporales en donde la variable tiempo es muy importante. Estos modelos estadísticos tienen en cuenta la dependencia que existe entre los datos de cada serie temporal y se conocen con el nombre ARIMA (Autoregresive Integrated Moving Average) explicado por sus componentes AR (Autoregresivo), I (Integrado), MA (Medias Móviles).

Un modelo ARIMA es una serie temporal que se convierte en ruido blanco después de ser diferencia d veces. Se representa de la forma ARIMA (p,d,q) donde p es el orden del modelo autorregresivo implícito, d es las veces que se diferenció la serie hasta convertirse en estacionaria y q indica el orden del modelo de medias móviles implícito. Su ecuación se representa a continuación:

$$Y_t = \varphi_1 Y_{t-1} + \cdots .. \varphi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \cdots ... \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

Donde:

φ: corresponde al coeficiente autorregresivo a determinar; θ: corresponde al coeficiente de medias móviles a determina; ε: termino de error; Y_t: identifica la serie diferenciada d veces hasta volverse estacionara.Box y Jenkins recomiendan llevar a cabo los siguientes pasos para definir el modelo: Identificación, estimación, validación y predicción.

6.3. Modelo Univariante GARCH

Las series de tiempo de tipo financieras y económicas están expuestas a fuertes cambios en la varianza, lo cual da origen a este proceso de modelación. Los modelos GARCH son modelos de heteroscedasticidad condicional autorregresivo generalizado, donde la heteroscedasticidad se toma como la variación en el tiempo de la varianza, condicional implica una dependencia en las observaciones del pasado inmediato y autorregresivo describe el mecanismo de retroalimentación que incorpora las observaciones pasadas con el presente. El modelo GARCH es un modelo de series de tiempo que usa varianzas pasadas y las predicciones de las varianzas para predecir las varianzas futuras.

Para identificar la presencia de efectos ARCH se deben aplicar los siguientes test: exceso de curtosis y agrupamiento de la volatilidad.

6.4. Modelo Markov Switching

El modelo Markov Switching o cambio de régimen fue introducido por Goldfeld an Quantd en el año 1973 y restablecido a mediados de 1989 con los estudios realizados por Hamilton (1989) en los análisis del crecimiento de la economía. Este modelo pretende dar a conocer la economía en diferentes regímenes, por ejemplo, podría evaluarse el comportamiento de la economía en periodos con impactos macroeconómicos y periodos en los cuales no se evidencian dichos impactos. El modelo MSRM, da a

conocer el comportamiento asimétrico presentado por perturbaciones del mercado dependiendo del régimen que se esté analizando, a su vez proporciona un enlace entre las probabilidades de transición entre un régimen y otro y las duraciones esperadas en cada fase. Se considera Y_t como la tasa de crecimiento anual del PIB, tal que:

$$Y_t = B_{St} X_t + \varepsilon_t \qquad S_t = 0,1 \tag{1}$$

$$\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_{st}^2) \tag{2}$$

$$\sigma_{st}^2 = \sigma_0^2(1 - St) + \sigma_1^2 St \tag{3}$$

$$\beta_{st} = \beta_0(1 - St) + \beta_1 St \tag{4}$$

$$P[St = 0|S_{t-1} = 0] = p \qquad P[St = 1|S_{t-1} = 1] = q \tag{5}$$

$$P[St = 1|S_{t-1} = 0] = 1 - p \qquad P[St = 0|S_{t-1} = 1] = 1 - q \tag{6}$$

La ecuación (1) expresa la regresión del modelo, donde Y_t depende de X_t la cual incluye los rezagos de la variable dependiente, la variable ε_t la cual sigue una distribución normal con media cero y varianza σ^2. La variable S_t es una variable discreta no observada que representa los estados de la economía, la cual toma el valor de 0 y 1 representando periodos de crecimiento o decrecimiento respectivamente y constituye un componente no lineal de la ecuación. β es un parámetro que depende del régimen en el que se encuentra la economía. La ecuación 5 expresa el switching de regímenes como una primera Cadena de Markov.

Esto significa que el régimen actual S_t se determina sólo por el régimen anterior S_{t-1}. p es la probabilidad de estar en el estado 0 en el tiempo t dado que la economía está en el estado 0 en el momento t-1, q es la probabilidad de estar en el estado 1 en el tiempo t, dado que la economía está en el estado 1 en el tiempo t-1 y 1-p y 1-q son las probabilidades de transición de un régimen a otro. (Misas & Ramirez, 2005)

Las principales ventajas del modelo *Markov-Switching* de Hamilton, radican en que permite reconstruir la cronología de los estados de la economía en cada instante del tiempo simplemente con la inferencia basada en la información contenida de la muestra y por el otro permite capturar no – linealidades relacionadas con los efectos asimétricos del producto real dependiendo del estado en el cual se sitúe la economía. (Salamanca, 2009)

7. Resultados

Dias	Media	Mediana	Máximo	Minimo	Des. St	Skewness	Curtosis
30	0.049336	0.044281	0.120123	-0.044923	0.019116	1.232526	4.298556
180	0.052131	0.046064	0.121381	-0.020198	0.018208	1.577605	4.935461
360	0.055159	0.04829	0.12265	0.005122	0.017569	1.851032	5.671095

Tabla 1 – Análisis estadístico de las variables

La tabla 1, muestra el resumen estadístico de las series de los rendimientos de los títulos de deuda publica calculados bajo la metodología de Nelson y Siegel, en donde se evidencia colas pesadas para las tres series argumentado en una curtosis superior a 3. También es posible concluir que las 3 series no presentan normalidad y existen datos atípicos. Finalmente, se identifica por el Skewness que no existe simetría en ninguna de las 3 series ya que el estadístico está muy lejano de cero, por lo tanto, los rendimientos de los títulos de deuda pública no presentan una distribución normal y tienen un sesgo hacia la derecha.



Figura 2 – Curva de rendimientos de títulos de deuda publica 2008-2019

La figura 2, muestra de manera gráfica el comportamiento de los rendimientos obtenidos bajo el modelo Nelson y Siegel para diferentes vencimientos 30, 60, 90, 180, 270, 360 días de vencimiento. Los rendimientos para 30, 180 y 360 días serán tenidos en cuenta para obtener el modelo ARIMA, modelo de volatilidad condicionada GARCH

y finalmente hacer la aplicación del modelo de Markov Switching para analizar los cambios de régimen. Esta figura pone en evidencia la crisis financiera que se vivió en el 2008 en donde los rendimientos de los títulos bajaron considerablemente impactando de manera inversa los precios de los mismos. Esta misma situación se presenta en los años 2012 y 2013 en donde vemos una caída de los rendimientos de los títulos lo cual a su vez puede ser explicada por los impactos que dejó la crisis del 2008 en la que se identificaron anomalías en los cálculos de las tasas de referencias como las IBOR. Durante el año 2017 también se identifica una fuerte caída de los rendimientos lo cual se explica para el temor de los inversionistas ante las elecciones presidenciales de Estados Unidos en donde Donald Trump fue elegido.

La tabla 2, muestra el resumen estadístico de las series en su primera diferencia, esto debido a que las pruebas de raíz unitaria realizadas indican que las series originales no tienen un comportamiento estacionario, por lo cual se debió aplicar la primera diferencia. Dado esto, el análisis se realiza tomando como referencia las primas temporales de las tasas para los diferentes plazos, los cuales dan indicios sobre un comportamiento promedio a la baja de las tasas de interés. Los resultados estadísticos reflejan un Skewness (Asimetría) muy cercano a cero con valores negativos para las 3 series lo que indica un comportamiento simétrico de la serie hacia la izquierda. El exceso de curtosis para las 3 series también refleja que no existe una distribución normal.

Dias	Media	Mediana	Máximo	Minimo	Des. St	Skewness	Curtosis
30	-0.00001980	0.000001410	0.08586	-0.08767	0.002686	-0.719508	737.6086
180	-0.00001860	-0.000013000	0.068636	-0.070086	0.002157	-0.713927	725.2841
360	-0.00001740	-0.00001190	0.05121	-0.052263	0.001659	-0.630837	645.3897

Tabla 2 – Análisis estadístico de las variables – series en primera diferencia

Al realizar el análisis de media sobre las rentabilidades en los tres plazos, se encuentra que se ajustan a modelos ARIMA, donde la dependencia del comportamiento de las series en los últimos 26 días es evidente (AR(26)), dando indicios de posibles componentes cíclicos en el este mercado. Mientras que, el promedio móvil de los términos de error presente y pasado que impactan las series de corto y mediano plazo se centran en 12 días (MA (12)) y el de largo plazo está afectado por el de 19 días (MA(19)). Al parecer el comportamiento medio de las primas depende de los resultados en un periodo inferior al mes. En la tabla 3, se muestra el modelo ARIMA seleccionado a partir del menor criterio Akaike (AIC).

Asimismo, se desarrolló un análisis de la volatilidad mediante la identificación de efecto de heteroscedasticidad para las 3 series a través del correlograma de los residuos al cuadrado donde se encuentra que todos los valores p son menores a 0.05 lo que indica que los valores de autocorrelación de los residuos al cuadrado son significativos y el test de Heteroscedasticidad también nos confirma que se debe rechazar la $H_0: no\ existe\ efecto\ ARCH$ y se debe aceptar la $H_a: existe\ efecto\ ARCH$. Dado el efecto ARCH identificado, se procede a encontrar el modelo GARCH para la estimación

de la volatilidad condicional, el cual se seleccionó de acuerdo con el criterio Akaike (AIC) que fuera menor para los posibles modelos encontrados. El resultado se muestra en la siguiente *table 4*.

Serie	Variable	Coeficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
dserie30	C	-0.00002030	0.00002910	-0.69684700	0.48600000
	AR(1)	0.04922700	0.01130600	4.35412300	0.00000000
	AR(2)	0.04573500	0.00790800	5.78324200	0.00000000
	AR(26)	0.10374300	0.01226800	8.45626500	0.00000000
	MA(1)	-0.71249500	0.01123500	-63.41567000	0.00000000
	MA(11)	-0.05806700	0.02085400	-2.78448400	0.00540000
	MA(12)	0.12617400	0.01428500	8.83283600	0.00000000
dserie180	C	-0.00001880	0.00002540	-0.74064900	0.45900000
	AR(1)	0.03848400	0.01308500	2.94116800	0.00330000
	AR(2)	0.03809400	0.00860100	4.42889700	0.00000000
	AR(26)	0.10369200	0.01144200	9.06255400	0.00000000
	AR(17)	-0.02368000	0.01013000	-2.33760500	0.01950000
	AR(21)	0.05640400	0.01441100	3.91395900	0.00010000
	MA(1)	-0.67739200	0.01330300	-50.92052000	0.00000000
	MA(11)	-0.04826500	0.02171500	-2.22266700	0.02630000
	MA(12)	0.12136600	0.01539900	7.88135000	0.00000000
dserie360	C	-0.00001750	0.00002370	-0.73975200	0.45950000
	AR(17)	-0.02748200	0.01125600	-2.44146400	0.01470000
	AR(26)	0.09528100	0.01067900	8.92211500	0.00000000
	MA(1)	-0.56260300	0.00232800	-241.6483000	0.00000000
	MA(12)	0.09933200	0.01206600	8.23223600	0.00000000
	MA(19)	0.06294300	0.00978900	6.42994900	0.00000000

Tabla 3 – Modelo ARIMA identificado

Continuando con la aplicación del modelo, se identificaron 2 variables dummy con la información diaria de la presencia de noticias nacionales e internacionales. La primera variable denominada DN es una serie que contiene información desde el enero del 2008 a diciembre del 2019 donde se muestra cero (0) cuando no hay presencia de noticias nacionales y uno (1) cuando se presenta noticia nacional. Asimismo, se tiene la serie llamada DI que al igual que la anterior serie, contiene información del mismo periodo, pero esta vez identificamos con cero (0) cuando no hay presencia de noticia internacional y con uno (1) cuando se presenta alguna noticia internacional. Es importante tener en cuenta que estas noticias fueron identificadas a través del histórico de noticias "Google News".

Serie	Variable	Coeficiente	Std. Error	t-Statistic	Prob.
dserie30	C	0.00000468	0.00000109	4.29511600	0.00000000
	RESID(-1)^2	0.15000000	0.03507600	4.27647600	0.00000000
	GARCH(-1)	0.60000000	0.09194700	6.52551100	0.00000000
	C	0.00000297	0.00000069	4.29602200	0.00000000
dserie180	C	0.00000297	0.00000069	4.29602200	0.00000000
	RESID(-1)^2	0.15000000	0.03504500	4.28023700	0.00000000
	GARCH(-1)	0.60000000	0.09133600	6.56912200	0.00000000
dserie360	C	0.00000170	0.00000041	4.12139800	0.00000000
	RESID(-1)^2	0.15000000	0.04152600	3.61215300	0.00030000
	GARCH(-1)	0.60000000	0.09589300	6.25695200	0.00000000

Tabla 4 – Modelo GARCH identificado

Ambas variables fueron incorporadas al modelo ARIMA-GARCH identificado previamente, con el fin de verificar la significancia de las noticias nacionales e internacionales en el modelo identificado. Al correr el modelo con ambas variables dummy, se evidencia que no existe significancia de ambas variables en el modelo, llegando de esta forma a una de las primeras conclusiones y es que la presencia de noticias nacionales e internacionales no impactan directamente las tasas de los títulos de deuda publica en Colombia y permite continuar con el último paso del trabajo que es la aplicación del modelo de Markov-Switching y dada esta conclusión no se incorporarán las variables de noticias ya que no significativas.

7.1. Aplicación del modelo Markov – Switching

El objetivo de esta fase es identificar los periodos de alta probabilidad en los cuales los rendimientos de los títulos de deuda pública suban o bajen. El modelo es estimado utilizando datos diarios de las series de los rendimientos de los títulos de deuda pública con vencimiento a 30, 180 y 360 días para los periodos comprendidos entre enero del 2008 y diciembre del 2019. Se ha tomado las series en primera diferencia de manera que sean series estacionarias las que se evaluarán en este modelo.

Se han identificado 2 regímenes, estado "apreciado" $(S_t = 1)$ donde se presenta aumento de los rendimientos de los títulos de deuda pública y el estado "depreciado" $(S_t = 2)$ donde se presenta disminución de los rendimientos. Observamos la matriz de probabilidades de cada serie a continuación:

Tabla 4 – Matriz de probabilidades serie 30 180 y 360

$$p = \begin{pmatrix} 0.970528 & 0.029472 \\ 0.375765 & 0.624235 \end{pmatrix} \qquad p = \begin{pmatrix} 0.561944 & 0.438056 \\ 0.030152 & 0.969848 \end{pmatrix}$$

$$p = \begin{pmatrix} 0.967550 & 0.032450 \\ 0.459737 & 0.540263 \end{pmatrix}$$

A partir de esta matriz de probabilidades se logra inferir que los rendimientos de los títulos de deuda pública con vencimiento a 30 180 y 360 días, cuando se encuentran en un estado "apreciado" de aumento de tasa, la probabilidad de permanecer en este estado es del 97.05%, 56.19% y 96.75%, respectivamente. Mientras que, si está en un estado depreciado, la probabilidad de permanecer allí es del 62.42%, 96.98%. y 54.02%, respectivamente.

8. Conclusiones

El pronóstico de la volatilidad proporciona herramientas en la toma de decisión de los inversionistas, reguladores y administradores de portafolio, ya que, ofrece una base para la gestión de riesgos. En la literatura, no existe un consenso sobre el modelo que contribuya a dicha identificación, la combinación de este aspecto y el interés por encontrar una fuente que brinde recursos sobre el pronóstico de la volatilidad, incentivan la aplicación de modelos que aporten en la construcción de diferentes escenarios empíricos. En el contexto expresado, el objetivo de este estudio ha sido identificar los efectos de las noticias y el comportamiento de la volatilidad en el mercado de renta fija, este documento compara un conjunto de modelos ARIMA-GARCH y Markov Switching GARCH. Al analizar la dinámica de este mercado.

Los hallazgos de esta investigación ofrecen herramientas para la toma decisiones de los participantes en el mercado colombiano. Para ello, se parte de considerar la curva de rendimiento en el corto, mediano y largo plazo, las cuales son: 30, 180 y 360 días, considerando la metodología paramétrica de Nelson y Sigel. El estudio empírico refleja la importancia que tiene el comportamiento de la tasa durante el último mes para determinar el comportamiento promedio futuro de la serie. A esto se le suma la evidencia del impacto de la volatilidad en el corto plazo, ya que, en los tres plazos el modelo se ajusta a un GARCH(1,1), reflejando que la volatilidad depende de su pasado cercano. Además, se evidencia el agrupamiento de variabilidad presentes en el periodo de crisis.

El comportamiento de la prima promedio y su volatilidad ofrecen recursos para del análisis sobre posibles comportamientos futuros. Sin embargo, si se considera los postulados de la Hipótesis de Eficiencia de Mercado las noticias de política nacional e internacional pueden generar impactos en los resultados futuros. En consecuencia, se introdujeron variables que permitieran incorporar el efecto de las noticias, encontrando que no existe evidencia, desde el modelo econométrico, para afirmar que la presencia de noticias nacionales e internacionales impactan directamente las tasas de los títulos de deuda publica en Colombia.

En este orden de ideas, se encuentra que el efecto nivel es estadísticamente significativo en el tratamiento de la volatilidad; donde los resultados de corto y largo plazo muestran evidencias empíricas similares, indicando una elevada probabilidad de mantener el diferencial de las tasas de interés apreciadas, es decir con una tendencia al alza, por tanto, con un bajo precio. Mientras que, los títulos de mediano plazo ofrecen una elevada probabilidad de mantener el diferencial de las tasas depreciadas, indicando presencia de precios altos.

Referencias

Aboal, D., & Fernández, D. (2005). *Política Cambiaria Endógena : una Aplicación de Modelos de Cambio de Régimen de Markov* 1–36.

Alexander, C., Chavarría, B., David, O., Rivas, M., Rafael, E., & Pérez, P. (2019). *Modelación macroeconométrica de probabilidad de*.

Andr, J., & Casta, T. (2012). Colombia : el papel del ciclo económico *. *Leonardo*.

Ang, A., & Piazzesi, M. (2003). A no-arbitrage vector autoregression of term structure dynamics with macroeconomic and latent variables. *Journal of Monetary Economics*, *50*(4), 745–787. https://doi.org/10.1016/S0304-3932(03)00032-1

Arshanapalli, B., d'Ouville, E., Fabozzi, F., & Switzer, L. (2006). Macroeconomic news effects on conditional volatilities in the bond and stock markets. *Applied Financial Economics*, *16*(5), 377–384. https://doi.org/10.1080/09603100500511068

Bariviera, A. F., Guercio, M. B., & Martinez, L. B. (2012). A comparative analysis of the informational efficiency of the fixed income market in seven European countries. *Economics Letters*, *116*(3), 426–428. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.04.047

Bautista, R., Riascos, Á., & Suárez, N. (2007). La aplicación de un modelo de factores a las curvas de rendimiento del mercado de deuda pública colombiano. *Galeras de Adiministración Uniandes*, *1*(ISSN: 1900-1606), 26.

Beetsma, R., Giuliodori, M., de Jong, F., & Widijanto, D. (2013). Spread the news: The impact of news on the European sovereign bond markets during the crisis. *Journal of International Money and Finance*, *34*, 83–101. https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2012.11.005

Bredin, D., Hyde, S., & Reilly, G. O. (2010). Monetary policy surprises and international bond markets. *Journal of International Money and Finance*, *29*(6), 988–1002. https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2010.02.005

Chacón, R. (2004). *Construcción de la curva cupón cero. Caso Colombiano*.

Chen, F., Diebold, F. X., & Schorfheide, F. (2013). A Markov-switching multifractal inter-trade duration model, with application to US equities. *Journal of Econometrics*, *177*(2), 320–342. https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2013.04.016

Corficolombiana. (2019). *Visión Global Mercado de Deuda Privada Activos de renta fija los más apetecidos. Pág 6*, 15. https://www.corficolombiana.com/wps/wcm/connect/corficolombiana/f7189d3f-5583-46d2-bd95-a13ff3f374df/IR260819.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=f7189d3f-5583-46d2-bd95-a13ff3f374df

Curva, L. A., Una, D. E. R., Metodológica, R., & Aproximaciones, Y. N. (2008). *Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282122032004*.

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282154593009. (2017).

Duffie, D., & Kan, R. (1996). A Yield-Factor Model of Interest Rates Darrell Du e. *Mathematical Finance*, *6*(4), 379–406.

F, J. R., S, H. Z., & F, J. R. (2013). *Núm. 795 2013*.

García-vaquero, V., & Alonso, F. (2012). *Boletín Económico. Julio-agosto 2012. La evolución de los mercados de renta fija privada entre 2000 y 2011*. 109–116.

Kim, S. J., Mckenzie, M. D., & Faff, R. W. (2018). Macroeconomic News Announcements and the Role of Expectations: Evidence for US Bond, Stock and Foreign Exchange Markets. *World Scientific Studies in International Economics*, *64*, 151–174. https://doi.org/10.1142/9789813223585_0005

Marshall, A., Musayev, T., Pinto, H., & Tang, L. (2012). Impact of news announcements on the foreign exchange implied volatility. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *22*(4), 719–737. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2012.04.006

Mayorca, J., Motta, B., Rios, E., & Tenazos, G. (2018). Oportunidades de desarrollo del mercado de bonos de carbono en el Perú. *Universidad ESAN*, 1–24. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Nelson, C. R., & Siegel, A. F. (1987). Parsimonious Modeling of Yield Curves. *The Journal of Business*, *60*(4), 473. https://doi.org/10.1086/296409

Paper, W. (2005). *www.econstor.eu*.

Rodríguez Benavides, D., & Perrotini Hernández, I. (2018). Impacto de los choques del precio del petróleo en el tipo de cambio y la inflación de México. *Economía Teoría y Práctica*, *4*. https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/e042018/rodriguez

Salamanca, A. (2009). El ciclo económico colombiano : evidencia de asimetrías y sincronización. *Banco de La República*, 1–49.

Sánchez, J. M., & Trespalacios Carrasquilla, A. (2018). Sobre la volatilidad de la curva de rendimientos del mercado colombiano de deuda pública. *Ecos de Economía*, *22*(46), 28–59. https://doi.org/10.17230/ecos.2018.46.2

The, S., Analysis, Q., Dec, N., Balduzzi, P., Elton, E. J., & Green, T. C. (2016). *Economic News and Bond Prices : Evidence from the U . S . Treasury Market Author (s): Pierluigi Balduzzi , Edwin J . Elton and T . Clifton Green Published by : Cambridge University Press on behalf of the University of Washington School of Business Admin*. *36*(4), 523–543.

Zárate, H., Rodrigues, N., & Marín, M. (2012). El tamaño de las empresas y la transmisión de la política monetaria en Colombia. *Borradores de Economía*.

Zunino, L., Fernández Bariviera, A., Guercio, M. B., Martinez, L. B., & Rosso, O. A. (2012). On the efficiency of sovereign bond markets. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, *391*(18), 4342–4349. https://doi.org/10.1016/j.physa.2012.04.009

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

Recebido/Submission: 01/06/2022
Aceitação/Acceptance: 30/08/2022

Branding transmedia, herramienta para posicionar marcas asociadas a la preservación de animales silvestre

Lourdes Paola Ulloa-López, PhD[1], Gina Gavica, MSc[2]

lulloa@espol.edu.ec; gcgavica@gmail.com

[1] Escuela Superior Politécnica del Litoral, Urb. Costalmar 1 Edificio F3, Km 14 de la Vía a la Costa, 090901, Guayaquil, Ecuador.

[2] Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ciudadela Quisquis manzana Z2, villa 10, Guayaquil, Ecuador

Pages: 169-181

Resumen: En este estudio se determina la factibilidad de implementar una estrategia de branding transmedia para el posicionamiento de marcas de fundaciones de protección de la vida silvestre, es decir, marcas sin fines de lucro. Para ello, se define a una audiencia en redes sociales para reconocer los mensajes claves que se utilizarán en el recorrido transmedia del mensaje de las ONGs. En base a esto, se realizó una encuesta a una muestra de usuarios nativos digitales para verificar su interés por estas fundaciones y medir su empatía con la fauna nativa. Asimismo, se propone una teoría que determina el recorrido de los usuarios por una ecología de medios híbrida, que incluye medios y soportes tecnológicos de recaudación de fondos y de difusión de la e-narrativa de las fundaciones. La propuesta determina parámetros para crear estrategias de branding transmedia que optimicen la comunicación de marcas de ONGs que protegen la vida.

Palabras-clave: branding; narrativas transmedia; marca; redes sociales; ongs; vida silvestre.

Transmedia branding, an awareness tool for brands associated with the preservation of wild animals

Abstract: This research determines the feasibility of implementing a transmedia branding strategy for the positioning of brands of foundations for the protection of wildlife, that is, non-profit brands. To do this, an audience is defined in social networks to recognize the key messages that will be used in the transmedia journey of the NGOs' message. Based on this, a survey was conducted on a sample of digital native users to verify their interest in these foundations and measure their empathy with native fauna. Likewise, a theory is proposed that determines the path of users through an ecology of hybrid media, which means and technological supports for the inclusion of funds and the dissemination of the foundations' e-narrative. The proposal determines parameters to create transmedia branding strategies that optimize the communication of brands of NGOs that protect life.

Keywords: brand, branding, narrative, transmedia, social media, ongs, wildlife.

1. Introducción

Aaker (1991) describe branding como el proceso de creación de valor a través de una oferta, que sea convincente y consistente, y una experiencia que satisfará al usuario, que no solo generará estímulo para consumir, sino mantenerlos regresando. La finalidad es que el cliente desarrolle confianza en la marca a través de esta experiencia positiva para construir un lazo.

En la actualidad, la antropóloga Mizuko Ito (Jenkins, 2006) destaca que la comunicación entre móviles ha modificado nuestra dinámica no solo nuestra manera de ver información, sino en la manera de cómo nos conectamos con los otros seres humanos y por lo tanto con las marcas. Lo que ha provocado que cada persona tome riendas de los medios por los cuales es influenciado y cada persona lo hace de una manera muy distinta a la otra, generando una combinación de elementos enfocada en un tipo de consumidor.

Las campañas lineales, sin personalización y creatividad, podría dejar atrás el proceso de conexión con el usuario. Por eso para esta propuesta se contempla un manejo de branding transmedia.

Las narrativas transmedia son una particular forma narrativa que se expande a través de diferentes sistemas de significación y en distintos medios (Jenkins, 2006). Su finalidad es crear una experiencia coordinada y uniforme, en donde el mensaje se adapta a cada uno de los canales de manera eficiente, sin desperdiciar medios repitiendo el mismo mensaje de manera monótona.

Actualmente en el mundo, el branding transmedia se utiliza para que el usuario viva una experiencia única que no solo provoca el consumo del producto de la marca, sino que, además, logra que el usuario final sea vocero de su love mark. Esto lo logra compartiendo en varios medios y creando difusión de los productos que consume. En Ecuador, es inusual el branding transmedia, por ello hay que aprovechar de una manera eficiente cada medio disponible, sin tener que hacer una campaña lineal o unicanal con el mismo mensaje.

Con la investigación se inicia un camino de investigación que va a ser continuado por este equipo de investigadores, pero también por otros. El estudio nos permite ver a las marcas sin fines de lucro como un nicho con potencial que pueden impulsar sus marcas desde parámetros técnicos y con el soporte que implican los estudios académicos como el presente.

2. Fundamentos teóricos

2.1. El consumidor de la tecnocultura

En estos tiempos la sociedad vive en la era digital. Tenemos una rutina en la que todo se realiza mediante comandos. La era digital o era de la información está directamente relacionada con las TICs (Tecnologías de la información y la comunicación). La

comunicación digital se ejecuta de manera transversal en las sociedades conectadas a la red.

La comunicación a más de ser un proceso de envío de mensajes entre un emisor y receptor involucra una gestión de mensajes con el propósito de crear sentido. La era digital brinda aspectos positivos como el surgimiento de audiencias con nuevos hábitos de compra.

La era de la digitalización ha supuesto un gran cambio en la forma cómo el público se relaciona con las marcas. Pues para éstas la comunicación con las personas de su interés se ha visto modificada, así como también la forma en que llevan a cabo sus distintas gestiones operativas y la experiencia que provocan en los usuarios o clientes.

Se conoce qué es una marca y que su fin es identificar los servicios o productos que ofrece una empresa y diferenciarlos de su competencia. Pues bien, este tipo de diferencias viene dado por sus características tanto funcionales, es decir lo tangible; así como lo cognitivo o lo que vincule a las emociones o lo intangible de la marca, como la experiencia que le brinda al usuario.

Partiendo desde este punto, las marcas se han visto beneficiadas tanto por la creatividad como por la interactividad que existe en la red, puesto que esto les permite desarrollar más sus diferencias y de esta manera con la utilización oportuna del marketing interactivo, generar un mayor valor al usuario.

El nivel de complacencia del cliente con respecto a un servicio o producto dependerá de la CRM (*Costumer Relationship Management*), es decir, el vínculo de relación con los clientes está en las tecnologías de la información y la comunicación que haya a través de estas. Pero para que esta relación se potencialice es necesario incrementar plataformas de interacción, tales como sitios webs; administrar correctamente la información y pasar por la gestión adecuada del branding con la finalidad de construir una comunidad de la marca (redes sociales, blogs, etc.)

En este sentido, es esencial que el concepto y los mensajes que transmita una marca estén debidamente coordinados en función de una única visión, tanto en un medio online como offline. Porque que esto demostrará la flexibilidad de una marca para conectar con el público en omnicanales.

Ros Diego (2008) destaca que la gestión del branding digital es necesaria en tres ámbitos de la empresa: estratégico, táctico y técnico; afín de establecer tácticas de captación y fidelización a nivel online. Con estos tres aspectos las compañías tienen que adaptarse a las nuevas maneras de relacionarse con su público, ya sea obteniendo o desarrollando nuevas tecnologías. Estas acciones llevan a las empresas a competir en todo tipo de plataformas cuyo contenido es capaz de captar un público mayor. Algunas de estas plataformas son: YouTube, Instagram, Facebook, TikTok, Twitch, entre otras.

2.2. Branding transmedia

En el branding transmedia, las nuevas narrativas expanden su relato de la marca en diferentes plataformas, y lo diversifican en diferentes formatos. Esto permite que si bien se crea una historia central y el relato se fragmenta a través de diferentes canales, en función de donde están las audiencias que son el objetivo de la marca y a su vez se

comparte a través de un canal de medios potencialmente diferente. (Tenderich, 2015). Es decir, que esta nueva narrativa rompe con el relato aristotélico, por eso el relato se disgrega en multicanales.

Los cuatro elementos claves para diseñar una campaña transmedia son: "Las marcas, las narrativas, la participación del usuario y los canales de comunicación" (Tenderich, B., & Williams, 2015, p. 697). Por eso la importancia de vincular a los usuarios con las marcas, porque ello ayuda a generar una fidelización. Actualmente, las marcas apuntan a la creación de campañas cuyo principal participante sea el usuario, una vez que sus comentarios, historias y videos publicados desde redes sociales sean más representativo que las que se realicen para medios publicitarios tradicionales.

Los tres canales con más actividad en las redes sociales en la actualidad son Facebook, YouTube, Twitter, además de TikTok, Instagram y Pinterest.

Las historias que se cuentan actualmente en redes sociales incrementan, el vínculo y las necesidades actuales del consumidor. Por eso, se apuesta a crear campañas en las que se crea una historia y el usuario puede desarrollar y/o expandir el relato si no está de acuerdo con su experiencia con el producto.

El branding transmedia se ha utilizado en varias campañas y ha proporcionado resultados sorprendentes. Incluso se podría decir que su nicho no son las grandes marcas, sino, las marcas con pequeños presupuestos e incluso series televisivas que provocaron vínculos con sus fans. En este último caso, se logró que los fans participen con sus contenidos, conformando una comunidad fiel y que era parte de su desarrollo con sus publicaciones en sus redes.

> Los resultados que presentan las campañas de Branding Transmedia han sido muy importantes y variables, brindando resultados diversos, siempre llegando como resultado, a que el usuario comparta y genere historias desarrollando campañas que ayuden a la marca a generar contenidos inversos (Bhattacharya, 2018, p. 7).

Los medios utilizados en campañas de branding transmedia no solo se enfocan en los canales digitales -redes sociales, sitio web, blog, etc.-; también incluyen medios tradicionales de publicidad -Tv, radio, revistas y periódicos-. Las fusiones de estos múltiples canales presentan diversos resultados a las campañas, y se incrementan con las creaciones de aplicaciones y otros canales de desarrollo tecnológicos.

Cómo el usuario interactúa con la marca en un ámbito digital, se puede analizar con qué frecuencia la utiliza, las opiniones en sus comentarios y su valorización de manera cuantitativa. Estas herramientas, son considerablemente más económicas que las investigaciones tradicionales, que dependían de las ideas que ofrecían los estudios de marketing.

Es como, si se visualiza una pirámide invertida, en la que el concepto o narrativa, eran dados por los investigadores de marketing, versus, lo que sucede en la actualidad, que los contenidos son generados por el público objetivo. En este sentido es más eficaz a la hora de crear una estrategia, porque los usuarios ofrecen lo que quieren ver, oír, sentir e interactuar con la marca. (Tenderich, B., & Williams, 2015).

2.3. AIDA, las 4 As y su adaptabilidad al mundo de la competividad

La trayectoria del cliente es estudiada por primera vez por E. St. Elmo Lewis, quien propone AIDA: atención, interés, deseo y acción (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2018), que sirvió desde su creación como una serie de pasos que buscaba abarcar todos los aspectos de un plan de marketing. Pero desde su creación, al principio del siglo XX, ha registrado una serie de cambios. Por ejemplo, Dereck Rucker de la Escuela de Administración de Kellog´s, hizo una modificación que supuso el modelo de las 4A: atención, actitud, acción y acción adicional. El modelo de Rucker propone este paso extra luego de la primera compra, que es que el consumidor vuelva a comprar sin pasar por el mismo proceso. Aunque estas bases definen un proceso exitoso, en sus tiempos; la hiperconectividad y el uso de internet logró no solo que la manera en que la empresa muestre su marca sea distinta, sino que la visión del cliente y su relación con la marca cambie drásticamente. El modelo de las 4A cambió a un modelo de 5A: atención, atracción, averiguación, acción y apología **Figura 1**.

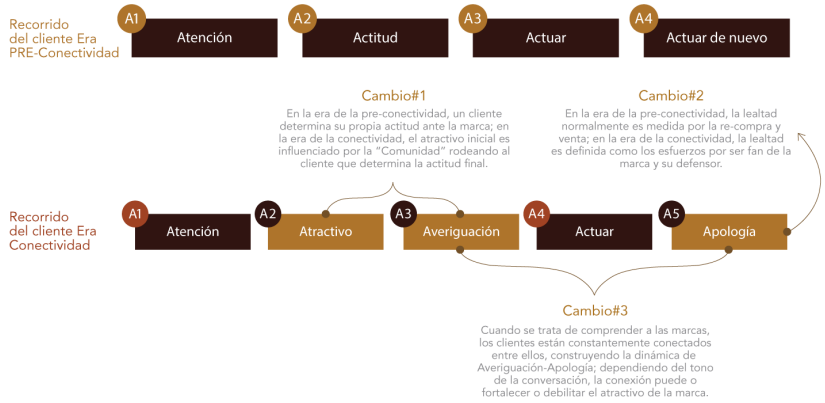


Figura 1 – Tabla No 4: AIDA, las 4As y su adaptación al mundo de la conectividad

3. Metodología

El diseño metodológico de esta investigación es cualitativo y se tuvo un alcance descriptivo porque "pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren" (Hernández, 2010, p.11). El propósito es definir o visualizar el objeto que se medirá. La metodología se levantó a un caso de estudio que fue la fundación Sacha, una ONG que trabaja en la preservación de vida silvestre en la costa de Ecuador. El método de recolección de datos fue la observación participante. Además, se realizó técnicas de investigación como: entrevistas a directores de ONGs relacionadas a la preservación del medio ambiente, observación participante y sondeos. También, se emplearon instrumentos de recolección de datos como: FODA, PEST, Benchmarking y Moodboard. Asimismo, se realizó una encuesta a una muestra de 303 participantes, compuesta por 167 mujeres y 136 hombres, con el 96.37% de la

población encuestada es residente en la ciudad de Guayaquil, la más poblada del país. La encuesta se levantó tomando en cuenta a la población de Guayaquil y se hizo con un 95% de confiabilidad y un 5 por ciento de margen de error. Esta técnica se implementó para determinar el nivel de interés de los ciudadanos por donar y, también, para medir si estaban enterados de la existencia de ONGs que trabajen en la preservación del medio ambiente.

4. Resultados

4.1. La cultura de la apatía con la fauna silvestres

En el estudio que se realizó en base a la observación participante y a entrevistas de al menos tres fundaciones dedicadas a la preservación de fauna silvestre en la Costa de Ecuador. En el levantamiento de datos se pudo determinar que existe una necesidad de atención a la fauna silvestre en Ecuador, porque los individuos de dichas especies son constantemente traficados y expuestos a peligros por los seres humanos.

Los entrevistados coincidieron en que los animales silvestres son vulnerados porque el hombre invade su hábitat y esto altera su ecosistema al punto de ser lastimados. Este daño a las especies es producido por el desconocimiento de las implicaciones que suponen el contacto humano con las especies silvestres y con su entorno natural. Ecuador no tiene una cultura para preservar a los animales silvestres en su contexto natural, por ello, existe una falta de educación, la cual debe ser promovida de manera urgente.

En el caso de Sacha, tiene un centro de acogida de animales silvestres, al cual, usualmente, las especies llegan en un estado precario y por lo general no sobreviven. Al ser recibidos en Sacha se comprueba, a menudo, que los animales están en estado de desnutrición completa, quemados y cortados porque en muchas ocasiones son golpeados para ser atrapados, en muchas ocasiones, para la venta ilegal. En Ecuador, solo entre el 2019 y 2021 se traficó 16.600 animales silvestres, según datos de la Policía de Medio Ambiente (Madero, 2022).

Al llegar al centro de acogida de Sacha, las crías han perdido a sus madres, en algunas ocasiones; las personas que los salvan, y por desconocimiento, no les brindan una atención adecuada. Según la directora de Sacha estos casos son los que demandan más recursos, porque necesitan cuidados específicos y medicinas.

La apatía que existe hacia la fauna silvestre es cultural, no radica en un problema que no se regule desde las normativas de Ecuador. El Código Orgánico del Ambiente (2017) y el Código Orgánico Integral Penal -COIP- (2014) menciona que Ecuador garantiza la conservación y el cuidado de la fauna silvestre y penaliza los actos que lleguen a perjudicar su preservación. El atenderlos también es un delito porque sería participe del mismo. En el análisis del artículo 73 de la Constitución de la República (2008), el Estado garantiza conservación de la vida de los animales silvestres y toma medidas de restricción en las actividades que contribuyan en la alteración o a la extinción de las especies.

Los meses con mayor incidencia de animales silvestres afectados son desde octubre a diciembre, que coincide con la época de cosecha, en los alrededores de Guayaquil. Según

información otorgada por la directora de Sacha, desde junio del 2018 a enero del 2020, el centro, único en el rescate de especies nativas de la Costa de Ecuador, atendió a 720 casos de animales silvestres y en muchas ocasiones sobrepasó su capacidad.

La observación participante determinó que Sacha necesita fuentes de financiación para seguir dando el servicio de ayuda a animales silvestres en riesgo. Existen pequeñas donaciones por parte de un segmento de la sociedad, pero hay un problema y es la cultura de apatía para con la fauna silvestre. Sacha ha realizado campañas comunicacionales para la recolección de fondos y no han tenido el impacto que esperaban porque las personas ven como algo normal, el hecho de tener contacto con animales silvestres.

Esta investigación determinó que existe un gran problema con la cultura de los ecuatorianos. Esto comprobó que muchos de los animales que están dentro del centro son individuos de fauna silvestre que llegan a al centro de acogida en estado de riesgo e incluso físicamente no son estéticamente agradables. El ciudadano común al ver un animal silvestre podría asustarse. Por ello, en ocasiones los matan. Por ejemplo, es común que las zarigüeyas o los cusumbos, especies nativas del bosque tropical, sean agredidos porque son confundidos con ratones y ratas.

Las fundaciones y otros centros que se dedican al cuidado de los animales, constantemente buscan el financiamiento y una rentabilidad sustentable para poder existir. Para un mayor análisis, en la investigación se realizó una encuesta a 303 consultados, compuesto por 167 mujeres y 136 hombres. Según las encuestas, el 87,46% de la población estudiada está dispuesta a realizar donaciones económicas para los animales silvestres. Sin embargo, de ese grupo el 66,67% desconoce la existencia de las fundaciones dedicadas a especies nativas. Es decir, que existe una población que estaría dispuesta a donar, pero no saben ¿cómo? ni ¿dónde? **figura 2**.

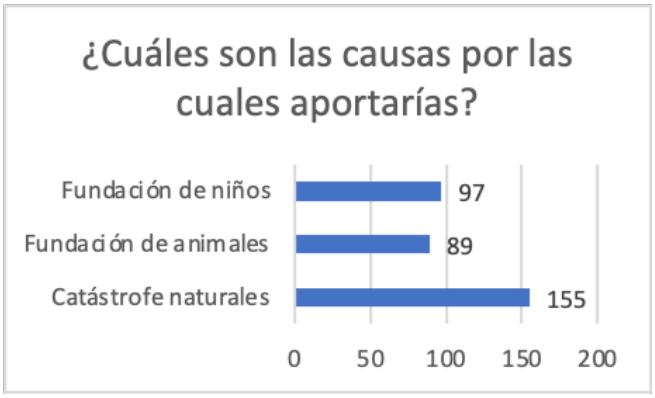


Figura 2 – Encuesta realizada a una muestra de 303 habitantes de Guayaquil en julio de 2020.

En el estudio realizado se determinó que de la población encuestada solo el 28% conocía la existencia de fundaciones de protección de vida silvestre. Es decir, que no hay un reconocimiento de la marca Sacha. Sin embargo, el 33% conocían la Fundación Yo Amo Animales, una organización sin fines de lucro que se dedica recatar, rehabilitar y

enviar a donación a animales domésticos. Al menos, el 30 por ciento de los encuestados sabían de la Fundación Jambelí; y más del 50 por ciento del público encuestado, no conocía ninguna fundación. Los resultados permiten establecer que existe un mayor reconocimiento de fundaciones de animales domésticos que animales silvestres.

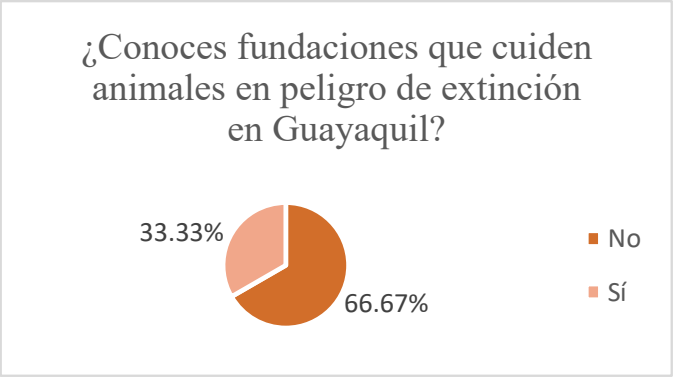


Figura 3 – Encuesta realizada a una muestra de 303 habitantes de Guayaquil en julio de 2020.

La población encuestada tampoco está enterada de que en existen especies nativas en peligro de extinción en Guayaquil o en sus zonas aledañas **figura 3**. Eso refleja la desconexión que existe entre los usuarios y su entorno natural nativo.

4.2. Las nuevas audiencias y sus *insights*

La audiencia digital del Ecuador cuenta con 13,8 millones de usuarios conectados, de las cuales el 70% de la población de usuarios están activos en redes sociales, según datos de Ecuador Estado Digital. Las redes sociales tienen una gran influencia en la población ecuatoriana, dando apertura a las empresas o instituciones de llegar a tener una conexión con los usuarios a través de su presencia en línea. Ecuador Estado Digital (2020) afirma que, debido a la saturación de contenidos, reales, falsos o incompletos, la audiencia tiende a ser susceptible a contenido no verificado.

En este sentido, la opción es implementar una estrategia *multitarget* y *omnicanal*, priorizando los canales digitales. Esta acción se sustenta en las encuestas realizadas que determinó que el público objetivo interesado en realizar donaciones pertenece a grupos etarios comprendidos entre 26 y 30 años con el 38,61% y de 21 a 25 con 34.32%. Asimismo, el análisis de los medios digitales de las ONGs locales determinó que la información demográfica de las redes sociales de Sacha tiene seguidores cuyo mayor grupo etario es de 25 a 34 años. Es decir, que corrobora la información realizada en la encuesta. El 72.93% de la población encuestadas estarían dispuesta a dar donaciones y este grupo está entre los 21 a 30 años **Figura 4**.

Ese grupo etario, los *millennials*, es el público objetivo. Se trata de generaciones de consumidores nacidos entre 1980 y 2000, son los que oscilan entre 21 a 30 años. Este público objetivo está caracterizado por su compromiso en el trabajo social y responsable.

Datos de *Cone Comunications Millennial* CSR (2013) determinaron que los *millennials* pueden cambiar de marcas y prefieren a las que están asociadas a una causa social y usan redes sociales para informarse; además, de establecer relación con la responsabilidad social empresarial.

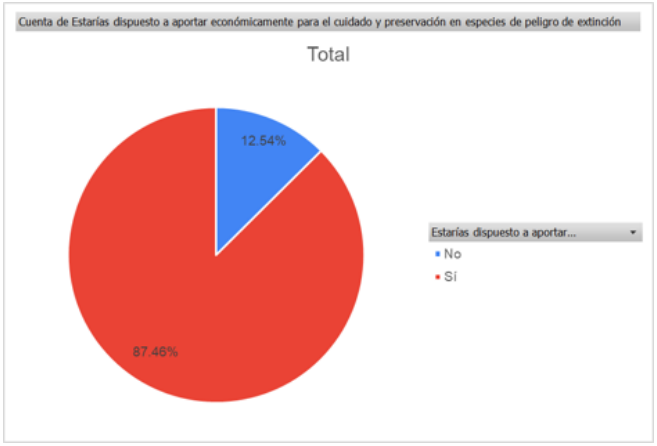


Figura 4 – Encuesta realizada a una muestra de 303 habitantes de Guayaquil en julio de 2020.

4.3. El recorrido del consumidor

Si bien la propuesta de St. Elmo Lewis (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2018) definieron un proceso exitoso, en sus tiempos; la hiperconectividad y el uso de internet no solo hizo que la manera en que la empresa muestre su marca sea distinta, sino que la visión del cliente y su relación con la marca cambie drásticamente. El modelo de las 4A cambió a un modelo de 5A: atención, atracción, averiguación, acción y apología **Figura 5**.

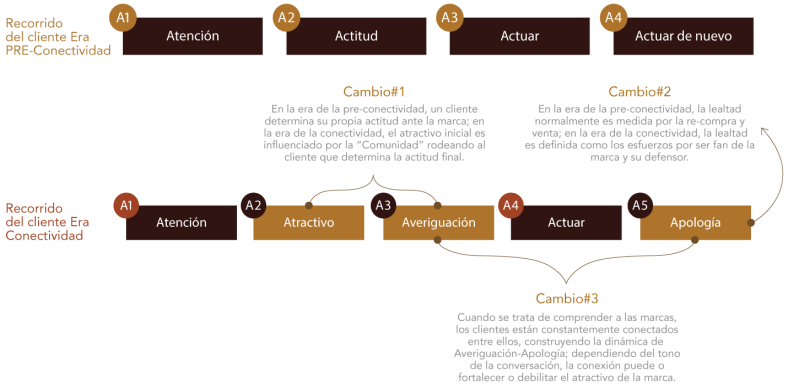


Figura 5 – AIDA, las 4As y su adaptación al mundo de la conectividad

En vista de las diferencias que existen entre los “clientes” y los voluntarios se hizo una adaptación del recorrido de estos para adaptarlo mejora a la situación y como cada uno de los pasos cambian, ya que el proceso de ser voluntario tiene factores diferentes a una compra, pero aún se busca fidelizar a la marca **Figura 6**.

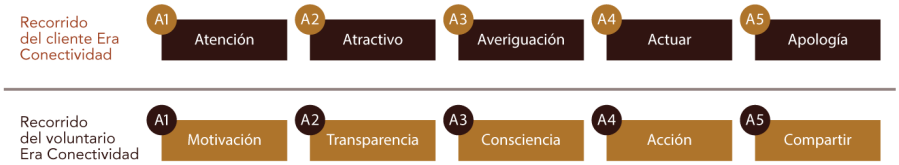


Figura 6 – Adaptación de las 5As a Fundaciones

Atención > Motivación

Se adaptó Atención por Motivación porque dentro del “Comportamiento de Usuario” en Atención, los clientes son expuestos pasivamente a las marcas que propone el mercado y se busca que el consumidor conozca a la marca. Pero, en el caso de las fundaciones estas no están en una percha en la cual se pueda escoger; por el contrario, el voluntario es el que busca como ser parte, basado en su afinidad personal por lo que lo motiva a ayudar y esto tiene que ver con las circunstancias de cada individuo.

Atractivo > Transparencia

Se adaptó Atractivo por transparencia, porque dentro del recorrido, lo atractivo busca crear una experiencia de corto plazo o ampliar una de largo plazo y que se tome en consideración entre el resto de las marcas; el objetivo es que el cliente sienta un gusto por un grupo específico. Una fundación, aunque puede tener una comunicación atractiva, busca, principalmente, obtener la confianza del voluntario antes que seducir a un cliente. La transparencia de los procesos hace que la organización motive al voluntario a creer que su aporte es significativo. La claridad que cada institución le proporcione al usuario, le permita escoger a que comunidad pertenecer

Averiguación > Concientizar

Se adaptó averiguación por concientización. El paso de informarse tiene que ver con la curiosidad, el cliente personalmente busca más información entre su círculo social, comentarios en internet y redes sociales, etc. Al igual que averiguación, el paso de Concientizar es el paso más importante del proceso y el más personal. Ya con la información brindada, la institución busca hacer parte al voluntario de su causa y este debe buscar como empatizar con el movimiento propuesto y hacerse parte de la comunidad de ayuda.

Actuar > Acción (Donar)

Se adaptó Actuar a Acción. El paso de Actuar es cuando el cliente ya decide comprar e interactuar con el producto. A diferencia de Actuar, la Acción, aunque también conlleva

una transacción, no solo consiste en un trueque de dinero con algo tangible, porque hay distintas maneras de donar, como aportando tiempo en la causa como voluntario, donación de cosas y de dinero, etc. En este paso su busca que el voluntario se compenetre completamente con la institución.

Apología > Compartir

Se adaptó Apología por Compartir. Cuando el cliente llega a Apología, no solo tiene su lealtad en su re-compra, sino que busca que este recomiende y sea seguidor fiel de la marca. Al igual que Apología, Compartir busca que no solo el voluntario done, sino que sea parte de la causa. Las fundaciones no venden un producto, por lo que la recomendación no viene de la experiencia con algo tangible, sino cómo se siente el sujeto con la marca y la gratificación que recibe el aportar a una causa que ahora considera propia.

4.4. Branding Transmedia: Adaptación de las 5As de Fundaciones a Sacha

Para poder mejorar la comunicación de la marca Sacha, el caso de estudio se decidió adoptar como estrategia el branding transmedia, es decir, se crearán distintos mensajes o relatos autónomos, los cuales se presentarán de manera independiente en medios o plataformas distintas, el orden de los mensajes no es secuencial, cada mensaje será una pieza del rompecabezas de la comunicación de Sacha. Consiguiendo un solo discurso y manteniendo una manera interactiva de que el usuario consuma. Los medios y los mensajes se adaptarán a las aristas comunicacionales que se quieren tocar que son Reconocimiento (Motivación & Transparencia), concientización (Consciencia), Financiamiento (Acción) y Compartir, como se puede ver en la Figura 7.

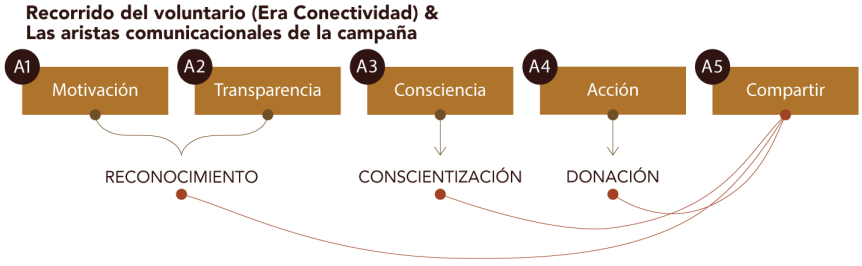


Figura 7 – Aristas comunicacionales de la campaña

Se busca que cada una de las aristas comunicacionales pueda inspirar al voluntario a compartir y ser parte de la comunidad de ayuda de la fundación sin que deba cumplir con una serie de pasos obligatorios, sino más bien puntos en que puedan saltar y repasar sin modificar la dinámica de la comunicación.

Todas las tácticas dentro de la estrategia transmedia deben diseñarse para satisfacer estos tres puntos. En primer lugar, crear una campaña fuerte comunicacionalmente que permita el reconocimiento de Sacha o la ONG en la que se implemente como un proyecto de ayuda a la fauna silvestre y que sea notable dentro de la población de influencia, en

este caso los habitantes de la Costa ecuatoriana. Como parte de nuestro segundo pilar, se busca educar a los usuarios para incidir y cambiar el hecho de que desconocen que hay muchos problemas con su entorno animal, sino que no existe una consciencia de cómo ayudar. Como punto final se busca obtener fuentes de financiamiento para que el proyecto subsista **Figura 8**.

Reconocimiento	Concientización	Financiamiento
Instagram, Facebook y Twitter	Instagram, Facebook y Twitter	Instagram, Facebook y Twitter
	Radio y Spotify	Radio y Spotify
		Plataformas de Crownfounding
		Plataformas bancarias
Ferias y Veterinarias (Visual Merchandising)		Ferias y Veterinarias (Visual Merchandising)
TikTok		
YouTube (Material multimedia y Webserie)	YouTube (Material multimedia y Webserie)	
Página web		Página web

Tabla 1 – Relación de aristas de comunicación vs. medios

5. Conclusiones

En la investigación se determinó que una falencia de comunicación de marcas de las ONGs de preservación y rescate de vida silvestre en Ecuador es que la ciudadanía no está al tanto sobre la labor que desempeñan. Esto sucede pese a que las fundaciones utilizan las redes sociales como su principal medio de comunicación. Generalmente, sus estrategias de *social media* carecen de *insights* y no están dirigidos a una o varias audiencias específicas. Este último factor es, tal vez, su mayor problema, pero hay otros como la producción de contenidos que se reflejan en la publicación de mensajes que no son claros en sus propósitos y que a ratos resultan repetitivos.

Asimismo, estas organizaciones no cuentan con personal especializado en la administración de sus medios digitales. Por ello, la mayoría de sus contenidos en redes sociales no logran su objetivo. En el caso de Sacha, su contenido se trata de fotos de animales silvestres heridos, que dan resultados inmediatos, pero no generan un valor de marca significativo. Al final, esa falta de reconocimiento repercute en que las marcas de protección de animales silvestres no se mantengan en el imaginario de la audiencia.

Por eso se propone implementar en este tipo de organizaciones una estrategia de branding transmedia. Pero, primero se debe reconocer que las fundaciones o proyectos con iniciativa particular son instituciones sin fines de lucro. En este sentido, se diseñó una estrategia de branding transmedia adaptando el modelo 5As ya que las fundaciones no buscan clientes, sino una comunidad presta a ayudar. Porque las donaciones o ayudas tienen factores distintos a la compra. Se estableció como adaptación el recorrido de la era de conectividad como: Motivación, Transparencia, Conciencia, Acción y Compartir.

Además, se definió el público objetivo y quienes están dispuestos a donar son los jóvenes entre 21 y 30 años porque son nativos digitales con un alto compromiso con actividades relacionadas a la transformación y cambio del planeta.

Esta investigación deja abierta la posibilidad de profundizar en estudios de marcas sin fines de lucro y con un objetivo social o de preservación de los recursos naturales. Con la investigación que hemos desarrollado se ha querido integrar a los estudios de marca a ONGs que requieren posicionarse en el imaginario de los usuarios, de la misma forma o más que las marcas comerciales.

Referencias

Aaker, D. (1991). Gestión del valor de marca. Capitalizar el valor de la marca. Madrid: Días de santos.

Asamblea Nacional del Ecuador (2017). Código Orgánico del Ambiental. https://www.ambiente.gob.ec

Asamblea Nacional del Ecuador (2017). Código Orgánico Penal. https://bit.ly/3JpWWZv

Bhattacharya, S. (2018). Researchgate. www.researchgate.net: shorturl.at/lquv9

Jenkins, H. (2008). La cultura de la convergencia de los medios de comunicación. Barcelona: Paidós Ibérica.

Kotler, P., Kartajaya, H. & Setiawan, I. (2019). Marketing 4.0: Transforma tu estrategia para atraer al consumidor digital. LID, Madrid.

Madera, S. (2022). Jaguar, tortuga y cóndor "llegan" a Quito para defender la vida silvestre. Swissinfo, shorturl.at/cjLY5

Ros Diego, V. (2008). E-Branding.Posiciona tu marca en la red. España. A Coruña: Netibiblo

Tenderich, B., & Williams, J. (2015). Branding Transmedia, Engage Your Audience. New York: USC Annenberg Press

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

Recebido/Submission: 31/05/2022
Aceitação/Acceptance: 30/07/2022

Integración de la tecnología con la educación

Yamileth Arteaga-Alcívar[1], Javier Guaña-Moya[2], Lucía Begnini-Domínguez[3], María Fernanda Cabrera-Córdova[4], Fanny Sánchez-Cali[5], Yolanda Moya-Carrera[6]

yarteaga@itsjapon.edu.ec; eguana@itsjapon.edu.ec; lbegnini@itsjapon.edu.ec; fernanda.cabrera@ucacue.edu.ec; fsanchez@yavirac.edu.ec; ymoya@yavirac.edu.ec

[1, 2, 3] Instituto Superior Tecnológico Japón, 170120, Quito, Ecuador.

[4] Universidad Católica de Cuenca, 030102, Azogues, Ecuador.

[5, 6] Instituto Superior Tecnológico de Turismo y Patrimonio Yavirac, 170605, Quito, Ecuador.

Pages: 182-193

Resumen: El constante desarrollo tecnológico ha puesto a la disposición una serie de recursos que se han convertido en herramientas vitales, utilizadas en casi todos los campos profesionales y, especialmente, en el área educativa, brindando a los docentes un medio valioso para apoyar la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, el proceso de integración de la tecnología en la educación se ve afectada por una serie de factores que han sido objeto de múltiples estudios, representando la reforma de la formación docente y el desarrollo profesional una respuesta potencial a las barreras que dificultan este proceso. La presente revisión bibliográfica tiene por objetivo determinar las barreras internas y externas que dificultan el proceso de integración tecnológica, analizar los enfoques que plantean diversos autores para superar estas dificultades, así como definir algunos términos básicos involucrados que permiten ampliar y entender la manera como se puede producir el acoplamiento exitoso de la tecnología con el proceso educativo.

Palabras-clave: Tecnología; educación; integración tecnológica.

Integration of technology with education

Abstract: The constant technological development has made available a series of resources that have become vital tools, used in almost all professional fields and especially in the educational area that provides teachers with a valuable means to support teaching and learning. However, the process of integrating technology in education is affected by a series of factors that have been the subject of multiple studies, representing the reform of teacher training and professional development as a potential response to the barriers that hinder this process. The objective of this bibliographic review is to determine the internal and external barriers that hinder the process of technological integration, to analyze the approaches proposed by various authors to overcome these difficulties, as well as to define some basic terms involved that allow expanding and understanding the way in which it can be produce the successful coupling of technology with the educational process.

Keywords: Technology; education; technological integration.

1. Introducción

En la actualidad la tecnología se ha convertido en una herramienta importante utilizada en casi todos los campos profesionales y, en el caso de los procesos educativos, brinda a los educadores un recurso valioso para apoyar la enseñanza y el aprendizaje, tomando en cuenta que los métodos tradicionales de educación ya no son suficiente, lo que ha originado que las instituciones educativas adquieran la responsabilidad de integrar la tecnología en el plan de estudios con el objetivo de preparar a los estudiantes para las habilidades y carreras del presente siglo (Çakır, 2012).

Sin embargo, la labor de integrar la tecnología en la instrucción en el aula de una manera significativa y de vanguardia se presenta como un constante desafío. Principalmente debido que, si bien las aulas pueden tener acceso a iniciativas tecnológicas, existen varias circunstancias o factores, tanto internos como externos, que afectan la implementación adecuada de la tecnología en los procesos educativos. Por otro lado, diversos autores han desarrollado teorías y estrategias fundamentales orientadas al éxito de esta incorporación tecnológica, la mayoría dirigidas al docente como elemento primordial del proceso educativo (Pittman & Gaines, 2015).

La presente revisión bibliográfica tiene por objetivo determinar las barreras internas y externas que dificultan el proceso de integración tecnológica, analizar los enfoques que plantean diversos autores para superar estas dificultades, así como definir algunos términos básicos involucrados que permiten ampliar y entender la manera como se produce el acoplamiento de la tecnología con el proceso educativo.

2. Metodología

La presente revisión se desarrolló mediante una investigación documental en Cochrane, Google académico, Medline, Scielo y páginas web de temas relacionados con la tecnología aplicada en la educación, considerando estudios publicados en el lapso comprendido entre el 2010 y 2022 con el fin de evaluar la integración de estas dos áreas, empleando términos de búsqueda que incluyen: educación, tecnologías de la información y comunicación (TIC), aprendizaje, conocimiento, además, se buscaron estudios adicionales en las listas de referencias de estudios relevantes, sin restricción de idioma.

Los documentos obtenidos se analizaron al detalle con la finalidad de seleccionar los de verdadera relevancia para la investigación, realizando un análisis sobre los principales artículos con las ideas más importantes y los aspectos más resaltantes para el tema de estudio, mediante la lectura de los resúmenes y conclusiones de estos.

Posteriormente, la metodología concentró la lectura sobre un menor número de artículos ya identificados como de mayor interés, estableciendo como criterios de inclusión los siguientes: influencia de la tecnología en los procesos educativos y estudios basados en las diversas formas de trabajar en conjunto; con lo que finalmente se elaboró el presente estudio sobre la integración de la tecnología con los procesos educativos.

3. Desarrollo

3.1. Promoción de la integración tecnológica en la educación

Existen una serie de factores que afectan la integración de la tecnología en la educación, representando la reforma de la formación docente y el desarrollo profesional una respuesta potencial a las barreras externas e internas que dificultan este proceso. Tanto las mejoras en la formación docente como el desarrollo profesional de por si no pueden mejorar la cantidad y calidad de las herramientas tecnológicas disponibles para los docentes. Sin embargo, ayudan a los docentes a mejorar el dominio de las habilidades, ofrecen apoyo continuo a medida que la tecnología continúa cambiando, proporcionan maneras de crear oportunidades de aprendizaje más enriquecedoras centradas en el estudiante y aumentan la autoeficacia de los docentes, al mismo tiempo que minimiza los miedos y la ansiedad relacionados con el empleo de la tecnología en el proceso educativo (T. Ryan & Bagley, 2015).

Todos los esfuerzos realizados para lograr la integración de la tecnología en la educación se fundamentan en enfoques similares. En el caso de los docentes en formación, los programas ofrecen cursos de tecnología educativa, tanto en persona como en línea, mientras que, en el caso de los docentes activos, se programan talleres y cursos estándar. En el caso del enfoque orientado a solamente ofrecer al personal docente, bien sea en servicio o en formación, las herramientas de tecnología educativa disponibles ha demostrado no ser suficientemente efectivo, debido al hecho de que aprender sobre tecnología es totalmente distinto a aprender cómo implementarla de manera efectiva (Harris et al., 2009).

Señalan Ertmer y Ottenbreit-Leftwich (2010) que para entender y aprender a integrar la tecnología en los procesos educativos, es fundamental que los docentes planifiquen, implementen y evalúen diversas estrategias pedagógicas, lo cual ayudará a desarrollar el conocimiento y las habilidades necesarias para integrar de manera efectiva la tecnología en las sesiones de clases. Por lo tanto, con el fin de alcanzar una óptima integración tecnológica es vital realizar cambios en la formación docente y los programas de desarrollo profesional.

Lo anterior coincide con lo expresado por Hixon y Buckenmeyer (2009) cuando indican que es necesario actualizar los enfoques de integración tecnológica mediante una atención más individualizada hacia el docente, logrando esto por medio del desarrollo profesional y el abordaje de las barreras, tanto internas como externas. Lo anterior supone que el principal objetivo de todos los docentes debe ser el de entender las herramientas de tecnología educativa, aplicando la teoría de la difusión de la innovación, con el fin de que sean empleadas para transmitir de una manera más efectiva el contenido del curso, ofreciendo oportunidades de aprendizaje significativo a los estudiantes.

La mejora del desarrollo profesional y formación docente propicia los cambios necesarios en el conocimiento de los docentes sobre la tecnología educativa, las creencias y enfoques pedagógicos, siendo importante destacar que, a lo largo del periodo de entrenamiento y formación, se debe visualizar el desarrollo profesional como un proceso de crecimiento,

empleando distintos enfoques en la medida que los docentes avanzan por las etapas de la difusión de la innovación hacia la integración tecnológica (Groff & Mouza, 2008).

Por otra parte, la aparición generalizada del coronavirus en el año 2020 y la declaración oficial de pandemia a nivel mundial, emitida por la Organización Mundial de la Salud (OMS), obligó a los gobiernos de muchos países a adoptar medidas sin precedentes como mecanismos de acción para limitar la difusión del virus, encontrando que, entre las graves consecuencias de esta situación, la más dramáticas estuvo representada por el cierre de escuelas y otras instituciones educativas (Menabò et al., 2021).

Tal como informó la OMS, entre todos los sectores que desempeñan un papel crítico en la salud de los adolescentes, la educación es clave. Es por ello que en el actual período histórico la incorporación de herramientas tecnológicas representa un importante recurso para continuar el camino educativo, encontrando que estrategias como la educación a distancia, definida como un tipo de educación que utiliza una o más tecnologías para dar instrucción a los estudiantes que están separados de los profesores y para apoyar la interacción regular entre los estudiantes y los profesores de forma sincrónica o asincrónica, es un claro ejemplo de los beneficios de esta integración (Pedro et al., 2018).

3.2. Barreras que limitan la integración tecnológica

Antes de continuar es importante establecer y definir cuáles son las barreras o factores, tanto externos como internos, que afectan el proceso de integración de la tecnología en el entorno educativo. Con respecto a los factores externos se pueden mencionar:

- **Infraestructura deficiente**: Este factor puede afectar la conexión WiFi y limitar el acceso a Internet de los dispositivos tecnológicos; especialmente, en escuelas ubicadas en zonas rurales y/o suburbanas, donde los servicios de electricidad pueden llegar a ser deficientes y dificultan la conexión de los diversos dispositivos tecnológicos (Pearson, 2015).
- **Tecnología inadecuada**: Esto ocasiona que la oportunidad de participar de manera amplia y profunda con los entornos virtuales mediante la tecnología se obstaculice. Por lo tanto, a medida que los procesos educativos avanzan de forma continua hacia las aulas del siglo XXI, es importante cerrar la brecha entre la utilización y los recursos adecuados (Harrell & Bynum, 2018).
- **Desarrollo profesional docente insuficiente y poco efectivo**: El solo hecho de brindar a los docentes oportunidades de desarrollo profesional relacionadas con el uso de la tecnología no se traduce en niveles más altos de integración en el salón de clases. En consecuencia, es necesario que se les proporcione el conocimiento, las habilidades, los recursos y el apoyo para que puedan integrar la tecnología en el plan de estudios con el fin de maximizar los efectos en la enseñanza y el aprendizaje (Eroğlu & Donmus, 2021).

En lo relativo a los factores o barreras internas se pueden mencionar las siguientes:

- **Baja autoeficacia**: La teoría de la autoeficacia señala que las personas procesan, sopesan e integran diversas fuentes de información sobre la capacidad que posean, además regulan su comportamiento de elección y gasto de esfuerzo de acuerdo con esa información. Por tanto, existe una correlación

significativa entre el uso de la tecnología por parte de los docentes en el aula y su autoeficacia. Así se tiene que, debido a las altas demandas de rendimiento y responsabilidad de los estudiantes, si los maestros sienten que el uso de la tecnología tiene un resultado positivo en el aprendizaje de estos, es alta la probabilidad que la integren en su práctica docente; por el contrario, si sienten que no aumenta el rendimiento de los alumnos, no la aplican. También se presenta el caso en que los estudiantes saben más sobre tecnología que sus maestros, lo que puede contribuir a que algunos docentes perciban una baja autoeficacia (Li et al., 2015).

- **Percepción de los docentes**: Muchos docentes aún están aferrados al método tradicional, por lo que intentar cambiar al empleo de la tecnología puede crear frustración, llevándolos a alejarse del uso de los dispositivos tecnológicos disponibles en la actualidad. Po otro lado, también pueden percibir de manera negativa la integración de la tecnología debido a la cantidad de tiempo que lleva integrarla en el currículo a través de capacitación y planificación adicionales, considerando que la integración de la tecnología requiere preparación, prácticas de gestión del aula y exige una atención que normalmente no se dedica a esas áreas, por lo que se inclinan por quedarse con los métodos educativos convencionales (Mac Callum et al., 2014).

3.3. Teoría de la difusión de la innovación

Mediante la teoría de la difusión de la innovación se puede explicar que las innovaciones que ofrecen ventajas, compatibilidad percibida con las prácticas y creencias existentes, baja complejidad, posibilidad de prueba y observabilidad, tendrán una tasa de difusión más amplia y rápida. Por lo tanto, una intención conductual positiva de utilizar las herramientas tecnológicas se expresa en la percepción, tanto de los educadores como de los estudiantes, de que el aprendizaje con medios electrónicos es una herramienta beneficiosa, compatible con las actividades actuales y fácil de usar (Al-Rahmi et al., 2019).

De acuerdo a García (2020) la teoría de la difusión de la innovación aplicada a los procesos en general comprende cinco etapas que son las siguientes:

1. Concientización del nuevo conocimiento.
2. Persuasión para lo incorporación de la tecnología a los procesos.
3. Decisión de aplicar la tecnología.
4. Implementación de la tecnología en los procesos.
5. Confirmación del uso de la tecnología.

En base a esto indica Rogers (2010) que en la etapa de conocimiento, el individuo desea conocer acerca de la innovación y cómo funciona; en las etapas de persuasión y decisión, se busca información acerca de la innovación para reducir la incertidumbre sobre las consecuencias esperadas de una innovación; la etapa de decisión conduce a la implementación con el fin de aprovechar una innovación en su totalidad como el mejor curso de acción disponible o al rechazo. Además, menciona la reinvención, la cual considera como el grado en que una innovación es modificada por un usuario en el proceso de implementación y aplicación.

3.4. Formación de los educadores

Es necesario que los cambios en el desarrollo profesional se inicien con reformas en los programas de formación docentes con el fin de mejorar la integración tecnológica en el aula, de tal manera que estos programas preparen adecuadamente a los futuros docentes en el empleo de la tecnología para la mejora del aprendizaje y el rendimiento a través del aprendizaje centrado en el estudiante (Tondeur et al., 2012).

De acuerdo a lo expresado por Brown y Warschauer (2006) los cambios requeridos en los programas de formación docente deben efectuarse en dos áreas que son, por una parte, la integración de la tecnología en las estrategias de instrucción y, por la otra, el desarrollo de experiencias mejoradas junto con instructores tecnológicamente competentes en ubicaciones escolares auténticas; permitiendo respaldar los resultados deseados de estas modificaciones por medio del modelo de difusión de la innovación.

Principalmente los programas de formación docente deben modelar el empleo efectivo de la tecnología educativa para promover la aplicación como herramienta valiosa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, para que este modelado sea exitoso debe estar presente durante todo el desarrollo del programa y, muy especialmente, por parte de los instructores en los cursos de métodos y tecnología de la información. Así, mientras se promociona el valor de las herramientas tecnológicas educativas, el modelado también ayudaría a los docentes en formación a desarrollar la confianza necesaria para aplicar herramientas similares en las propias aulas (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Mediante la integración efectiva de la tecnología en los programas de formación docente, los futuros maestros se benefician de entornos de aprendizaje centrados en el estudiante que fomentan la colaboración con compañeros para aplicar la tecnología con el fin de explorar asuntos del ámbito curricular. Se puede citar el estudio de Koch et al. (2012) desarrollado bajo la evidencia de que los futuros docentes no estaban suficientemente expuestos a modelos de uso de la tecnología, razón por la cual preferían medios y métodos tradicionales para el desarrollo de las sesiones de clase. Este estudio consideró de muestra a un grupo de maestros en formación y los estudiaron durante un período de cuatro años con el objetivo de determinar los cambios en sus percepciones acerca de la capacidad para integrar el uso de la tecnología en sus prácticas, exponiéndolos a modelos de integración de tecnología de sus profesores e instructores. Los resultados alcanzados demostraron que hubo un incremento en la confianza y la habilidad de los participantes en el uso de la tecnología, hallazgos que respaldan la importancia del modelado efectivo de la integración de la tecnología en la formación inicial de los docentes.

Con respecto a la mejora en el componente práctico de los programas de formación docente, estudios como el de Ertmer & Ottenbreit-Leftwich (2010) explican que las asociaciones mejoradas impulsan la colaboración por medio de la creación de las denominadas comunidades de práctica, lo que al mismo tiempo benefician a los educadores, tanto a los que están en servicio como los que se encuentran en formación. Durante las prácticas, los maestros en formación tienen la oportunidad de presenciar ejemplos de integración tecnológica exitosa, constituyendo un elemento importante al contribuir con el uso de la tecnología en las futuras sesiones de clase. Asimismo, el hacer una buena selección de las ubicaciones les permite probar estrategias de integración de

tecnología en situaciones reales del aula, desde la planificación e implementación de la lección hasta el manejo de problemas técnicos.

Varios estudios han resaltado la importancia de obtener experiencia de campo dentro del programa de formación de futuros docentes, reconociendo el papel periférico de la tecnología en la mayoría de los programas de formación docente. En el estudio de Brown y Warschauer (2006) se realizó un análisis basado en la integración de la tecnología dentro de un programa de formación docente en una universidad pública, encontrando que el principal determinante de la integración de la tecnología por parte de los futuros maestros fue la observación de la integración efectiva de la tecnología por parte de sus instructores en las prácticas de campo, presentando, tanto los maestros en formación como los instructores, papeles fundamentalmente muy similares respecto a la frecuencia, así como también en la naturaleza del uso de la tecnología, quedando demostrado el papel primordial de la práctica.

Por lo tanto, el modelado de la integración de la tecnología es vital dentro de los cursos de preparación docente, así como también es fundamental para el desarrollo docente previo al servicio mientras se encuentran en prácticas de campo. Por esta razón, aunque hay muchos factores a considerar cuando se colocan maestros en formación con instructores en servicio activo, la capacidad tecnológica de estos últimos debe tenerse muy en cuenta en la decisión general (T. G. Ryan, 2009).

3.5. Mejora del desarrollo profesional del educador en servicio

En muchas ocasiones el desarrollo profesional relacionado con la tecnología tradicional no sucede de manera efectiva en la integración de la tecnología en muchos salones de clase, principalmente porque este implica solamente el impartir talleres breves de una sola vez en entornos alejados del aula, lo que ha demostrado ser inadecuado en gran medida para producir una verdadera integración tecnológica (Uslu & Bümen, 2012).

Por otro lado, la mayor parte del desarrollo profesional relacionado con la tecnología se enfoca en enseñar las herramientas tecnológicas disponibles, pero no en educar acerca de cómo integrar el uso de estas herramientas en el proceso pedagógico (Valanides & Angeli, 2008). Esto ocurre porque, generalmente, el desarrollo profesional convencional no se relaciona directamente con el plan de estudios y, por lo tanto, no brinda a los docentes conocimientos sobre cómo integrar la tecnología en el contenido específico del curso. Además, los instructores tradicionales de desarrollo profesional emplean enfoques de enseñanza estilo conferencia, lo que a menudo no brinda a los maestros la oportunidad de un aprendizaje activo (Klieger et al., 2010).

Una de las formas más efectivas para mejorar el desarrollo profesional relacionado con la tecnología es a través de la creación de oportunidades de aprendizaje continuo para los docentes, considerando que esta estrategia otorga a los maestros el apoyo que necesitan para promover el dominio de las habilidades, al mismo tiempo que brinda el tiempo para modificar las creencias individuales de los maestros hacia la tecnología y la pedagogía (Moya et al., 2016).

La investigación realizada por Brinkerhoff (2006) con el objetivo de estudiar los efectos del desarrollo profesional a largo plazo mediante la creación de una academia de desarrollo profesional de dos años sobre habilidades tecnológicas, permitió demostrar

que se observa un incremento en el conocimiento de tecnología por parte de los docentes, debido especialmente al tiempo invertido en la experimentación de campo. Además, se detectó que los docentes desarrollaron mayor confianza en el uso de la tecnología, aludiendo que la larga duración del estudio fue fundamental para los resultados.

Por otra parte, la investigación de Levin y Wadmany (2008) extendió el tiempo de duración del estudio a tres años, detectando que el uso de la tecnología por parte de los docentes ocurre en etapas, pero no necesariamente se mueve de una a otra de manera ordenada, mientras que la comprensión de la tecnología sucede a un ritmo individual de acuerdo a las capacidades de cada docente. Con base a este resultado se determinaron dos características fundamentales del desarrollo profesional efectivo relacionado con la tecnología:

1. El desarrollo profesional debe ser continuo para facilitar la integración de la tecnología para todos los maestros de manera individual.
2. Los docentes deben exponerse a una variedad de experiencias de enseñanza que involucren la tecnología con el fin que desarrollen la capacidad de integrar de forma exitosa el empleo de la tecnología en sus aulas de clase.

En la etapa inicial de desarrollo es importante que los docentes se beneficien de la experiencia de los expertos mientras aprenden a dominar la tecnología en los procesos educativos. Posteriormente, en la medida que aprenden a integrar el uso de la tecnología en la enseñanza del contenido del curso, los docentes se benefician de las oportunidades de colaboración con otros docentes, la auto-indagación y la tutoría del instructor. En todas las etapas de la integración de la tecnología en la educación es fundamental propiciar el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior, así como superar las barreras internas presentes en el proceso, lo cual solo se puede alcanzar si existen oportunidades de desarrollo profesional permanentes.

Señalan Valanides y Angeli (2008) que el desarrollo profesional relacionado con la tecnología también puede ser mejorado de forma sustancial al alterar el enfoque del desarrollo profesional, considerando que, según los autores, las oportunidades tradicionales de desarrollo profesional relacionadas con la tecnología no han tenido éxito debido a que se centran en la tecnología en sí, en lugar de explicar la forma de integrar las herramientas en la labor pedagógica.

El estudio de Uslu y Bümen (2012) desarrollado con el objetivo de analizar el desarrollo profesional docente aplicó un programa especialmente diseñado para mejorar la capacidad de los maestros de integrar la tecnología en las prácticas, considerando que, de acuerdo a observaciones previas, los métodos tradicionales de desarrollo profesional son poco efectivos debido que presentan pocas oportunidades para la práctica, el seguimiento o la reflexión. Se realizó una evaluación previa de las habilidades de los docentes, una al finalizar el programa y otras seis semanas después de finalizado el programa. Los resultados registraron un aumento inmediato en la integración de la tecnología dentro de las aulas, manteniéndose estos resultados seis semanas después, lo cual demuestra la importancia de un enfoque de desarrollo en el desarrollo profesional relacionado con la tecnología, a medida que los docentes pasan del dominio de las herramientas tecnológicas a la integración de la tecnología en la pedagogía.

Por otro lado, expresan Hennessy et al. (2022) que el aumento del uso de la tecnología en los sistemas educativos ofrece beneficios potenciales para mediar en el desarrollo profesional docente, básicamente porque facilita la entrega efectiva de conocimientos, especialmente en áreas remotas, además permite el apoyo entre los maestros, el entrenamiento individual y la reflexión, mediante la explotación de las posibilidades, como la comunicación bidireccional, la capacidad de los medios audiovisuales y la facilidad de acceso a dispositivos móviles. Sin embargo, la integración de la tecnología trae necesidades adicionales para mejorar las habilidades de los maestros, por ejemplo, las ganancias de aprendizaje a partir del uso personalizado y adaptativo de la tecnología son mayores cuando un docente experimentado está disponible para ofrecer aportes y comentarios contextualizados.

4. Resultados

La integración de la tecnología en la educación es un desafío actual que involucra a todos los componentes del proceso educativo, especialmente a los docentes. Existen múltiples obstáculos, gran cantidad de estos autoimpuestos, que aparecen dentro de todo proceso innovador, siendo uno de los principales elementos perturbadores el temor al cambio que esto implica, sin embargo, es fundamental cambiar el pensamiento tradicional con el fin de superar esta barrera, adaptando el proceso de aprendizaje a las cada vez más novedosas tecnologías, encontrando que actualmente existen una gran variedad de información y técnicas diseñadas para la efectiva y eficiente aplicación de la tecnología en la educación.

Al considerar a los docentes como un factor fundamental para este proceso de integración, es interesante señalar los cinco estándares que todo docente debe cumplir para involucrarse de forma efectiva en este proceso innovador, de acuerdo a lo expresado por la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE):

1. Guiar e inspirar el aprendizaje y la creatividad de los alumnos.
2. Diseñar y desarrollar experiencias de aprendizaje y evaluación que estén a tono con la actual era digital.
3. Crear trabajos y aprendizajes de la era digital.
4. Promover y modelar ciudadanía digital y responsable.
5. Comprometerse con el desarrollo profesional y el liderazgo.

Por lo tanto, considerando estos lineamientos los docentes en la actualidad deben esforzarse por desarrollar estas habilidades con el fin de aplicarlas en el desarrollo de la labor educativa, de esta manera tendrán la capacidad de adaptarse a los constantes cambios que se producen en un mundo tan globalizado, donde la evolución se encuentra presente en todas las áreas, alcanzando a las sociedades, la genética, la ciencia, la tecnología y, por supuesto, la educación (Cubero, 2019).

4. Conclusiones

La integración de la tecnología en el aula es un proceso múltiple, siendo uno de los mayores desafíos para los docentes el vínculo entre las innovaciones tecnológicas

educativas, las prácticas prometedoras para el proceso de enseñanza-aprendizaje y la integración de la tecnología con el aumento del rendimiento de los estudiantes.

El uso exitoso de la tecnología por parte de los estudiantes en la educación depende de saber cómo administrar la tecnología de manera eficiente y superar las barreras que surgen con la integración, porque el proceso no se limita a la simple acción de equipar los salones de clase con tecnología, debe ser un procedimiento dinámico que implique la necesidad de analizar las herramientas disponibles y determinar si estas pueden ser efectivas para mejorar el rendimiento estudiantil, en base a esta observación se diseñan las estrategias más adecuadas para abordar los factores internos y externos que dificultan la implementación.

En la misma medida que las sociedades evolucionan se incrementa el empleo de la tecnología por razones sociales, por tanto, la expectativa es que la educación también continúe creciendo en el uso de dichas herramientas.

Referencias

Al-Rahmi, W. M., Yahaya, N., Aldraiweesh, A. A., Alamri, M. M., Aljarboa, N. A., Alturki, U., & Aljeraiwi, A. A. (2019). Integrating Technology Acceptance Model With Innovation Diffusion Theory: An Empirical Investigation on Students' Intention to Use E-Learning Systems. *IEEE Access*, *7*, 26797-26809. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2899368

Brinkerhoff, J. (2006). Effects of a Long-Duration, Professional Development Academy on Technology Skills, Computer Self-Efficacy, and Technology Integration Beliefs and Practices. *Journal of Research on Technology in Education*, *39*(1), 22-43. https://doi.org/10.1080/15391523.2006.10782471

Brown, D., & Warschauer, M. (2006). From the University to the Elementary Classroom: Students' Experiences in Learning to Integrate Technology in Instruction. *Journal of Technology and Teacher Education*, *14*(3), 599-621.

Çakır, R. (2012). Technology integration and technology leadership in schools as learning organizations. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, *11*, 273-282.

Cubero, M. (2019, octubre 2). *¿Cómo integrar efectivamente la tecnología en la educación?* //www.onatlas.com/blog/como-integrar-efectivamente-la-tecnologia-en-la-educacion

Eroğlu, M., & Donmus, V. (2021). *Professional development barriers of teachers: A qualitative research*. 1896-1922.

Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher Technology Change: How Knowledge, Confidence, Beliefs, and Culture Intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, *42*(3), 255-284. https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551

García, J. (2020). *La difusión de las innovaciones en los medios de comunicación: Claves de un proceso*. Blog. http://mip.umh.es/blog/2020/11/10/difusion-innovaciones-medios-claves-proceso/

Groff, J., & Mouza, C. (2008). A Framework for Addressing Challenges to Classroom Technology Use. *AACE Journal*, *16*(1), 21-46.

Harrell, S., & Bynum, Y. (2018). *Factors Affecting Technology Integration in the Classroom*. 7.

Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types. *Journal of Research on Technology in Education*, *41*(4), 393-416. https://doi.org/10.1080/15391523.2009.10782536

Hennessy, S., D'Angelo, S., McIntyre, N., Koomar, S., Kreimeia, A., Cao, L., Brugha, M., & Zubairi, A. (2022). Technology Use for Teacher Professional Development in Low- and Middle-Income Countries: A systematic review. *Computers and Education Open*, *3*, 100080. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100080

Hixon, E., & Buckenmeyer, J. (2009). Revisiting Technology Integration in Schools: Implications for Professional Development. *Computers in the Schools*, *26*(2), 130-146. https://doi.org/10.1080/07380560902906070

Klieger, A., Ben-Hur, Y., & Bar-Yossef, N. (2010). Integrating Laptop Computers into Classroom: Attitudes, Needs, and Professional Development of Science Teachers—A Case Study. *Journal of Science Education and Technology*, *19*(2), 187-198. https://doi.org/10.1007/s10956-009-9191-1

Koch, A., Heo, M., & Kush, J. (2012). Technology Integration into Pre-service Teacher Training. *IJICTE*, *8*, 1-14. https://doi.org/10.4018/jicte.2012010101

Levin, T., & Wadmany, R. (2008). Teachers' Views on Factors Affecting Effective Integration of Information Technology in the Classroom: Developmental Scenery. *Journal of Technology and Teacher Education*, *16*(2), 233-263.

Li, L., Worch, E., Zhou, Y., & Aguiton, R. (2015). How and Why Digital Generation Teachers Use Technology in the Classroom: An Explanatory Sequential Mixed Methods Study. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, *9*(2). https://doi.org/10.20429/ijsotl.2015.090209

Mac Callum, K., Jeffrey, L., & Na, K. (2014). Factors Impacting Teachers' Adoption of Mobile Learning. *Journal of Information Technology Education: Research*, *13*, 141-162. https://doi.org/10.28945/1970

Menabò, L., Sansavini, A., Brighi, A., Skrzypiec, G., & Guarini, A. (2021). Promoting the integration of technology in teaching: An analysis of the factors that increase the intention to use technologies among Italian teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, *37*(6), 1566-1577. https://doi.org/10.1111/jcal.12554

Moya, E. J. G., Valencia, J. C., Gualotuña, D. R. T., & Fabara, M. A. P. (2016). El analfabetismo digital en docentes limita la utilización de los EVEA. *Revista Publicando*, *3*(8), 24-36.

Pearson. (2015). *2015-Pearson-Student-Mobile-Device-Survey-Grades-4-12.pdf*. https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/ped-blogs/wp-content/pdfs/2015-Pearson-Student-Mobile-Device-Survey-Grades-4-12.pdf

Pedro, L. F. M. G., Barbosa, C. M. M. de O., & Santos, C. M. das N. (2018). A critical review of mobile learning integration in formal educational contexts. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *15*(1), 10. https://doi.org/10.1186/s41239-018-0091-4

Pittman, T., & Gaines, T. (2015). Technology integration in third, fourth and fifth grade classrooms in a Florida school district. *Educational Technology Research and Development*, *63*(4), 539-554. https://doi.org/10.1007/s11423-015-9391-8

Rogers, E. M. (2010). *Diffusion of Innovations* (4.ª ed.). Simon and Schuster.

Ryan, T., & Bagley, G. (2015). *NURTURING THE INTEGRATION OF TECHNOLOGY IN EDUCATION*. *11*(1), 33-50.

Ryan, T. G. (2009). Teaching and Technology: Issues, Caution and Concerns. En *Handbook of Research on New Media Literacy at the K-12 Level: Issues and Challenges* (Scopus, p. 12). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-60566-120-9.ch006

Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2012). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, *59*(1), 134-144. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.009

Uslu, O., & Bümen, N. (2012). EFFECTS OF THE PROFESSIONAL DEVELOPMENT PROGRAM ON TURKISH TEACHERS: TECHNOLOGY INTEGRATION ALONG WITH ATTITUDE TOWARDS ICT IN EDUCATION. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *11*(3), 13.

Valanides, N., & Angeli, C. (2008). Professional Development for Computer-Enhanced Learning: A Case Study with Science Teachers. *Research in Science & Technological Education*, *26*(1), 3-12.

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

Recebido/Submission: 11/05/2022
Aceitação/Acceptance: 31/07/2022

Uso de las herramientas digitales en la educación virtual en Ecuador

Milton Altamirano-Pazmiño[1], Javier Guaña-Moya[2], Yamileth Arteaga-Alcívar[3], Luis Patiño-Hernández[4], Luis Chipuxi-Fajardo[5], Pablo Flores-Cabrera[6].

rector@itsjapon.edu.ec; eguana@itsjapon.edu.ec; yarteaga@itsjapon.edu.ec; luis.patinio@upec.edu.ec; lchipuxi@yavirac.edu.ec; pablofloresciii@hotmail.com

[1, 2, 3] Instituto Superior Tecnológico Japón, 170525, Quito, Ecuador.

[4] Universidad Politécnica Estatal del Carchi, 040102, Tulcán, Ecuador.

[5] Instituto Superior Tecnológico de Turismo y Patrimonio Yavirac, 170130, Quito, Ecuador.

[6] Investigador independiente, 030102, Azogues, Ecuador.

Pages: 194-202

Resumen: La educación cambia con el transcurrir de las épocas, en la edad moderna surgieron las escuelas y universidades, incluyendo la enseñanza impartida por profesores de la iglesia, hasta la diversificación de clases que podían ejercer el derecho a la educación dada por modelos gubernamentales como la democracia. Todos estos cambios transformaron varios paradigmas humanos, entre los cambios recientes de la edad contemporánea, se encontraron: la educación laica, y la educación virtual, esta última se potencializó gracias a un acontecimiento mundial. En el año 2020, la humanidad afrontó una crítica situación que hace más de seis siglos no se había experimentado, desde el surgimiento de la peste negra en Eurasia durante el 1347-1353. La pandemia por el Covid-19 alteró la "normalidad"., según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), llevando a los países a tomar medidas restrictivas como protección, entre ellas, la suspensión de clases presenciales en todas las instituciones educativas. Gracias a este suceso, las herramientas digitales fueron esenciales para el desarrollo intelectual y económico del mundo, entre las que se usaron está la plataforma e-learning que permitió a docentes y estudiantes interactuar entre sí. Sin embargo, coexistieron infinidad de hogares en los que comprar un dispositivo tecnológico o contratar el servicio de internet no era posible, ya sea por la situación económica o ubicación geográfica, no se podía acceder a las clases virtuales, lo que los llevó a realizar sacrificios monetarios como: préstamos, o el movilizarse a lugares a los que llegara la señal.

Palabras-Claves: Herramientas digitales; educación virtual; plataformas digitales; redes sociales.

Use of digital tools in virtual education in Ecuador

Abstract: Education changes with the passing of time, in the modern age schools and universities emerged, including the teaching given by church professors, until

the diversification of classes that could exercise the right to education given by governmental models such as democracy. All these changes transformed several human paradigms, among the recent changes of the contemporary age, we found: secular education, and virtual education, the latter became potentialized thanks to a global event. In the year 2020, humanity faced a critical situation that had not been experienced for more than six centuries, since the emergence of the Black Death in Eurasia in 1347-1353. The Covid-19 pandemic disrupted "normality", according to the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), leading countries to take restrictive protective measures, including the suspension of face-to-face classes in all educational institutions. Thanks to this event, digital tools were essential for the intellectual and economic development of the world, among those used was the e-learning platform that allowed teachers and students to interact with each other. However, there coexisted countless homes in which buying a technological device or hiring internet service was not possible, either because of the economic situation or geographical location, they could not access virtual classes, which led them to make monetary sacrifices such as: loans or mobilizing to places where the signal could reach.

Keyword: Digital tools; virtual education; digital platforms; social networks.

1. Introducción

Desde el comienzo de la historia de la humanidad, nuestra especie se caracterizó por la capacidad del racionamiento, lo que nos diferencia de los otros animales por el hecho de saber interpretar y preguntarnos constantemente el porqué de las cosas. Esta capacidad que nos dotó la naturaleza ha creado una forma de aprendizaje continuo, que nos motiva a desarrollar nuestros conocimientos y hacer grandes cambios a nuestro alrededor. A este motor de aprendizaje lleva como nombre la Educación, que la humanidad aprovecha para evolucionar como especie y formar conceptos nuevos en base a nuestra concepción del mundo.

Con la evolución de la humanidad como especie, también cambió la manera en que la misma percibe el mundo, con nuevas tendencias y nuevos métodos de educación. Cambios fundamentales en la educación desde enfoques sociales a enfoques dogmáticos, la transformación de la educación viene de la mano con las tecnologías nuevas que los seres humanos inventamos, desde el primer hombre de las cavernas enseñando a otros a utilizar palos y rocas para hacer fuego, hasta un profesor de filosofía dando clases a través de una pantalla de un dispositivo electrónico.

La educación, como se visualiza en la historia, ha dado cambios con el pasar de las épocas, como en la edad antigua, edad media o moderna, en la que, con el surgimiento de las escuelas, las universidades, el estudio enfocado en la filosofía de grandes genios de las civilizaciones griega y romana, la enseñanza dada por profesores de la iglesia hasta la diversificación de clases que podían ejercer el derecho a la educación dada por modelos gubernamentales como la democracia, son cambios que transformaron varios paradigmas humanos, cambios más recientes dentro de la edad contemporánea, se encuentran: la educación laica, y la educación virtual. Esta última, característica gracias a un acontecimiento mundial (Guichot, 2006).

Durante el 2020, la humanidad una vez más afrontó una dura situación que hace más de seis siglos no había experimentado, con el surgimiento de la peste negra en Eurasia

durante los años 1347 y 1353. La pandemia provocada por el Covid-19 vendría para alterar la "normalidad". Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), muchos países tomaron medidas restrictivas para proteger a su población de la enfermedad, entre ellas la suspensión de clases presenciales en todas las instituciones educativas, obligando a las mismas a tomar modalidades de aprendizaje a distancia para salvaguardar la salud y el bienestar integral de los y las estudiantes (CEPAL, 2020).

Tomando en cuenta este acontecimiento, la educación ha dado un cambio importante en lo que respecta a su modalidad de estudio. La presencialidad dejó de ser la forma de estudio convencional a ser una forma de estudio más; la educación ya tenía varias modalidades antes de la implementación de la modalidad de educación a distancia o virtual en varios países del mundo, pero con la pandemia y la necesidad de quedarse en casa para no contagiarse de la enfermedad, la educación virtual se transformó en una modalidad muy importante.

En el país, con la implementación de esta modalidad, los estudiantes y los maestros comenzaron a hacer uso de las herramientas digitales que tenían a disposición; como plataformas digitales, redes sociales, páginas web y las Tecnologías de la información y comunicación (TIC), a nivel nacional, impulsando la digitalización de la población (Pérez-Fabara, 2017). La adaptación a estos medios digitales era sumamente necesaria para la ejecución del plan educativo nuevo lanzado por el Ministerio de educación. Para evitar el contagio de la naciente pandemia, varios maestros tuvieron que aprender a usar medios que no usaban con frecuencia, o a su vez nunca habían usado. A nivel nacional, los maestros se adaptaron progresivamente al uso de estas herramientas digitales ahora disponibles. Como menciona (Mora, Garófalo, & Zapata, 2021), "la criticidad, creatividad, autonomía, innovación e investigación, será parte de su quehacer profesional, impartiendo y compartiendo conocimientos que beneficiarán a una sociedad hambrienta de nuevas ideas útiles para alcanzar la excelencia educativa".

Ahora bien, las herramientas digitales son algo relativamente nuevo en el país, la necesidad de la sociedad actual por tener el conocimiento del mundo en un solo click, hace que la utilización de estas herramientas sean algo del día a día. La información que fluye a través de los medios digitales de comunicación y la capacidad de absorber conocimientos que tienen las personas, abre un importante espacio para la tecnología global en los campos académicos de Ecuador, esto sin tomar en cuenta la gran aportación económica que le hace al mismo (Luna-Echeverría, 2018). Si bien es cierto, la virtualidad en la educación es un tema complejo, ya que, en el país existe una gran ignorancia en la sociedad respecto al tema, y cómo el Estado y las instituciones educativas fomentan el conocimiento de estas herramientas también influye en la adaptación a estas tecnologías.

Por otro lado, mediante el análisis de las herramientas digitales durante la pandemia del covid-19 en Ecuador, se buscó identificar el uso de las herramientas digitales como las Tics y otras en el campo educativo, así también, cómo otros actores como el Ministerio de educación, los estudiantes y los maestros se acoplaron para usar las herramientas digitales en el desarrollo educativo (Martínez & Garcés, 2020) y (UNESCO, 2019).

A su vez, entre los tipos de herramientas digitales que existen se encuentran las Tics, las plataformas de clases virtuales, redes sociales con aplicación en mensajería instantánea como whatsApp o telegram, contenido multimedia, haciendo uso de aplicaciones como

youTube, tik tok, entre otras aplicaciones con almacenamiento en la nube y uso de la web, especialmente de sitios web para investigar artículos académicos como wikis o google scholar. Estas herramientas nombradas han sido evaluadas por distintas investigaciones con el fin de conocer las potencialidades que pueden aportar a los entornos virtuales, y a los físicos.

> Al mismo tiempo, las investigaciones han tratado de conocer las potencialidades educativas de las diversas herramientas, así como, de examinar el uso que los docentes han hecho de las mismas. Algunas tecnologías como los blogs, las wikis, los motores de búsqueda como Google, los archivos de audio y video de youTube o la mensajería instantánea de WhatsApp han sido objeto de estudio en diversas investigaciones (García & García, 2021).

Durante la pandemia, inicialmente, la mayor parte de las clases virtuales en el plan educativo en Ecuador, eran realizadas mediante las plataformas de Zoom, Google Meets y Teams principalmente. Docentes y alumnos hacían uso de estas herramientas digitales, así como en el pasado se implementaron herramientas como las pizarras y los libros para las clases, en la actualidad se implementan de una manera distinta, pero igual de efectiva, las mismas herramientas bajo un entorno virtual, pero con un mismo enfoque: "motivar a la sociedad a tener sed por el conocimiento".

El entorno virtual, como mencionan (Salinas, 2011) (Morales, 2022), "es un espacio educativo alojado en la web, conformado por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica". La educación virtual va de la mano con la definición de los entornos virtuales, pues en un entorno virtual de aprendizaje (EVA), se hacen uso de las siguientes herramientas digitales: plataformas e-learning, blogs, wikis y redes sociales. Las plataformas e-learning son los entornos más completos, ya que le proporcionan al usuario de elementos como foros, chats, video llamadas, agenda de actividades, entre otros. Un ejemplo de una plataforma e-learning es la tan usada Teams, o algunas plataformas privadas de uso institucional, como lo puede ser la usada por universidades o institutos como repositorios web. Por otro lado, se encuentran los foros, que son páginas web en las que los usuarios pueden interactuar entre sí sobre diversos temas, no necesariamente de índole académica, sino también, temas del entorno diario. Las mencionadas y conocidas redes sociales, son sin duda, la mayor invención del nuevo siglo, pues en ellas los usuarios pueden comunicarse entre sí, la interacción entre los docentes y sus alumnos es inmediata, sin importar el espacio y tiempo. El uso de las redes sociales como: twitter, whatsApp, telegram, facebook, youTube, Messenger, tik tok e incluso correos electrónicos como; gmail, hotmail y otros, han mejorado significativamente la educación a nivel mundial (Salinas, 2011).

Las principales características que tienen las herramientas digitales como señala (Ferro, Martínez, & Otero, 2009) son las siguientes:

- Las **rupturas entre las barreras del espacio y tiempo,** la virtualidad y la disponibilidad de los espacios cibernéticos, en los que las actividades de aprendizaje no requieren del acto presencial ni de la cercanía de hogar o trabajo en la institución educativa.
- Los **procesos educativos formativos flexibles,** una perspectiva más enfocada en el estudiante, le permite al mismo tener más control sobre su

agenda educativa, eligiendo lo que quiere aprender y en qué tiempo hacerlo.

- La **interacción entre el docente y entre los alumnos**, es mucho más fácil y productiva, para la organización de actividades grupales pueden hacerlo sin la necesidad de verse físicamente.
- Un **método de enseñanza más personalizado** destinado al estudiante, con un **acceso a la información** más sencillo y rápido. A un solo click, la búsqueda de información se vuelve más eficaz, y a su vez, la gran disponibilidad de fuentes de información que hay en el basto internet, hacen que la investigación facilite el aprendizaje.
- La implementación de herramientas digitales como las Tics en los procesos académicos, desarrolla el despertar del **interés y la motivación** de los estudiantes debido a la interacción con el dispositivo electrónico y la atención que mantiene en ellos.
- La **eficacia educativa,** se ve mejorada gracias a la creación de nuevas metodologías de enseñanza, al usar herramientas de información y comunicación, se facilita los procesos entre docente-alumno.
- **Mejora la competencia docente**, gracias a que puede disponer de más tiempo, también puede actualizarse al conocer nuevas formas de pedagogía mediante cursos online y documentos de información que se encuentran en internet.

En consecuencia, dentro del uso de las herramientas virtuales en la educación virtual, también existen dificultades de índole social, que se ven influenciadas por el entorno circundante, es decir, acontecimientos que se experimentan y despierta ciertas emociones y actuaciones en nosotros. Puesto que, los seres humanos son sociales, las herramientas digitales tienen limitaciones en lo que respecta a la interacción con otras personas de forma física.

2. Metodología

La investigación precedente es de tipo descriptiva, por lo que, el enfoque se centró en cómo las herramientas digitales son usadas y aprovechadas en Ecuador en el ámbito educativo, también se basó en las dificultades que como país se experimentaron durante la pandemia del Covid-19, en la cual la educación virtual obtuvo vital protagonismo.

Por el hecho de que, son varias las instituciones que incorporaron el uso de las herramientas digitales en sus planes de estudio, gracias al constante flujo de información y a la globalización, es que la creación de nuevas rutas de aprendizaje presenta un desafío y a la vez un recurso necesario en la era tecnológica contemporánea (Esteve & Gisbert, 2013). Con cada trabajo de investigación que el maestro envía al alumno a desarrollar, aumenta su capacidad de aprendizaje, debido al simple hecho de obtener la información con un solo click. En el siglo pasado, la consulta sobre un hecho histórico o la consulta sobre algún ejercicio matemático requería la obtención de libros que abordaran estos tópicos, o de tener que ir a un lugar específico para adquirir estos conocimientos. Ahora bien, el flujo de información que proporciona el internet permite indagar sobre temas en cualquier sitio web, aunque, también se requiere de mucha asertividad en relación a la búsqueda en internet, porque no toda la información que se adquiere es verídica (Ricoy, Feliz, & Sevillano, 2010).

De ahí que, los métodos de enseñanza siempre deberán variar e innovar para despertar el "hambre de conocimiento en los y las estudiantes, al usar herramientas digitales como lecciones en Google Forms, o usar un foro para desarrollar un tema estudiado, son herramientas bastante fáciles de usar y que se pueden sacar mucho provecho al momento de comprender y aprender un tema nuevo (Cedeño, 2019).

En la actualidad, es inevitable no pensar en algún dispositivo electrónico cuando se hace referencia a la educación en casa, así como es inevitable hablar de la pandemia sin pensar en una mascarilla. En Ecuador, así como la demanda de productos sanitarios aumentó durante la pandemia, también se intensificó la demanda de aparatos electrónicos en los hogares ecuatorianos; antes del contexto actual no era estrictamente necesario tener un dispositivo que le permita acceder a una red de internet en casa. Habiendo mencionado la red, es meritorio mencionar que la falta de conectividad en algunas partes del país dificultó el avance del plan educativo de la educación a distancia o educación virtual.

> Datos como los que dispone el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (UNICEF, 2021), aseguran que: Antes de la emergencia sanitaria, aproximadamente 268.000 niños, niñas y adolescentes ya estaban fuera del sistema educativo5 y aproximadamente 187.277 tenían rezago escolar de más de dos años. La pandemia ha profundizado esta problemática. Según estimaciones de UNICEF, alrededor de 90.000 estudiantes estarían fuera del sistema educativo. No estudiar los expone a riesgos como trabajo infantil, mendicidad, explotación sexual y reclutamiento forzado en actividades ilícitas. Urge que todos aunemos esfuerzos para apoyar la inclusión educativa y evitar que este número se incremente.

Por consiguiente, otro problema fue la conectividad en las partes rurales del país, aunque las estadísticas propuestas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), muestra que la población dio un gran avance en las Tics en los años del 2019 al 2020; en el 2019 el porcentaje de hogares con acceso a internet representó el 45,5%, mientras que en el 2020 ascendió al 53,2%. El porcentaje de personas que utilizaron internet en 2019 correspondió al 59,9% y en el 2020 remontó al 70,7%. La cantidad de personas que tenían en su posición un teléfono activo en el 2019, fue del 59,9% y en el 2020, 62,9%. Las personas que tenían un teléfono inteligente en 2019 personificó el 76,8% y en el 2020 incumbió al 81,8%. A su vez, el analfabetismo digital disminuyó, pasando de 11,4% en el 2019 al 10,2% en el 2020 (INEC, 2021).

Por otro lado, el problema de la deserción estudiantil aumentó, así, en el tercer mes del 2021 alrededor de 90.000 estudiantes abandonaron el sistema educativo, y por lo menos el 15% no tuvo contacto directo con sus docentes en las últimas semanas. Asimismo, aproximadamente 268.000 estudiantes dejaron sus instituciones educativas y 187.277 se encontraron en riesgo de rezago escolar, lo cual se simbolizó como bajo rendimiento académico (UNICEF, 2021).

3. Resultados

Las desventajas identificadas en la utilización de herramientas digitales en la educación virtual parecen ser pocas frente a las ventajas existentes. Sin embargo, pueden ser más impactantes, especialmente en los aspectos sociales, en los que la población se ve

influenciada por el consumismo, al ser un país con una crisis económica continua, el nivel económico de la población es inestable.

Así pues, durante la pandemia se disparó la compra de dispositivos electrónicos como teléfonos inteligentes, computadoras, portátiles, entre otros. La gran demanda de estos artículos trajo consigo grandes réditos económico en el campo tecnológico, debido a que la población requería de estas herramientas para sobrellevar la educación, mayoritariamente virtual, recibida desde casa.

Por esta razón, en los hogares en los que comprar un dispositivo tecnológico o un servicio de internet no era posible, ya sea por su situación económica o por su ubicación geográfica, se padecía al no poder acceder a las clases virtuales, lo que llevó a la realización de algunos sacrificios monetarios para conseguirlo, como: préstamos, o la movilización a lugares a los que si llegará la señal.

Sabiendo esto, gracias a los datos obtenidos por la UNICEF en el 2021 se conoció que los problemas como la deserción estudiantil provocaron gran inestabilidad en el país, no solo a nivel educativo, sino también en el ámbito económico, pues la tendencia en la mayoría de los desertores del sistema educativo fue la búsqueda de empleo, aumentando la pobreza y el trabajo infantil. Aún, en la situación emergente en la que algunos hogares demandaban del sustento diario para sobrevivir.

Por ende, la administración gubernamental aunó esfuerzos para sobrellevar la educación virtual en el país, pues, desde la ejecución del plan educativo para prevenir los contagios, hasta la implementación de recursos digitales para la población con escasos recursos, además de los intentos por llevar la conectividad a zonas rurales del país, estos esfuerzos por parte del Estado constituyeron de gran ayuda para prevenir de los problemas que acaece el país, aunque claramente, no son suficientes (Ministerio de Educación , 2020).

Finalmente, a pesar de los problemas reconocidos, las ventajas del uso de estas herramientas siguen siendo bastante productivas para varias áreas del conocimiento en el país, puesto que, la demanda tecnológica y el avance en la alfabetización digital en la población crean un estado de conocimiento globalizado. De la misma forma, la productividad académica de las personas al querer enriquecer sus conocimientos, pueden aportar grandes ventajas al desarrollo tecnológico del país, en el que la digitalización es la siguiente gran revolución mundial.

4. Conclusiones

El papel que desempeñan las herramientas digitales en el país son esenciales para el desarrollo intelectual y económico del mismo, la búsqueda por el conocimiento de la población hace posible el buen uso de las herramientas digitales en la educación. Entre la gama de herramientas digitales existentes a las que se les da uso, están las herramientas de plataforma e-learning que permite a las personas interactuar entre sí a través de una pantalla, y luego están las redes sociales que son las herramientas más usadas.

A pesar de que, los docentes tuvieron que afrontar el reto de acoplarse y aprender el nuevo modelo educativo, dejando de lado las exigencias de la presencialidad, pasando a la virtualidad. Los estudiantes supieron dominar está área del conocimiento, evidenciando que el alumno superó al maestro, en ese sentido. Los maestros manifestaron su

capacidad de adaptación a estos nuevos cambios en el sistema educativo habitual, logrando afrontar la situación pandémica, análogamente, la intervención del gobierno para darle un plus a los docentes en el dominio de las herramientas digitales estableció una mejora para el país.

Sin embargo, el uso que se les da a las herramientas digitales varía de persona a personas, por lo general, se usan como complemento en las clases virtuales, para desarrollar actividades de investigación o de otro tipo. En suma, el sistema educativo habitual mejoraría significativamente si se incrementara el uso de estas herramientas en los campos de la educación que tradicionalmente se identifican como presenciales.

A raíz de esto, en todas las áreas del conocimiento coexiste la participación de alguna herramienta digital, en donde la investigación es fundamental, ya sea en las ciencias, la física o la matemática. En el país, el aporte de las herramientas digitales radica en la búsqueda de información, ante una sociedad sedienta de conocimiento, la facilidad para obtenerla y comprenderla representa un manjar intelectual, eso sin contar con las facilidades que proporciona al mejorar el estilo de vida.

Referencias

Cedeño, R. (2019). Herramientas Tecnológicas Colaborativas como medio de Aprendizaje en la Educación Superior del Ecuador. *RES NON VERBA Revista Científica, 9*(2), 2-10. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/212-Texto%20del%20art%C3%ADculo-340-1-10-20191017.pdf

CEPAL. (Abril de 2020). *La pandemia del Covis-19 profundiza la crisis de los cuidados en América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45335/5/S2000261_es.pdf

Esteve, F., & Gisbert, M. (2013). Competencia digital en la educación superior: instrumentos de evaluación y nuevos entornos. *Enlace: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 10*(3), 29-43.

Ferro, C., Martínez, A., & Otero, C. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*(29). doi:https://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451

García, J., & García, S. (2021). Uso de herramientas digitales para la docencia en España durante la pandemia por COVID-19. *Revista Española de Educación Comparada*(38), 151-173. doi:10.5944/reec.38.2021.27816

Guichot, V. (2006). HISTORIA DE LA EDUCACIÓN HISTORIA DE LA EDUCACIÓN: REFLEXIONES SOBRE SU OBJETO, UBICACIÓN EPISTEMOLÓGICA, DEVENIR HISTÓRICO Y TENDENCIAS ACTUALES. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 2*(1), 11-51. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/1341/134116859002.pdf

INEC. (abril de 2021). *Indicadores de tecnología de la información y comunicación*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2020/202012_Boletin_Multiproposito_Tics.pdf

Luna-Echeverría, N. E.-L.-H.-M. (2018). Uso de las Tecnológicas de la Información y Comunicación (TIC) en los Institutos de Educación Superior. *Polo del Conocimiento*, 3(10), 300-315.

Martínez, J., & Garcés, J. (2020). Competencias digitales docentes y el reto de la educación virtual derivado de la covid-19. *Educación y Humanismo, 22*(39), 1-16. doi:https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4114

Ministerio de Educación . (2020). Obtenido de Plan Educativo Covid-19: https://educacion.gob.ec/plan-educativo-covid-19/

Mora, J., Garófalo, R., & Zapata, S. (2021). Las Tecnologías de la Información y comunicación y el uso de las plataformas virtuales en Ecuador. *Revista Clake Education, 2*(1), 4. Obtenido de http://www.revistaclakeeducation.com/ojs/index.php/Multidisciplinaria/article/view/69/39

Morales, J. M. (2022). La educación y los entornos virtuales de aprendizaje. *AlfaPublicaciones*, 4(1.2), 78-90.

Pérez-Fabara, M. A.-A.-A. (2017). Las tecnologías en el mejoramiento de los procesos educativos en la Educación Superior en América Latina. *Revista Publicando*, 704-718.

Ricoy, C., Feliz, T., & Sevillano, L. (2010). COMPETENCIAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIGITALES EN LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN. *Educación XX1, 13*(1). doi:https://doi.org/10.5944/educxx1.13.1.283

Salinas, M. (1 de abril de 2011). *Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente*. Obtenido de https://nodo.ugto.mx/wp-content/uploads/2016/11/Entornos-virtuales-de-aprendizaje-en-la-escuela-tipos-modelo-did%C3%A1ctico-y-rol-del-docente.pdf

UNESCO. (mayo de 2019). *EDUCACIÓN Y TIC*. Obtenido de https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/siteal_educacion_y_tic_20190607.pdf

UNICEF. (09 de febrero de 2021). *Los niños no pueden seguir sin ir a la escuela, afirma UNICEF*. Obtenido de https://www.unicef.org/ecuador/comunicados-prensa/los-ni%C3%B1os-no-pueden-seguir-sin-ir-la-escuela-afirma-unicef

UNICEF. (14 de enero de 2021). *Priorizar la educación para todos los niños y niñas es el camino a la recuperación*. Obtenido de https://www.unicef.org/ecuador/comunicados-prensa/priorizar-la-educaci%C3%B3n-para-todos-los-ni%C3%B1os-y-ni%C3%B1as-es-el-camino-la-recuperaci%C3%B3n#:~:text=Antes%20de%20la%20emergencia%20sanitaria,pandemia%20ha%20profundizado%20esta%20problem%C3%A1tica

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

Recebido/Submission: 25/06/2022
Aceitação/Acceptance: 20/08/2022

Sistema de recomendación integrado para el autocontrol emocional en adultos mayores con cuadro postcovid-19 en Panamá

Denis Cedeno-Moreno[1], Miguel Vargas-Lombardo[1], Nila Navarro[2]

denis.cedeno@utp.ac.pa; miguel.vargas@utp.ac.pa; nila.navarro@ utp.ac.pa

[1] Grupo de Investigación en Salud Electrónica y Supercomputación, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá.

[2] Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá.

Pages: 203-217

Resumen: Los efectos de la pandemia pueden traducirse en una variedad de reacciones físicas y emocionales que están afectando a la población, particularmente a la población panameña de adultos mayores, los que no han podido superar los desafíos principalmente emergentes de una enfermedad infecciosa con implicaciones para la salud física y que además ha afectado profundamente su bienestar y la salud mental. Para permitir que la población de adultos mayores panameños pueda mejorar el autocontrol emocional y relajación mental, proponemos una arquitectura de software para el desarrollo de un sistema de recomendación integrando: inteligencia artificial (IA), internet de las cosas (IoT) y aplicaciones móviles. Esta investigación contribuirá a que la población de adultos mayores en Panamá disponga de una aplicación móvil la cual sea de beneficio como una alternativa no farmacéutica para poder sobrellevar afecciones de tipo psicológicas producidas por la enfermedad de la Covid-19. En cuanto a las limitaciones más relevantes que tenemos están la adquisición del conjunto de datos para entrenamiento. Como trabajos futuros esperamos contar con una arquitectura más robustas para implementarla en otras actividades relacionadas con el autocontrol de la salud de los pacientes panameños.

Palabras-clave: Covid-19, IA, IoT, aplicaciones móviles, machine learning.

Recommendation system for emotional self-control of older adults post-COVID-19 in Panama

Abstract: The effects of the pandemic can translate into a variety of physical and emotional reactions that are affecting the population, particularly the elderly Panamanian population, who have not been able to overcome the mainly emerging challenges of an infectious disease with health implications. physical and has also profoundly affected their well-being and mental health. To allow the Panamanian elderly population to improve emotional self-control and mental relaxation, we propose a software architecture for the development of a recommendation system integrating: artificial intelligence (AI), internet of things (IoT) and mobile

applications. This research will contribute to the elderly population in Panama having a mobile application which is beneficial as a non-pharmaceutical alternative to cope with psychological conditions caused by the Covid-19 disease. Regarding the most relevant limitations we have are the acquisition of the data set for training. As future works, we hope to have a more robust architecture to implement it in other activities related to the heath self-control of Panamanian patients.

Keywords: Covid-19, AI, IoT, Mobile apps, Machine learning.

1. Introducción

La Covid-19 es, sin lugar a duda, la mayor catástrofe del siglo XXI, probablemente la crisis global más significativa después de la segunda guerra mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que la Covid-19 es la enfermedad infecciosa descubierta más recientemente, es decir, tanto el nuevo virus como la enfermedad eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019. En Panamá, el Ministerio de Salud (MINSA) comunicó el 9 de marzo 2020 que, efectivamente, una vez realizadas todas las pruebas en el Instituto Conmemorativo Gorgas, se presentaba el primer caso de la Covid-19 en nuestro país (Watkins, 2020) .

El escenario originado por la Covid-19 a nivel global es una realidad preocupante y desalentadora la cual llena de impotencia a todos los grupos de la población, en especial a los adultos mayores. Ante este panorama, es imperante la búsqueda de técnicas y métodos de diagnóstico para la detección y cura de esta enfermedad infecciosa, convirtiéndose hoy en uno de los grandes desafíos de la ciencia. Se necesita con urgencia conocer de muchas variables como el peso epidemiológico de la enfermedad, el número de personas infectadas, la morbilidad, la mortalidad y la tasa de letalidad. El conocimiento real de la epidemiología de la Covid-19 permitirá a los gobiernos definir planes y políticas en salud pública acordes a la dimensión del problema. No lejos de esto las consecuencias provocadas por la pandemia de la Covid-19 han causado un sentimiento de angustia, miedo y ansiedad en todo el mundo, lo que ha afectado áreas tan esenciales como la salud y la economía (Clemente-Suárez *et al*., 2021).

Para enfrentar estos efectos, dentro del aspecto económico, las organizaciones privadas y gubernamentales panameñas hacen uso intensivo de herramientas tecnológicas para poder llevar a cabo actividades cotidianas como: teletrabajo, compra y venta online, clases virtuales, así como gestionar procesos de producción de forma remota, lo cual representa un gran reto no solo para las empresas e instituciones, sino también para los colaboradores involucrados. A pesar de esto, la población panameña, particularmente los adultos mayores, no han podido superar los desafíos emergentes que la Covid-19 han originado ni lo que esto implica para la salud física, además de la profunda afectación a la salud mental y el bienestar. Estos efectos pueden traducirse en una variedad de reacciones emocionales como asco, ira, miedo, tristeza, angustia, preocupación, afecciones de salud mental que representan un problema complejo y de múltiples niveles que pueden repercutir negativamente en la población panameña, esto requiere la atención de profesionales o especialistas en salud e investigadores (Heitzman, 2020).

Por lo anterior consideramos que la implementación de herramientas y métodos adecuados en el área de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para apoyar

la toma de decisiones de las autoridades de salud en situaciones de emergencia como la de la pandemia por la Covid-19 y preparar estrategias en beneficio de la población y proyecciones futuras (Haque et al., 2021), es imperante.

En este artículo, proponemos el diseño de una arquitectura altamente integral y flexible basada en diferentes elementos de TIC que permitirá extraer datos de un sensor, analizarlos y realizar recomendaciones a pacientes panameños adultos mayores con afecciones psicológicas o reacciones emocionales posteriores al contagio de la Covid-19 (post-covid-19), basado en la utilización de componentes como IA, IoT y aplicaciones móviles para lograr el autocontrol emocional y relajación mental.

El resto del documento se compone de un marco teórico, materiales y métodos, resultados y conclusiones.

2. Marco Teórico

El ser humano es biopsicosocial. El prefijo ***bio*** se refiere a la vida; ***psico*** se vincula a la psicología, es decir, actividad de la mente o las cuestiones del alma y ***social***, es aquello vinculado a la sociedad como la integración con la comunidad que comparten una cultura y que interactúan entre sí. Por lo tanto, la noción de biopsicosocial integra cuestiones biológicas, psicológicas y sociales (Leiva- Peña *et al.*, 2021). La OMS señala que "*la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades*". Lo que demuestra que para que una persona esté saludable o sana no basta la ausencia de una enfermedad, sino que la generación de las condiciones que permiten el desarrollo pleno de las capacidades y potencialidades humanas son el resultado de un complejo proceso en donde interactúan factores biológicos, económicos, psicológicos, sociales, políticos y ambientales.

Debido a la reciente pandemia por la Covid-19, la salud mental de los panameños en general y particularmente la de ciertos grupos de la población vulnerables como los adultos mayores, se ha afectado de forma considerable. El distanciamiento social y autoaislamiento pueden causar problemas de salud mental como ansiedad, miedo o ira (Rauschenberg *et al.*, 2021).

Ante esta realidad, aplicamos una encuesta a una muestra de 100 personas de más de 50 años, 44 hombres y 56 mujeres. El instrumento contó con preguntas directas sobre si han tenido algún padecimiento durante la pandemia de la Covid-19 relacionada a reacciones emocionales psicológicas como estrés, ansiedad, miedo, disgusto, ira, depresión, tristeza y felicidad. El sujeto podía seleccionar las reacciones emocionales que quisieran. En la figura 1, observamos los resultados de la encuesta. Podemos observar que, según resultados obtenidos en la encuesta, el mayor porcentaje de reacciones emocionales psicológicas está en tristeza, seguido de miedo y estrés. Es importante destacar que muchos de los encuestados también tienen altos porcentajes en ira y disgusto.

La encuesta reflejó que la población de adultos mayores panameños tiene un creciente problema relacionado con estados de salud mental y reacciones emocionales causados por la experiencia de la Covid-19, lo que pone en alerta a los tomadores de decisiones en materia de salud en Panamá, especialmente en lo referente a salud mental.

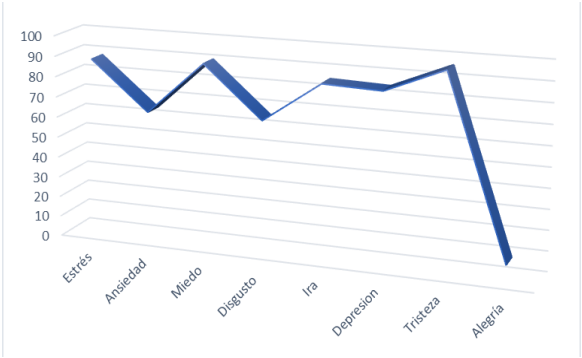


Figura 1 – *Reacciones emocionales psicológicas*.

Con todos estos problemas, surge la oportunidad de utilizar las TIC como medio y apoyo para generar soluciones informáticas con el fin de mejorar la toma de decisiones de las unidades sanitarias del país. La utilización de tecnologías como IoT y ML podrían dotar a la población de herramientas básicas de control, cuidado y prevención de enfermedades, lo que permitiría al paciente beneficiarse del empoderamiento de su salud. A su vez, el empleo de aplicaciones móviles de fácil acceso y usabilidad dedicadas a la salud (*mHealth*) posibilitaría desarrollar un aspecto preventivo de la salud en la sociedad, esto reduciría costos sanitarios.

2.1. Dispositivos IoT

Los dispositivos IoT, como las pulseras *Fitness* y los relojes inteligentes con sensores, pueden desempeñar un papel clave en la determinación de la salud mental de las personas. El uso de dispositivos médicos con aplicaciones de IoT posibilitan el monitoreo remoto, y en tiempo real, de pacientes con la Covid-19 (Shinde *et al.*, 2022). El seguimiento inteligente de los casos de pacientes infectados permite una rápida intervención en emergencias y limita la propagación del virus. El análisis de los datos recopilados sobre los dispositivos IoT, mediante el empleo de un método basado en estadísticas, puede utilizarse para predecir la situación futura de esta enfermedad y ayudar a diseñar un mejor entorno contra estas enfermedades.

Existe (Gutiérrez Sánchez *et al.*, 2021) un diseño de robot cartesiano de un eje para la medición de la temperatura corporal y la detección de mascarilla facial como protocolo de control de acceso de personas en los centros comerciales de Lima, Perú. La etapa final del proyecto incluye su implementación y validación mediante un sistema de alarma mediante voz. También (Nicolaidou et al., 2022) trabajaron en el diseño de un prototipo de una aplicación móvil gamificada basada en la teoría que utiliza IoT para proporcionar datos personalizados y mejorar la resiliencia de los estudiantes de pregrado. Un total de 74 participantes evaluaron el prototipo y completaron un cuestionario en línea durante el confinamiento por la pandemia por la Covid-19. En cuanto a la evaluación del prototipo sobre la mejora de la resiliencia psicológica, se recibieron respuestas positivas, la escala de usabilidad del sistema arrojó una puntuación de evaluación de 72,9, lo que indica un grado satisfactorio de usabilidad. La aplicación de resiliencia es prometedora,

más vinculada a las capacidades de IoT con interacción activa del usuario mientras se incorporan técnicas de cambio de comportamiento en un entorno gamificado siendo este aceptado por estudiantes. En otro estudio (Shinde *et al.*, 2022), emplearon un enfoque único de fusión de sensores para detectar un individuo sospechoso de la Covid-19 utilizando el modelo *MobileNetV2* mejorado para una plataforma de IoT para la detección de máscaras faciales. El algoritmo evita predicciones incorrectas del sospechoso. Los datos de salud son continuamente supervisados y grabados en un servidor en la nube de *ThingSpeak*. Cuando se detecta un individuo sospechoso con la Covid-19, se envía un correo electrónico de emergencia al personal sanitario con la posición GPS de este. El dispositivo IoT y modelo de aprendizaje profundo tienen una precisión del 98,50 %, este dispositivo es útil para el monitoreo remoto de pacientes con la Covid-19. Por otro lado (Awais et al., 2021), proponen un marco integrado de IoT que permite la conexión inalámbrica utilizando comunicación de señales fisiológicas al centro de procesamiento de datos donde se realiza el reconocimiento de emociones basado en la memoria a largo plazo (LSTM). El marco propuesto ofrece, en tiempo real, comunicación y reconocimiento de emociones que posibilita al paciente el seguimiento y apoyo a la educación a distancia en medio de la pandemia.

2.2. Tecnologías basadas en IA

El desarrollo de herramientas tecnológicas basadas en IA también ha contribuido significativamente en la lucha contra la Covid-19. La IA nos permite crear sistemas expertos y ha evolucionado el concepto de aprendizaje automático (ML) y aprendizaje profundo o *Deep Learning* (DL). Con la IA se están realizando proyectos de análisis de datos trabajando con ML, sin embargo, este tipo de soluciones son muy escasas, sobre todo en el área médica panameña (Al-sultan, 2021).

Un estudio realizado por (Rezapour & Elmshaeuser, n.d.) implementan diversos métodos de ML y estadísticos, buscando comprender cómo la pandemia de la Covid-19 y el aprendizaje en línea impactan el bienestar emocional de estudiantes universitarios. Se utilizó para ello los datos recopilados por la Facultad de Administración Pública de la Universidad de Ljubljana, Eslovenia, en conjunto con un consorcio internacional de universidades, otras instituciones educativas y asociaciones de estudiantes. Los resultados del estudio indican que la modalidad de aprendizaje (presencial, online sincrónico, online asincrónico) es el principal predictor del estado emocional de los estudiantes, seguido por la seguridad financiera. Factores como el nivel de satisfacción hacia su universidad y el manejo de la pandemia por el gobierno también son predictores importantes. Por su parte (Jha *et al.*, 2021); realizaron un estudio que, a través del análisis estadístico inicial y la inferencia de una red Bayesiana, identificaron factores claves que afectaron la salud mental durante la pandemia por la Covid-19, integrando las redes Bayesianas con enfoques clásicos de ML que conducen a un modelado eficaz del nivel de salud mental durante la pandemia. Finalmente, en este estudio utilizando modelos de ML supervisados, se obtuvo un 80 % de precisión. Mediante el diseño de un *framework* (Shi *et al.*, 2020), utilizando la integración de tecnologías como IA y nube computacional, donde recopilan los datos locales de salud mental y física de marinos a bordo que están aislados o en cuarentena por la Covid-19, el marino puede estar registrado en la aplicación y anotar los parámetros como temperatura corporal, frecuencia del pulso, índice de masa corporal, presión arterial, frecuencia cardíaca.

De esta forma, se realiza un monitoreo de las condiciones regulares de salud. Cuando un marino a bordo siente que tuvo un cambio de temperatura corporal o problemas respiratorios, la aplicación del teléfono inteligente alerta al marino, programa una cita inmediata y se contacta con el centro de emergencias.

2.3. Aplicaciones móviles

Actualmente, el 58% de los países miembros de la OMS han adoptado estrategias relacionadas con la *mHealth* y, según un reporte del *Institute for Healthcare Informatics*, se encuentran disponibles alrededor de 165,000 aplicaciones *mHealth* para descarga en dispositivos *Android* e *IPhone* (Syaifudin *et al*., 2021).

El desarrollo de aplicaciones móviles ha aumentado durante la pandemia, en parte, esta popularidad se debe a que concentraron la mayoría de sus esfuerzos en aplicaciones de *mHealth* para el seguimiento de contagiados, que, como hemos visto, recibieron un gran apoyo para ser descargadas, junto a contenidos orientados a la atención médica (Cedeno-Moreno & Vargas-Lombardo, 2020). Los posibles usos de una aplicación *mHealth* en salud mental incluyen psicoeducación o recomendaciones acerca de determinados trastornos o problemas, técnicas o ejercicios en forma de autoayuda o la posibilidad de interactuar con profesionales de la salud mental en tiempo real (Usher *et al*., 2020). También (Krisnanik et al., 2020) realizaron un estudio en una clínica de consejería de salud mental en el sur área de Tangerang, Banten y construyeron una aplicación basada en *Android* utilizando servicio *web* con el sistema de información del servicio de consulta de salud mental, esto con el objetivo de hacerle más fácil a las personas consultar a psicólogos o expertos en psiquiatría sin crear nuevos clústeres. El método desarrolló un sistema que usa la creación de un prototipo a través de la revisión de la literatura y la observación para obtener datos e información actualizada. En otro caso (Srivastav *et al*., 2021), realizaron estudios sobre los servicios de salud basados en aplicaciones hechas para dispositivos móviles y sistemas de realidad virtual destinados a la promoción de la actividad física en casa a través de un interactivo y motivador entorno digital para que las personas lo utilizarían en la cuarentena por la covid-19. El resultado del informe hace recomendaciones para aplicaciones de salud basadas en dispositivos móviles creados para promover la salud física, las que se pueden utilizar en casa durante periodos de confinamiento. En otro estudio (Beierle *et al*., 2021), implementaron una aplicación móvil basada en la evaluación momentánea ecológica (EMA), permitiendo grabaciones *in situ*. La aplicación desarrollada tiene por nombre *Corona Health*, sirve como plataforma para implementar estudios basados en cuestionarios en combinación con grabaciones de sensores móviles. A través de los esfuerzos de colaboración de expertos de salud pública, medicina, psicología e informática, se lanzó *Corona Health* publicada en *Google Play* y *Apple App Store* en julio de 2020 en ocho idiomas y atrajo a 7,290 instalaciones hasta el momento. Los datos recopilados mejorarán sustancialmente el conocimiento sobre salud mental y física, estados de salud, rasgos y trayectorias, así como sus factores de riesgo y protección a lo largo de la pandemia de la Covid-19 y sus diversas medidas de prevención.

2.4. Situación actual en Panamá

Con el impacto que tiene la Covid-19 en la población, surge la necesidad de recoger la mayor cantidad de información posible referente a la prevención, síntomas y técnicas

avanzadas. Ante esto, las entidades gubernamentales, como la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), han dispuesto de un lugar centralizado en donde los científicos panameños pueden depositar sus datos de investigación para hacerle frente a la pandemia mundial por la SARS-CoV2/covid-19. Así, a través de la plataforma ABC se ha creado la *Comunidad Covid-19 Panamá Research* dentro de la plataforma *Zenodo*. Esta plataforma es uno de los repositorios de datos de investigación de acceso abierto más grande del mundo gestionado por la Unión Europea a través de *OpenAIRE*.

El MINSA y la Autoridad Nacional para la Innovación Gubernamental (AIG) se han aliado con empresas como Google y Apple para proveer una plataforma de notificación de exposición de contactos y, en el marco de la reapertura comercial, brindar un apoyo a los panameños y extranjeros que estén en la República de Panamá, con el fin de que puedan conocer en tiempo oportuno si han estado expuestos a un positivo de Covid-19 y, en consecuencia, realizar las gestiones necesarias para evitar complicaciones, según los protocolos ya establecidos por el MINSA. La asistente virtual ROSA (Respuesta Operativa de Salud Automática) es una plataforma tecnológica diseñada por profesionales de la AIG, habilitada para atender las consultas de los ciudadanos referentes a la situación de pandemia causada por la Covid-19 (Daniel & Graell, 2022).

También existen algunos estudios desarrollados (Laguardia Agapito, 2020) que proponen la implementación de un modelo epidemiológico: susceptibles-infectados-recuperados (SIR), el cual permite realizar una predicción a medio plazo del comportamiento de la Covid-19 tomando en consideración las medidas tomadas por el gobierno de Panamá. En este sentido (Casaboza & Cardenas, 2021), se propone un modelo matemático con el fin de analizar el comportamiento y proporcionar predicciones posibles de la infección de la Covid-19, basado en el caso de Panamá. En esa misma línea (Navarro & Sanchez-Galan, 2021), se propone un estudio que busca correlacionar de manera cuantitativa la incidencia de la Covid-19 con las variables climáticas en la República de Panamá. Finalmente, se realiza una investigación que se centra en el diseño de un dispositivo de monitoreo remoto que ayuda al profesional de la salud a darle un mejor seguimiento a los pacientes positivos de la Covid-19 que se encuentran en aislamiento domiciliario, evitando que un mayor número de pacientes ingresen a la unidad de cuidados intensivos (UCI). El diseño propuesto utiliza biosensores colocados en diferentes zonas del cuerpo y, dependiendo del parámetro a sensar, se obtienen las señales que serán procesadas por un microcontrolador, posteriormente los datos se envían al enrutador a través de su conexión a internet.

Las contribuciones de nuestro trabajo son varias: (1) diseñar una arquitectura basada en TIC que permita realizar recomendaciones a pacientes postcovid-19 adultos mayores sobre el manejo de afecciones psicológicas mediante la utilización de componentes como ML, IoT y tecnología móvil; (2) apoyar a los encargados de la salud mental en Panamá con herramientas para que los pacientes postcovid-19 adultos mayores sean orientados para realizar algunas acciones que mejoren su estado psicológico; y (3) proponer un marco teórico y práctico a los investigadores panameños para que puedan contribuir a mejorar la arquitectura propuesta.

3. Materiales y métodos

3.1. Metodología

Por la naturaleza de esta propuesta de investigación y el desarrollo de esta arquitectura, se ha de utilizar la programación extrema (XP) que es una metodología de desarrollo de *software*, que, a su vez, es parte de las metodologías ágiles. XP se basa en valores, principios y prácticas; tiene como objetivo permitir

que varios equipos de pocas personas hagan productos de *software* de calidad adaptables y evolutivos a los requisitos que demande el usuario. Lo que diferencia a XP de las demás metodologías ágiles es que hace hincapié en los aspectos técnicos del desarrollo de *software*. En la figura 2 se muestran las etapas de la metodología (Abrahamsson *et al*., 2004).

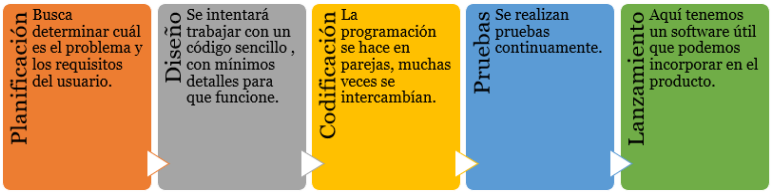


Figura 2 – *Etapas de la metodología empleada*

3.2. Arquitectura propuesta

La arquitectura propuesta se muestra en la figura 3 y se divide en tres componentes principales: IA, IoT y App móvil.

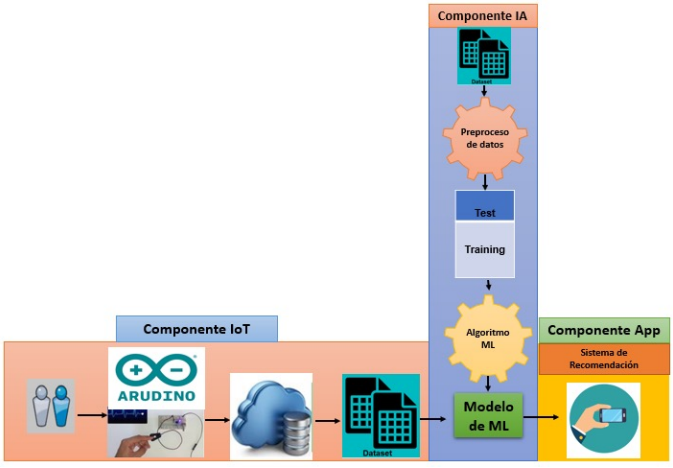


Figura 3 – *Arquitectura propuesta basada en los componentes AI, IoT y App*

3.2.1. Componente IA

La idea fundamental de crear el modelo de IA es poder analizar los datos recabados y clasificar si el usuario necesita o no utilizar la aplicación móvil para lograr su relajación. Inicialmente a partir de recolecciones previas, vamos a ir armando un conjunto de datos (*dataset*) con características psicológicas asociadas a usuarios adultos mayores que presenten afecciones como estrés, insuficiencia cardiaca, frustrado, furioso, nervioso, cansancio, falta de concentración, ansiedad, depresión, presión alta, uso de alcohol o drogas para relajarse. Después, aplicaremos técnicas de preprocesamiento, este es un paso importante en el análisis de los datos, con distintos tipos de procesos aplicados a los datos en crudo, así lograremos transformar la información en distintos formatos más fáciles de utilizar en el modelo de IA. Estos procesos incluirán limpiar, completar valores claves, manipular inconsistencias o valores atípicos. Este paso se hará para garantizar la calidad del modelo que se quiere desarrollar. Al obtener un conjunto de datos lo suficientemente estable y normalizado, aplicaremos técnicas de ML, específicamente utilizaremos algoritmos de aprendizaje supervisado para clasificación: máquina de soporte vectorial (SVM), redes bayesianas (RB), regresión logística (RL) y los bosques aleatorios (RF) (Dang *et al.*, 2021). La herramienta de programación seleccionada para trabajar es *Python* (Ren, 2021), la cual ofrece muchos beneficios para los que desean integrarse en el contexto de IA, pues posee una enorme cantidad de librerías que facilitan las tareas, entre las que usamos están *Scikit Learn* o *Sklearn, NumPy* y Pandas (Varoquaux *et al.*, 2015). Se procedió a entrenar el modelo, para ello dividimos el conjunto de datos para entrenamiento (*training*) y prueba (*test*), esta tarea la realizamos utilizando el módulo de *Sklearn train_test_split*. Con el modelo entrenado y validado, usando el mejor algoritmo, es decir, el de mayor precisión, este modelo nos va a servir como agente de *software* para el siguiente componente (Rojas-Barahona, 2016).

3.2.2. Componente IoT

En este componente se está desarrollando un sensor de bajo costo, que permite monitorear ciertas características como la frecuencia cardiaca del usuario adulto mayor. El sensor está compuesto por un pulsómetro, una placa *Arduino* uno, módulo adaptador LCD a I2C, diodo Led, *protoboard 830* y un módulo *WiFi* ESP8266. Los datos emitidos por el sensor son enviados por el componente *WiFi* a través del módulo ESP8266. Estos datos se alojarán en un repositorio en la nube, ya que esta modalidad nos permite acceder en cualquier momento y en cualquier lugar a estos datos. Combinando las soluciones de IoT y la nube, apoyamos a que la lectura y captura de datos se realice en tiempo real. Estos nuevos datos utilizaran el modelo de IA que generado en el componente anterior para lograr que sean datos de prueba y realizar así una nueva clasificación y establecer si se le recomienda o no la aplicación móvil (Hasibuan *et al.*, 2021).

3.2.3. Componente App

El objetivo principal de este componente es desarrollar una aplicación móvil (*StayRelaxed*) mediante la cual el usuario puede visualizar recomendaciones o alternativas no farmacológicas cuando esté experimentando un estado psicológico que lo altere y trata de lograr el autocontrol emocional y la relajación mental. En la figura 4 se muestra la pantalla principal.

A través de *StayRelaxed* sugerimos recomendaciones de actividades como ejercicios de respiración, *E-books*, yoga, entre otras alternativas, para dar apoyo a esos usuarios adultos mayores.



Figura 4 – *Pantalla principal de* ***StayRelaxed***

A continuación, se describen las actividades involucradas en el desarrollo de *StayRelaxed*.

- **Análisis y diseño**: Se analizaron y recopilaron las características y funcionalidades de diversas aplicaciones relacionadas con el manejo y control de situaciones psicológicas, lo que nos ayudó a tomar decisiones importantes con respecto al desarrollo de la aplicación. Diseñamos una solución evaluando las mejores alternativas de desarrollo y las funcionalidades antes indicadas; también se tomó en cuenta los aspectos técnicos y sociales y la facilidad de uso general.
- **Desarrollo:** Puesto que, en Panamá, el 86% de las personas con *Smartphones* utilizan *Android*, el 13% utilizan el sistema *iOS* y el 1% restante utiliza otras alternativas, *StayRelaxed* se está desarrollando para el sistema operativo *Android*.
- **Pruebas:** *StayRelaxed* aún está siendo desarrollada, hemos generado solo un prototipo para algunas pruebas. Es de vital importancia garantizar que nuestra aplicación sea un producto de calidad. Aplicamos una prueba de usabilidad al prototipo, basada en los parámetros de las heurísticas de usabilidad de Jakob Nielsen (Labrie & Cheng, 2020).

- **Protección de los datos del usuario:** En Panamá se promulgó, en marzo de 2019, la Ley 81 por la que se protegen los datos personales, la cual establece principios, obligaciones y procedimientos para el tratamiento de datos en el país con el fin de garantizar la protección del derecho a la privacidad e identificar las condiciones que deben cumplir las empresas o particulares que gestionan bases de datos de usuarios. Nuestra propuesta debe cumplir con la Ley 81 para garantizar los derechos y libertades de los pacientes en cuanto al tratamiento de sus datos personales (Pike & Ll, 2019).

4. Resultados

Aunque las contribuciones de innovaciones tecnológicas son muy valiosas, ya que pueden ayudar a mejorar los resultados y permitir a los adultos mayores lograr autocontrol emocional y relajación mental, hay que considerar que la ética y la gobernanza también son importantes para proteger los datos de los pacientes (Andanda, 2020). En nuestro estudio, pudimos proponer el desarrollo de una arquitectura basada en tres distintos componentes, los cuales se acoplan para dar como resultado un sistema de recomendación de actividades que ayudan de una forma alternativa o no farmacológica a lidiar con afecciones psicológicas relacionadas con la salud mental.

En cuanto a los resultados obtenidos del componente IA, pudimos medir la precisión del modelo, utilizando un conjunto de datos para entrenamiento. Observamos en la tabla 1 los resultados de la precisión de los clasificadores utilizados.

Clasificador	Precisión
Regresión Logistica	0.9430
Random Forest	0.9550
SVM	0.9757
Naive Bayes	0.9325

Tabla 1 – Resultados de la precisión de los clasificadores

Después de realizar los experimentos sobre el conjunto de datos, a los que aplicamos distintos algoritmos de ML para la tarea de clasificación de características, el rendimiento global obtenido es positivo, ya que cada algoritmo mostró métricas superiores al 93% en exactitud. Siendo la mejor la de SVM con más de un 97% de precisión. La precisión es un tema importante en los clasificadores y consideramos que aún puede mejorarse, haciendo una selección más cuidadosa del conjunto de datos (Yang *et al.*, 2020). Los resultados obtenidos del componente IoT aun no pueden ser validados debido a que este componente está en construcción. En cuanto a los resultados de la aplicación *StayRelaxed* cumple su principal objetivo: ayudar a que un usuario pueda lograr un estado de relajamiento. Tiene un módulo donde el usuario puede registrar sus datos si lo desea. Cuenta con un módulo educativo que ofrece una serie de enlaces a temas relacionados con el relajamiento y la paz mental. El módulo de actividades es un espacio que ofrece ejercicios de respiración, *E-books*, yoga, opciones para que el usuario se

relaje. Por último, un módulo de contacto que proporciona información sobre distintos centros de salud mental existentes en el área.

5. Conclusiones

La salud física y mental de los habitantes de un país es vital, después de la pandemia originada por la Covid-19, muchos sectores de la población han quedado afectados, en su gran mayoría los adultos mayores, quienes han sucumbido a esta enfermedad de distintas maneras. La salud mental de nuestros adultos mayores incluye su bienestar emocional, psicológico y social. Estar sanos ayuda a determinar cómo ellos manejan sus relaciones con los demás y cómo toman decisiones.

Hemos propuesto y estamos desarrollando, a través de tecnologías innovadoras como la IA, IoT y aplicaciones móviles, una alternativa no farmacológica para enfrentar afecciones psicológicas relacionadas con la salud mental, fiable y que, a la vez, resulta beneficiosa a la población de adultos mayores afectados por las consecuencias psicológicas postcovid-19.

La arquitectura que proponemos para el autocontrol de la salud mental de los adultos mayores panameños no ha sido desarrollada anteriormente por lo que vemos un impacto y contribución positiva, además de que puede ayudar en futuros estudios a los investigadores.

Agradecimientos

Agradecimientos al Sistema Nacional de Investigación SNI-SENACYT. Asimismo, al Centro Regional de Panamá Oeste de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP-CRPO).

Referencias

Abrahamsson, P., Hanhineva, A., Hulkko, H., Ihme, T., Jäälinoja, J., Korkala, M., Koskela, J., Kyllönen, P., & Salo, O. (2004). Mobile-D: An agile approach for mobile application development. *Proceedings of the Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications, OOPSLA*, 174–175. https://doi.org/10.1145/1028664.1028736

Al-sultan, N. (2021). *Master of Information System Digital Business Systems How can Ethical Artificial Intelligence be understood from the perspective of the key* principles *of transparency , accountability , responsibility , fairness , privacy , and data governance ?* 83.

Andanda, P. (2020). Ethical and legal governance of health-related research that use digital data from user-generated online health content. *Information Communication and Society*, *23*(8), 1154–1169. https://doi.org/10.1080/1369118X.2019.1699591

Awais, M., Raza, M., Singh, N., Bashir, K., Manzoor, U., Islam, S. U., & Rodrigues, J. J. P. C. (2021). LSTM-Based Emotion Detection Using Physiological Signals: IoT Framework for Healthcare and Distance Learning in COVID-19. *IEEE Internet of Things Journal*, *8*(23), 16863–16871. https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.3044031

Beierle, F., Schobel, J., Vogel, C., Allgaier, J., Mulansky, L., Haug, F., Haug, J., Schlee, W., Holfelder, M., Stach, M., Schickler, M., Baumeister, H., Cohrdes, C., Deckert, J., Deserno, L., Edler, J. S., Eichner, F. A., Greger, H., Hein, G., … Pryss, R. (2021). Corona health—a study-and sensor-based mobile app platform exploring aspects of the covid-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(14). https://doi.org/10.3390/ijerph18147395

Casaboza, J., & Cardenas, D. E. (2021). CORRELACIÓN DE LA INCIDENCIA DE CASOS DE COVID-19 CON VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. *IEEE Latin America Transactions*, *19*(6), 893–900. https://doi.org/10.1109/tla.2021.9451233

Cedeno-Moreno, D., & Vargas-Lombardo, M. (2020). Mobile Applications for Diabetes Self-Care and Approach to Machine Learning. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, *16*(8), 25–38. https://doi.org/10.3991/ijoe.v16i08.13591

Clemente-Suárez, V. J., Martínez-González, M. B., Benitez-Agudelo, J. C., Navarro-*Jiménez*, E., Beltran-Velasco, A. I., Ruisoto, P., Arroyo, E. D., Laborde-Cárdenas, C. C., & Tornero-Aguilera, J. F. (2021). The impact of the covid-19 pandemic on mental disorders. A critical review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(19). https://doi.org/10.3390/ijerph181910041

Dang, C. N., Moreno-García, M. N., & De La Prieta, F. (2021). Hybrid Deep Learning Models for Sentiment Analysis. *Complexity*, *2021*. https://doi.org/10.1155/2021/9986920

Daniel, R., & Graell, G. (2022). *Plataformas Virtuales En Panamá Y Mejoras De Conectividad a Través De Edge Computing Virtual Platforms in Panama and Connectivity Improvements Through Edge Computing*. *3*(2), 35–46.

Goldman, M. L., Druss, B. G., Horvitz-Lennon, M., Norquist, G. S., Ptakowski, K. K., Brinkley, A., Greiner, M., Hayes, H., Hepburn, B., Jorgensen, S., Swartz, M. S., & Dixon, L. B. (2020). Mental Health Policy in the Era of COVID-19. *Psychiatric Services*, *71*(11), 1158–1162. https://doi.org/10.1176/APPI.PS.202000219

Gutiérrez Sánchez, S., Hernández Valladares, M., Magallanes Chauca, D., & Palomares Orihuela, R. (2021). Diseño de un robot cartesiano para la medición de temperatura corporal y detección de mascarilla facial mediante sensores infrarrojos y visión artificial para prevenir el contagio del COVID-19. *Perfiles de Ingeniería*, *17*(17), 99–110. https://doi.org/10.31381/perfiles_ingenieria.v17i17.4580

Haque, M. A., Sonal, D., Haque, S., Kumar, K., & Rahman, M. (2021). The Role of Internet of Things (IoT) to Fight against Covid-19. *ACM International Conference Proceeding Series*, 140–146. https://doi.org/10.1145/3484824.3484900

Hasibuan, A., Rosdiana, R., & Tambunan, D. S. (2021). Design and Development of An Automatic Door Gate Based on Internet of Things Using Arduino Uno. *Bulletin of Computer Science and Electrical Engineering*, *2*(1), 1–11. https://doi.org/10.25008/bcsee.v2i1.1141

Heitzman, J. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on mental health. *Psychiatria Polska*, *54*(2), 187–198. https://doi.org/10.12740/PP/120373

Jha, I. P., Awasthi, R., Kumar, A., Kumar, V., & Sethi, T. (2021). Learning the mental health impact of COVID-19 in the United States with explainable artificial intelligence: Observational study. *JMIR Mental Health*, *8*(4). https://doi.org/10.2196/25097

Krisnanik, E., Isnainiyah, I. N., & Resdiansyah, A. Z. A. (2020). The Development of Mobile-based Application for Mental Health Counseling during the COVID-19 Pandemic. *Proceedings - 2nd International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber, and Information System, ICIMCIS 2020*, 324–328. https://doi.org/10.1109/ICIMCIS51567.2020.9354299

Labrie, A., & Cheng, J. (2020). Adapting Usability Heuristics to the Context of Mobile Augmented Reality. *UIST 2020 - Adjunct Publication of the 33rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 4–6. https://doi.org/10.1145/3379350.3416167

Laguardia Agapito, J. L. (2020). Analysis and Modeling of Dynamic Behavior of the COVID-19 Outbreak: Study Case of Panama. *Na*, *NA*(NA), NA-NA.

Lee, S.-E., Shin, H., & Hur, J.-W. (2020). mHealth for Mental Health in the COVID-19 Era. Korean *Journal of Clinical Psychology*, *39*(4), 325–354. https://doi.org/10.15842/kjcp.2020.39.4.007

Leiva- Peña, V., Rubí-González, P., & Vicente-Parada, B. (2021). Determinantes sociales de la salud mental: políticas públicas desde el modelo biopsicosocial en países latinoamericanos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, *45*, 1. https://doi.org/10.26633/rpsp.2021.158

Navarro, V. cente, & Sanchez-Galan, J. (2021). CORRELACIÓN DE LA INCIDENCIA DE CASOS DE COVID-19 CON VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ. *Revista Plus Economía*, *10*(1), 43–54.

Nicolaidou, I., Aristeidis, L., & Lambrinos, L. (2022). A gamified app for supporting undergraduate students' mental health: A feasibility and usability study. *Digital Health*, *8*, 205520762211090. https://doi.org/10.1177/20552076221109059

Pike, E. R., & Ll, M. (2019). Defending Data : Toward Ethical Protections and Comprehensive Data Governance. *Emory Law Journal, Forthcoming*, *69*(4), 51. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3369746

Rauschenberg, C., Schick, A., Goetzl, C., Roehr, S., Riedel-Heller, S. G., Koppe, G., Durstewitz, D., Krumm, S., & Reininghaus, U. (2021). Social isolation, mental health, and use of digital interventions in youth during the COVID-19 pandemic: A nationally representative survey. *European Psychiatry*, *64*(1). https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2021.17

Ren, Y. (2021). Python Machine Learning:Machine Learning and Deep Learning With Python. *International Journal of Knowledge-Based Organizations*, *11*(1), 67–70.

Rezapour, M., & Elmshaeuser, S. K. (n.d.). *Artificial Intelligence-Based Analytics for Impacts of COVID-19 and Online Learning on College Students ' Mental Health*. *January 2020*.

Rojas-Barahona, L. M. (2016). Deep learning for sentiment analysis. *Language and* Linguistics *Compass*, *10*(12), 701–719. https://doi.org/10.1111/lnc3.12228

Shi, Y., Wang, J., Yang, Y., Wang, Z., Wang, G., Hashimoto, K., Zhang, K., & Liu, H. (2020). Knowledge and attitudes of medical staff in Chinese psychiatric hospitals regarding COVID-19. *Brain, Behavior, & Immunity - Health*, *4*, 100064. https://doi.org/10.1016/j.bbih.2020.100064

Shinde, R. K., Alam, M. S., Park, S. G., Park, S. M., & Kim, N. (2022). Intelligent IoT (IIoT) Device to Identifying Suspected COVID-19 Infections Using Sensor Fusion Algorithm and Real-Time Mask Detection Based on the Enhanced MobileNetV2 Model. *Healthcare (Switzerland)*, *10*(3). https://doi.org/10.3390/healthcare10030454

Srivastav, A., Khadayat, S., & Samuel, A. (2021). Mobile-based health apps to promote physical activity during COVID-19 lockdowns. *Journal of Rehabilitation Medicine – Clinical Communications*, *4*(1), jrmcc00051. https://doi.org/10.2340/20030711-1000051

Syaifudin, Y. W., Funabiki, N., Kuribayashi, M., Mentari, M., Saputra, P. Y., Yunhasnawa, Y., & Ulfa, F. (2021). Web application implementation of Android programming learning assistance system and its evaluations. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1073*(1), 012060. https://doi.org/10.1088/1757-899x/1073/1/012060

Talevi, D., Socci, V., Carai, M., Carnaghi, G., Faleri, S., Trebbi, E., Bernardo, A. D. I., Capelli, F., & Pacitti, F. (2020). Mental health outcomes of the CoViD-19 pandemic Gli esiti di salute mentale della pandemia di CoViD-19. *Riv Psichiatr*, *55*(3), 137–144.

Usher, K., Durkin, J., & Bhullar, N. (2020). The COVID-19 pandemic and mental health impacts. *International Journal of Mental Health Nursing*, *29*(3), 315–318. https://doi.org/10.1111/inm.12726

Varoquaux, G., Buitinck, L., Louppe, G., Grisel, O., Pedregosa, F., & Mueller, A. (2015). Scikit-Learn: Machine Learning Without Learning the Machinery. GetMobile*: Mobile Computing and Communications*, *19*(1), 29–33.

Watkins, J. (2020). Preventing a covid-19 pandemic. *The BMJ*, *368*(February), 1–2. https://doi.org/10.1136/bmj.m810

Yang, Q., Zhang, Y., Dai, W., & Pan, S. J. (2020). Transfer Learning in Natural Language Processing. *Transfer Learning*, *2010*, 234–256. https://doi.org/10.1017/9781139061773.020

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

Recebido/Submission: 03/05/2022
Aceitação/Acceptance: 30/07/2022

Revisión sistemática: La Aplicación del Deep Learning en el sector Salud entre los años 2018 a 2022

Alesandro P. Castillo-Carranza[1], Elizabeth K. Bravo-Huivin[1], Segundo E. Cieza-Mostacero[1]

apcastilloc@ucvvirtual.edu.pe; ebravohui@ucvvirtual.edu.pe; scieza@ucv.edu.pe

[1] Grupo de Investigación Tendencia e Innovación en Ingeniería de Sistemas-Trujillo, Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad 13001, Perú.

Pages: 218-229

Resumen: El Deep Learning (DL) ha revolucionado el uso de la inteligencia artificial, permitiendo su aplicación en diferentes áreas del sector salud, entre las cuales, destacan herramientas como el procesamiento de imágenes, señales y lenguaje natural, mismas que influyen positivamente en la toma de decisiones en este sector, teniendo en cuenta el nivel de gravedad de diferentes enfermedades de alto riesgo que involucran la vida de los pacientes. Como resultados más destacados se presentaron datos equivalentes en cuanto a conocimiento sobre Deep Learning en diferentes países como China (86.22%), Estados Unidos de América (54.39%) y otros que no superan el 11% y así mismo se evidenció el beneficio que se presenta en el área de medicina al emplear esta herramienta.

Palabras-clave: Aprendizaje Profundo, Sector Salud, Metodología, Método, Modelo, Medicina.

Systematic review: The Application of Deep Learning in the Healthcare sector from 2018 to 2022

Abstract: Deep Learning (DL) has revolutionized the use of artificial intelligence, allowing its application in different areas of the health sector, including tools such as image processing, signals and natural language, which positively influence decision making in this sector, taking into account the level of severity of different high-risk diseases that involve the lives of patients. As the most outstanding results, equivalent data were presented in terms of knowledge about Deep Learning in different countries such as China (86.22%), United State of America (54.39%) and others that do not exceed 11%, and the benefit presented in the area of medicine when using this tool was also evidenced.

Keywords: Deep Learning, Health Sector, Methodology, Method, Model, Medicine.

1. Introducción

El Deep Learning (DL) o aprendizaje profundo es un método de inteligencia artificial que permite a una computadora aprender y clasificar datos utilizando los niveles de selección más altos, usa múltiples capas de representación, intenta imitar la actividad en capas de neuronas en el neocórtex, con la finalidad en descubrir y aprender patrones en los datos originales. Aproximadamente el 80% del cerebro está compuesto por la sección del neocórtex, donde se produce el pensamiento. El DL tiene el potencial de transformar una variedad de industrias, especialmente en la de salud, también conocido bajo el termino de "medicina de caja negra", por lo que un algoritmo puede diagnosticar lesiones cutáneas malignas con la misma precisión que un dermatólogo certificado (Arias et al., 2019).

El aprendizaje profundo (AP) tuvo un gran impacto en los diferentes campos médicos al igual que científicos, demostrando que su uso superó tareas estándar como el procesamiento y análisis de imágenes, uno de los campos de gran potencial es el dominio médico, logrando adjuntar registros, datos de pacientes y recopilar tratamientos de manera automática y confiable (Egger et al., 2022). Además de ello, el DL se convirtió en un campo de rápida expansión y ha mostrado excelentes resultados. Consiguiendo señales de monitoreo de condiciones, vibración y la emisión acústica, que son usado en los sistemas para el Pronóstico y la Gestión de la Salud (PGS) para la obtención de información profunda a partir de datos sin procesar (Rezaeianjouybari & Shang, 2020).

La inteligencia artificial ha servido en la ayuda para el diagnóstico y tratamiento de muchas enfermedades en el sector salud. Esta tecnología al encontrarse en una fase de prueba, su uso en general no estaba disponible, se utilizaron en algunos dispositivos médicos logrando ser uno de los mejores aliados de la medicina (Sánchez et al., 2021). Las nuevas capacidades de informática han aumentado tanto que las computadoras pueden trabajar con grandes cantidades de datos, llamados Big Data (BD). Este permite el procesamiento del lenguaje y aprendizaje profundo (Navinés López, 2019).

En este escenario, el manejo de una gran cantidad de datos empleados en el proceso de entrenamiento Deep Learning (DL) brinda una mayor precisión a través de diversos operadores lógicos y bases matemáticas que se emplea para la recolección de muestras, permitiendo abordar los retos evolucionados en el sector de la salud y describir diferentes anomalías presentes en los tejidos celulares (Pokkuluri & Nedunuri, 2021). Teniendo presente todo lo mencionado se optó por la realización de una revisión sistema sobre el DL en sector de la salud, entre los periodos del 2018 a 2022, abarcando el cálculo de diagnóstico en la clasificación de imágenes, las técnicas que se abarcan este ámbito y así mismo el análisis de los algoritmos que se involucran en el desarrollo.

2. Trabajos relacionados

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron distintas fuentes de información bibliográficas tales como: Revista Tecnológica ESPOL, Primo Discovery y Scopus; permitiendo encontrar estudios relevantes en donde describe la aplicación del Deep Learning en el sector salud. Estos estudios son recuperados del periodo del 2018 y 2022, se describe a continuación:

Estudio realizado por Song et al. (2021) titulada Deep Learning para una clasificación fiable de imágenes de cáncer bucal, tuvo como objetivo de solucionar las imágenes de cáncer médicas intraoral con Deep Learning. Lo cual se realizó los métodos de Monte Carlo (MC) Droput y red neuronal convolucional de 19 capas (VGG19) como red base, que se ajustó mediante el uso de datos intraorales con una probabilidad de 0,5, que sirvió para analizar 371 imágenes de la mucosa de la mejilla. Los resultados obtenidos lograron una precisión del 85,6 %, mientras que la precisión de la red tradicional con abandono estándar fue del 85,1 %, se mostró un buen rendimiento de clasificación de la red bayesiana e indicó que la Binarized Neural Network no sacrificó la precisión, sino que mejoró ligeramente el rendimiento mediante el aprendizaje conjunto. En conclusión, se mejoró la confiabilidad del cáncer oral basada en el uso de DL produciendo valores de incertidumbre más altos en predicciones incorrectas y logró una mayor precisión al referirse de los casos con cáncer oral, esto permitió a los usuarios saber cuándo pueden confiar en la salida de una red. Este antecedente esta enfocado al uso del DL y el método MC utilizado para mejorar la nitidez de imágenes, logrando un mayor aprendizaje en reconocimientos de ellas a través de redes neuronales.

Hernandez et al. (2019) presentaron en su investigación que tuvo como objetivo de diseñar un sistema automatizado para la detección de la retinopatía diabética mediante imagen digital de retina, con más de 25.000 imágenes entre todas las disponibles en el Programa de Cribado de Retinopatía Diabética del País Vasco. Obteniendo como resultados que el software detecte eficazmente la diferencia entre una retina normal y patológica, a través de un algoritmo de acuerdo con las necesidades específicas, logrando alcanzar una sensibilidad del 94% y una especificidad del 96%. En conclusión, el software desarrollado facilita el proceso de cribado que mejora la eficiencia de los sistemas sanitarios y de atención al paciente, prosperando así la sostenibilidad. Estos antecedentes ayudan a la oftalmología a utilizar la DL para detectar la retinopatía diabética mediante la comparación de imágenes con algoritmos que detectan automáticamente y comparan la retina normal hasta que se detecta la retinopatía diabética.

Aggarwal et al. (2021) en su investigación de revisión sistemática sobre la evaluación diagnostica en DL en detectar patologías mediante imágenes. Tuvo como muestra a 503 estudios para el análisis, los cuales, se hallaron en las diversas bases de datos como Medline y EMBASE, además, se enfocó en los diferentes campos de la salud como metaanálisis, oftalmología, medicina. Como resultado se determinó que el DL padece de un nivel alto con respecto a detectar algunas enfermedades en un diagnóstico específico. Asimismo, una alta precisión en las especialidades mencionadas, implementando diferentes áreas de la radiología. Concluyendo que el DL es un campo con gran desarrollo en la rama de salud, particularmente en radiología. Esta investigación esta basada en algoritmos básicos del DL para detección de imágenes médicas dando beneficios para una identificación rápida y efectiva.

Gómez et al. (2021) en su investigación detección de la tuberculosis con algoritmos de DL en imágenes de radiografías del tórax, se apoyaron en algoritmos de DL y en RNA convolucionales para la detección de enfermedades a través de imágenes microscópicas, radiográficas y tomográficas. Lo cual hicieron uso de tres tipos de algoritmos de AP que fueron reconocidos tras el desarrollo de visión computacional que son VGG19, MobileNet e InceptionV3; por ello se obtuvieron resultados altamente óptimos para la

detección de la tuberculosis, según los datos en VGG19 se logró conseguir un 97.4% en la métrica de accuracy, 97.5% en precisión, 97.5% en recall y 97.5% en la F1-score. En conclusión, se llegó a demostrar que los algoritmos de DL pueden ser una herramienta importante para la detección de la tuberculosis, brindando al personal sanitario un nivel de precisión muy alto del 97.80% en el caso del algoritmo de MobileNet para clasificar la enfermedad, ya sea que un paciente tenga tuberculosis o no. En esta investigación se baso sobre la comparación de 3 tipos de algoritmos, el cual identifico el algoritmo más efectivo de todas ellas que sirve para la lectura de detección de enfermedades mediante diversas imágenes microscópicas, radiográficas y tomográficas para así reducir las posibilidades de contraer tuberculosis que afecta a gran parte del mundo.

3. Método de revisión

En el presente método de revisión se tuvo en cuenta las directrices de Kitchenham & Charters (2007) para la Revisión Sistemática de la Literatura (SLR, por sus siglas en ingles), un estudio para mapear, identificar, evaluar críticamente, consolidar y recopilar los resultados de estudios primarios relevantes sobre un tema de investigación determinado. El propósito de realizar SLR es resumir la investigación previa, identificar la brecha que se necesita llenar entre investigaciones anterior y la actual, producir una síntesis de informe coherente y hacer un marco de investigación. A continuación, se muestra pasos de la metodología de revisión de literatura aplicada

3.1. Problemas de Investigación

El reto de la Revisión Sistemática es explicar y evaluar los resultados de la investigación realizada sobre el tema del estudio. Por lo tanto, se han formulado y analizado los siguientes problemas de investigación (RQ).

RQ1. ¿Cuál es el algoritmo que tiene más precisión en Deep Learning?

RQ2. ¿Cuáles son la tendencia de la aplicación Deep Learning?

RQ3. ¿Cuál es el papel importante que cumple Deep Learning en el sector de salud?

3.2. Fuentes de Búsqueda y Estrategias de Búsqueda

Las fuentes de búsqueda referidas incluyen prominentes bases de datos bibliográficas de artículos científicos como: IEEE Xplore, ProQuest, Science Direct, ETHzurich, EBSCO Discovery, Taylor & Francis, IOP, ERIC, ARDI y ACM Digital Library. La estrategia de búsqueda incluyó encontrar con palabras claves para el estudio.

El procedimiento de exploración se llevó a cabo el uso de una ecuación general de análisis escrito como (A1) AND (B1 OR B2) AND (C1 OR C2 OR C3) donde el conjunto Ai representa las palabras claves relacionadas con la primera variable, es decir, Ai = {Deep Learning}; Bi representa las palabras claves relacionadas con segunda variable, refiriendo, Bi = {sector salud} y Ci representa la metodología que se utilizó en la investigación, destacando que, Ci = {método, modelo, metodología}. Se centró en términos de los problemas de investigación como se muestra la clasificación de los descriptores utilizados en la Tabla 1.

Descriptor	
Español	**Ingles**
Aprendizaje Profundo	Deep Learning
Sector Salud	Health Sector
Metodología / Método / Modelo	Methodology / Method / Model

Tabla 1 – Descriptores de búsqueda.

Dichos descriptores permitieron la formulación de las ecuaciones de búsqueda genérica para cada referencia, así como sus fuentes y número de resultados base (N°), se mencionan a continuación en la Tabla 2.

Fuente	Ecuación genérica	N°
IEEE Xplore	((("Full Text&Metadata": deep learning) AND "FullText&Metadata": health sector) AND "FullText&Metadata": method OR methodology OR model)	108
ProQuest	(Deep learning) AND (health sector) AND ((method OR methodology OR model))	795.538
Science Direct	("Deep learning" and "health sector" and ("method" or "methodology" or "model")	29,536
ETHZ urich	All fields contains deep learning AND All fields contains health sector AND All fields contains (method OR All fiends contains methodology OR All fiends contains model)	5
EBSCO Discovery	Deep learning AND health sector AND (method OR methodology OR model)	13,700
Taylor & Francis Online	[ALL: deep learning] AND [ALL: health sector] AND [ALL: method OR methodology OR model]	57,758
IOP	Deep learning AND health sector AND (method OR methodology OR model)	500
ERIC	Deep learning AND health sector AND (method OR methodology OR model)	443
ARDI	(Deep learning) AND (health sector) AND (method OR methodology OR model)	1,200
ACM Digital Library	[ALL: deep learning] AND [ALL: health sector] AND [ALL: method OR methodology OR model]	351,520
Total		1,250.305

Tabla 2 – Matriz consolidada del número de resultados por fuente.

3.3. Criterios de selección

Se han definido criterios de exclusión (CE) para evaluar con precisión la calidad de la literatura disponible, en caso se cumpla algunos de los criterios el articulo será excluido. A continuación, se mencionan los CE establecidos:

CE1: Los artículos no tienen una antigüedad menor a 5 años.

CE2: Los artículos no están escritos en el idioma español e inglés.

CE3: Los artículos no mencionan una metodología ni modelo ni método.

CE4: Los artículos no tienen más de 1 cita.

CE5: Los artículos no mencionan Deep Learning.

CE6: Los artículos no mencionan Sector Salud.

CE7: El título y las palabras claves de los artículos no se consideraron relevantes.

CE8: El resumen de los artículos no es muy relevante.

3.4. Selección de estudios

Tras aplicar los CE se seleccionaron un total de 1000 estudios relevantes. Los CE 1 y 2 conformaron el primer filtro de estudios, reflejando que los artículos deben tener una antigüedad de más de 5 años y estar escrito en inglés o español; los CE 3 y 4, el segundo, no se consideraron artículos que no mencionaron una metodología, ni modelo, ni método y que no tenía más de 1 cita; los CE 5 y 6 el tercero, no mencionaron en los artículos el término Deep Learning y Sector Salud; los CE 7 y 8 el cuarto, no fueron relevantes el resumen, título y palabras claves. El número de resultados tras aplicar cada CE en el filtro correspondiente se detalla en la Figura 1.

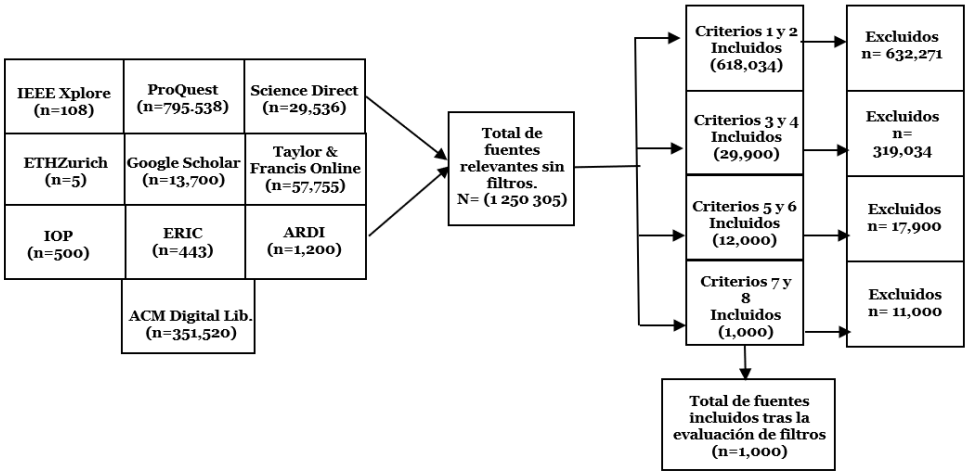


Figura 1 – Consolidado del número de resultados al aplicar criterios de exclusión.

3.5. Evaluación de Calidad

Cada uno de los 1000 estudios que quedaron, fueron evaluados de forma independiente. Se han definido criterios de exclusión (CE) para analizar con precisión la calidad de la literatura disponible. En conjunto, estos siete criterios proporcionaron un grado de medida en el que se puede estar seguro de que los hallazgos de los estudios podrán hacer

una valiosa contribución a la revisión. Cada uno de los siete criterios se calificó de forma dicotómica (“Si” o “No”). A continuación, se mencionan los CE establecidos:

CE1: ¿Se especifican claramente los objetivos de la investigación?

CE2: ¿El estudio fue diseñado para lograr estos objetivos?

CE3: ¿Se describen adecuadamente los instrumentos de recolección de datos?

CE4: ¿Es claro el propósito del análisis de datos?

CE5: ¿Se utilizan técnicas estadísticas adecuadas para analizar los datos?

CE6: ¿Los resultados responden a los objetivos de la investigación?

CE7: ¿Qué tan claros son los vínculos entre datos, la interpretación y conclusiones?

3.6. Estrategias de extracción de datos

La etapa de recolección de datos se realizó teniendo en cuenta una serie de criterios de criterios de selección, mismos que son mencionados en el punto 3.3 del presente artículo. Para llevar a cabo la organización y clasificación de las diferentes investigaciones y artículos se empleó el Zotero como herramienta de administración, misma que se visualiza en la Figura 2.

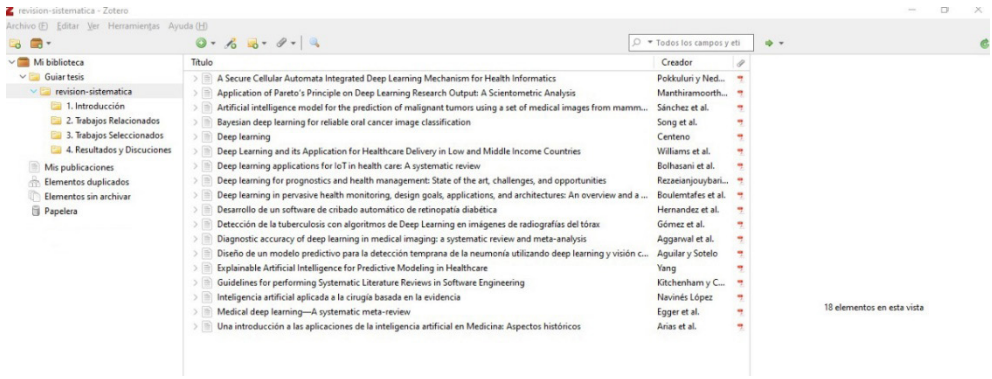


Figura 2 – Carpetas por fuentes de búsquedas con Zotero.

3.7. Síntesis de hallazgos

Después de extraer la información de cada estudio, se realizó un análisis de los datos en profundidad para responder a cada una de las preguntas de investigación formuladas anteriormente en el punto 3.1.

Para la RQ1, se recopiló información de los autores con respecto a conocimientos de la aplicación DL.

Para el RQ2, se identificó la tendencia sobre la aplicación del DL.

Para el RQ3, se detalló la importancia que cumple DL en el sector salud.

4. Resultados y Discusión

4.1. Panorama general de los estudios

El proceso de selección de estudios de esta revisión sistemática de la literatura resultó en 1000 estudios. En la Figura 3 se muestran las palabras más recurrentes en los títulos de los artículos considerados en el análisis sistematizado, de los cuales, las palabras que más resaltan son Deep Learning y Sector Salud como se muestra en la figura 3.



Figura 3 – Nube de palabras en títulos de artículos.

Para proporcionar a mayor detalle sobre los documentos que se encontraron, obtuvieron datos estadísticos de las fuentes. La Tabla 4 muestra el porcentaje de artículos por diferentes bases de datos. Se observa que el 48% de los estudios fueron hallados en ProQuest, lo cual proporciona el porcentaje más alto en comparación de otras. Seguido de EBSCO Discovery con 24% y Science Direct 16% que lograron ser de gran aporte para la revisión sistemática.

Bases de Datos	Porcentaje (%)
ProQuest	48%
Science Direct	16%
EBSCO Discovery	24%
Taylor & Francis Online	4%
ARDI	3%
ACM Digital Library	5%

Tabla 4 – Cantidad de artículos por fuente de búsqueda.

4.2. Respuestas a las preguntas de investigación

RQ1. ¿Cuál es el algoritmo que tiene más precisión en Deep Learning?

De acuerdo a la investigación de Gómez et al. se apoyaron con tres principales tipos de algoritmos que se compone Deep Learning, tal como se muestra en la Tabla 5. Este estudio se evaluó mediante la detección de imágenes tuberculosis con el fin de determinar cuáles de los tres algoritmos tiene el nivel de precisión más efectivo, los algoritmos fueron pre-entrenados con un promedio de 1140 imágenes, como resultado de la revisión se pudo apreciar a MobileNet con un porcentaje mayor (97.8%) de exactitud para la detección de tuberculosis.

ALGORITMO	Accuracy	Porcentaje (%)
MobileNet	0.978	(97.8)
VGG19	0.974	(97.4)
InceptionV3	0.964	(96.4)

Tabla 5 – Algoritmos de Deep Learning

RQ2. ¿Cuál es el comportamiento que asume Deep Learning con Machine Learning?

De acuerdo con Centeno, (2019) una tendencia impulsada por la disponibilidad de mejor hardware y grandes conjuntos de datos, se ha encontrado con una tecnología emergente particularmente reciente conocida como aprendizaje profundo (AP) o DL. Por otro lado, Machine Learning (ML), especialmente el AP, muestra menos teoría matemática en comparación con el campo de las estadísticas. Esto significa que ML es un sistema aplicado en el que las ideas se prueban empíricamente en lugar de teóricamente, presentando con mayor frecuencia las estadísticas matemáticas. Sin embargo, difiere de las estadísticas en algunos aspectos, por ejemplo, ML a menudo funciona con conjuntos de datos grandes y complejos (que pueden contener millones de imágenes en cada una con miles de píxeles) para las que no se puede utilizar el análisis estadístico clásico.

La Figura 5 muestra subcampos de la inteligencia artificial (IA) lo cual proporciona comportamiento que asume Deep Learning

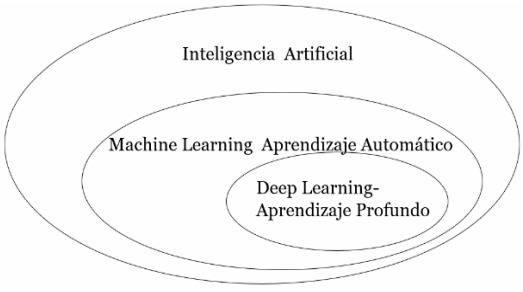


Figura 5 – Deep Learning como subcampo de la Inteligencia Artificial.

RQ3. ¿Cuál es el papel que cumple el Deep Learning en el sector de salud?

Según Yang (2022), manifiesta que a través del avance de computación en la nube y la transmisión de datos, la atención medica se vio favorecida respecto al gran éxito que se tuvo en el desarrollo y crecimiento de la IA en sus diferentes aplicaciones dentro del sector salud, permitiendo deducir posibles soluciones en base a las predicciones obtenidas; siendo los datos estudios clínicos en gran número, elementos relevantes para el aprendizaje de los diferentes algoritmos de inteligencia artificial.

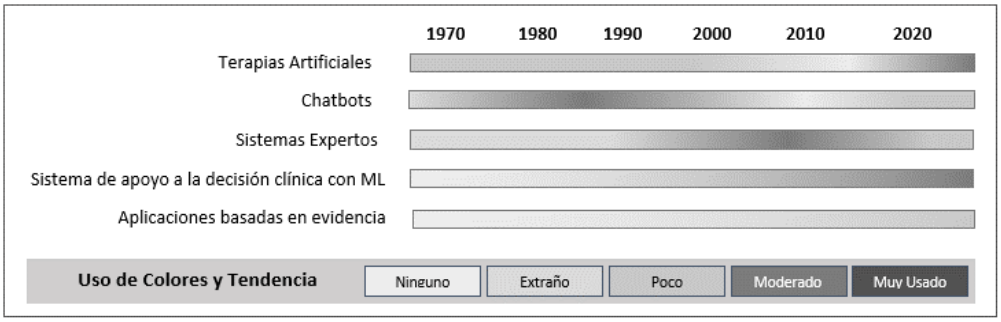


Figura 6 – Tendencias de la aplicación del Deep Learning aplicaciones dentro del sector salud.

5. Conclusiones

Este artículo presenta hallazgos de la Revisión Sistemática acerca del uso del DL en el campo de la salud, sintetizando las ideas principales de los artículos que se han tomado en cuenta para realizar dicha investigación.

Se determinó que el algoritmo MobileNet es el más avanzado para la lectura de imágenes simultaneas de enfermedades como la tuberculosis, por su predicción y preentrenamiento de 1140 imágenes, cantidad suficiente para diagnosticar cuando una persona tiene la enfermedad cual es infecciosa; además difícilmente de detectar y afecta a gran parte del mundo.

Con respecto a la tendencia, se considera al aprendizaje automático especialmente el AP, muestra menos teoría matemática en comparación con el campo de las estadísticas, impulsando a la disponibilidad de mejorar el hardware y grandes conjuntos de datos.

Referente al rol en el campo de la salud, se muestra mayor beneficio en el área de medicina, permitiendo deducir posibles soluciones en base a predicciones obtenidas; donde el gran número de datos de estudios clínicos forman pieza fundamental en el proceso de aprendizaje. Siendo la IA una tecnología muy empleada en Radiología y Oncología para detectar lesiones potencialmente cancerígenas, permitiendo el uso del aprendizaje automático para detectar anomalías en imágenes, más allá de lo que el ojo humano puede ver. Es un modelo basado para diagnosticar más de una veintena de afecciones de la piel, detección de retinopatías diabéticas, así como de tumores de mama metastásicos; predecir si un cáncer de próstata será agresivo o si es maligno uno en el pulmón.

Referencias

Aggarwal, R., Sounderajah, V., Martin, G., Ting, D. S. W., Karthikesalingam, A., King, D., Ashrafian, H., & Darzi, A. (2021). Diagnostic accuracy of deep learning in medical imaging: A systematic review and meta-analysis. *Npj Digital Medicine*, *4*(1), 1-23. https://doi.org/10.1038/s41746-021-00438-z

Aguilar, J., & Sotelo, C. (2020). Diseño de un modelo predictivo para la detección temprana de la neumonía utilizando deep learning y visión computacional. *Repositorio Institucional - UTP*. http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3970

Arias, V., Salazar, J., & Garicano, C. (2019). Una introducción a las aplicaciones de la inteligencia artificial en Medicina: Aspectos históricos. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, *14*, 21.

Bolhasani, H., Mohseni, M., & Rahmani, A. M. (2021). Deep learning applications for IoT in health care: A systematic review. *Informatics in Medicine Unlocked*, *23*, 100550. https://doi.org/10.1016/j.imu.2021.100550

Boulemtafes, A., Khemissa, H., Derki, M. S., Amira, A., & Djedjig, N. (2021). Deep learning in pervasive health monitoring, design goals, applications, and architectures: An overview and a brief synthesis. *Smart Health*, *22*, 100221. https://doi.org/10.1016/j.smhl.2021.100221

Centeno, A. (2019). *Deep learning*. https://idus.us.es/handle/11441/90004

Egger, J., Gsaxner, C., Pepe, A., Pomykala, K. L., Jonske, F., Kurz, M., Li, J., & Kleesiek, J. (2022). Medical deep learning—A systematic meta-review. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *221*, 106874. https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2022.106874

Gómez, J., Incalla, A., & Perca, J. (2021). Detección de la tuberculosis con algoritmos de Deep Learning en imágenes de radiografías del tórax. *Revista Vive*, *4*(12), 624-633. https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i12.119

Hernandez, M., Garcia, M., Iturralde, J., Lizarribar, A., Gonzalez, A., Prat Madrazo, M., Vergara Mitxeltorena, I., & Soto Ruiz de Gordoa, M. (2019). Desarrollo de un software de cribado automático de retinopatía diabética. *International Journal of Integrated Care*, *19*(4), 74. https://doi.org/10.5334/ijic.s3074

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. *2*.

Manthiramoorthi, M., Mani, D. M., & Murthy, A. G. (2021). *Application of Pareto's Principle on Deep Learning Research Output: A Scientometric Analysis*. 11.

Navinés López, J. (2019). Inteligencia artificial aplicada a la cirugía basada en la evidencia. *Cirugía Española*, *97*(2), 63-64. https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.04.011

Pokkuluri, K. S., & Nedunuri, S. U. D. (2021). A Secure Cellular Automata Integrated Deep Learning Mechanism for Health Informatics. *The International Arab Journal of Information Technology*. https://doi.org/10.34028/iajit/18/6/5

Rezaeianjouybari, B., & Shang, Y. (2020). Deep learning for prognostics and health management: State of the art, challenges, and opportunities. *Measurement*, *163*, 107929. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2020.107929

Sánchez, S. A., Morales, A. D., Arroyo, M. F., & Asís, y H. D. (2021). Artificial intelligence model for the prediction of malignant tumors using a set of medical images from mammography studies. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1154*(1), 012013. https://doi.org/10.1088/1757-899X/1154/1/012013

Song, B., Sunny, S., Li, S., Gurushanth, K., Mendonca, P., Mukhia, N., Patrick, S., Gurudath, S., Raghavan, S., Tsusennaro, I., Leivon, S. T., Kolur, T., Shetty, V., Bushan, V. R., Ramesh, R., Peterson, T., Pillai, V., Wilder-Smith, P., Sigamani, A., … Liang, R. (2021). Bayesian deep learning for reliable oral cancer image classification. *Biomedical Optics Express*, *12*(10), 6422. https://doi.org/10.1364/BOE.432365

Williams, D., Hornung, H., Nadimpalli, A., & Peery, A. (2021). Deep Learning and its Application for Healthcare Delivery in Low and Middle Income Countries. *Frontiers in Artificial Intelligence*, *4*, 553987. https://doi.org/10.3389/frai.2021.553987

Yang, C. C. (2022). Explainable Artificial Intelligence for Predictive Modeling in Healthcare. *Journal of Healthcare Informatics Research*, *6*(2), 228-239. https://doi.org/10.1007/s41666-022-00114-1

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

Recebido/Submission: 14/05/2022
Aceitação/Acceptance: 24/07/2022

A Relevância da Utilização da Tecnologia Blockchain em Investigação Clínica: Uma Revisão

Francisca Gomes[1,†], Helena Cruz[1,†], Inês Rites[1,†], Pedro Venâncio[1,†], Nelson Pacheco Rocha[2]

{franciscagomes; helenaiscruz; ines.rites; pedrofcvenancio; npr}@ua.pt

[1] Departamento de Ciências Médicas, Universidade de Aveiro, Campo Universitário de Santiago, 3810-193, Aveiro, Portugal

[2] IEETA, Departamento de Ciências Médicas, Universidade de Aveiro, Campo Universitário de Santiago, 3810-193, Aveiro, Portugal

[†] Estes autores contribuíram de forma equitativa para este trabalho.

Pages: 230-243

Resumo: A revisão reportada por este artigo teve como objetivo analisar o estado da arte do uso da tecnologia *Blockchain* na investigação clínica e foi baseada nas seguintes questões de investigação: i) Quais os propósitos da aplicação da tecnologia *Blockchain* no âmbito da investigação clínica? Quais os benefícios e limitações do uso da tecnologia *Blockchain* na investigação clínica? Quais são os desenhos experimentais usados para avaliar a aplicação da tecnologia *Blockchain* na investigação clínica? Foi realizada uma pesquisa eletrónica e 13 estudos foram incluídos na revisão. Os resultados mostram um interesse atual em usar a tecnologia *Blockchain* para: i) o recrutamento de participantes para ensaios clínicos; ii) a gestão dos consentimentos informados; iii) a aquisição de *Electronic Patient Report Outcomes* (ePRO); iv) a gestão e monitorização da informação associada a ensaios clínicos; e v) a troca de informação entre organizações. Além disso, a revisão identificou vários benefícios e limitações do uso da tecnologia *Blockchain* no contexto da investigação clínica, tanto em termos de participantes como de organizações envolvidas. No que concerne aos desenhos experimentais, apenas dois dos estudos incluídos realizaram estudos de viabilidade envolvendo utilizadores reais.

Palavras-chave: Blockchain, Investigação Clínica, Ensaios Clínicos.

The Relevance of Using Blockchain Technology in Clinical Research: A Review

Abstract: The review reported by this article aimed to analyze the state of the art of the use of Blockchain technology in clinical research and was based in the following research questions: i) What are the purposes of applying Blockchain technology in the scope of clinical research? What are the benefits and limitations of using Blockchain technology in clinical research? What are the experimental designs used to evaluate the application of Blockchain technology in clinical

research? An electronic search was conducted, and 13 studies were included in the review. The results show a current interest in using Blockchain technologies for: i) the recruitment of participants for clinical trials; ii) the management of informed consents; iii) the acquisition of Electronic Patient Report Outcomes (ePRO); iv) the management and monitoring of information associated with clinical studies; and v) the exchange of information between organizations. Furthermore, the review identified several benefits and limitations of using Blockchain technology in the context of clinical research, both in terms of the participants and the organizations involved. In what concerns the experimental designs, only two of the included studies conducted feasibility studies involving real users.

Keywords: Blockchain, Clinical Research, Clinical Studies.

1. Introdução

Apesar da importância do acesso eficiente à informação clínica dos pacientes, os sistemas atuais de informação em saúde têm ainda muitas dificuldades em ultrapassar a fragmentação dessa informação clínica (Capgemini, 2022). Assim, a dispersão da informação clínica e a existência de sistemas muitas vezes incompatíveis entre si dificultam a coordenação e prestação de serviços de saúde, com fluxos de trabalho e formas de armazenamento de dados diferentes. Para além disso, também é conhecida a relutância da partilha de informação por parte dos profissionais de saúde, nomeadamente devido à legislação e regulamentos que salvaguardam a privacidade dos pacientes (Zhang, Schmidt, White, & Lenz, 2018). A investigação clínica, tal como a prestação de cuidados de saúde, também necessita da partilha de informação dos participantes, pelo que os referidos requisitos legais e regulamentares de privacidade também têm de ser assegurados.

A tecnologia *Blockchain* foi desenvolvida para a implementação da *BitCoin*, por forma a controlar as transações financeiras de uma maneira segura, verificável e pseudoanónima. Um registo introduzido por um interveniente numa transação constituí um bloco (*block*) que é ligado ao bloco que o antecedeu, formando assim uma cadeia de blocos (*blockchain*), a qual não poderá ser falsificada (Underwood, 2016). Na verdade, utilizando mecanismos de criptografia é possível construir cadeias em que cada nova adição de um bloco só é concretizada se todos os blocos que o precederam estiverem validados, eliminando assim a necessidade da intervenção de uma terceira entidade para garantir a autenticidade da cadeia (Underwood, 2016).

A tecnologia *Blockchain* possibilita a autenticação das ações das entidades envolvidas na partilha de registos de saúde (Agbo, Mahmoud, & Eklund, 2019; Shi et al, 2020), impedindo modificações ou eliminações abusivas. É expectável que a tecnologia *Blockchain* facilite e promova a transparência no acesso a informação clínica, quer em termos de prestação de cuidados, quer em termos de investigação clínica (Jadhav, 2018; Khan et al, 2022). O objetivo da presente revisão foi precisamente o de analisar o estado da arte da utilização da tecnologia *Blockchain* na investigação clínica.

2. Métodos

No que diz respeito aos métodos, os autores elaboraram um protocolo de investigação para definir explicitamente as questões de investigação bem como todas as suas diferentes etapas: i) estratégia de pesquisa; ii) critérios de inclusão e exclusão; iii) procedimentos de seleção; e iv) síntese e reporte de resultados.

O objetivo da revisão reportada por este artigo foi o de realizar uma análise do estado da arte da utilização da tecnologia *Blockchain* na investigação clínica, o qual foi decomposto nas seguintes questões de investigação:

- Quais os propósitos da aplicação da tecnologia *Blockchain* no âmbito da investigação clínica?
- Quais os benefícios e limitações da utilização da tecnologia Blockchain no âmbito da investigação clínica?
- Quais os desenhos experimentais utilizados para avaliar a aplicação da tecnologia *Blockchain* no âmbito da investigação clínica?

Em termos de estratégia de pesquisa, utilizaram-se as bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *PubMed*. A pesquisa nestas bases de dados foi baseada numa expressão de pesquisa que pretendia incluir todos os artigos que tivessem nos seus títulos, resumos ou palavras-chave o termo '*Blockchain*' em conjunto com o termo '*Clinical*' e pelo menos um dos seguintes termos '*Research*' ou '*Trial*' ou '*Investigation*'.

Considerando os critérios de inclusão, pretendeu-se incluir todos os estudos primários publicados em revistas ou conferências científicas com revisão pelos pares até abril de 2022 e que reportam a utilização da tecnologia *Blockchain* na investigação clínica. No que diz respeito a critérios de exclusão, pretendeu-se excluir i) artigos sem resumo ou sem a identificação dos autores, ii) artigos escritos noutro idioma que não o inglês, iii) artigos não acessíveis, iv) artigos que reportam estudos secundários (e.g., revisões), v) livros, tutoriais, editoriais, anúncios de edições especiais, resumos estendidos ou posters, e vi) artigos que apesar de estarem relacionados com a tecnologia *Blockchain* não são relevantes para esta revisão.

Após a pesquisa nas bases de dados selecionadas os procedimentos de seleção dos artigos foram realizados em três fases.

- Na primeira fase foram removidos os artigos duplicados, os artigos escritos noutros idiomas que não o inglês, e os artigos que reportam estudos secundários.
- Na segunda fase, com base na análise dos títulos e resumos foram excluídos os artigos não relevantes para o presente estudo, considerando os critérios de inclusão e exclusão previamente definidos.
- Na terceira fase procedeu-se a análise do texto completo dos restantes artigos e foram excluídos todos os artigos que não satisfaziam os critérios de inclusão e exclusão.

Por forma a responder às questões de investigação da presente revisão foram elaboradas sínteses dos i) propósitos da aplicação da tecnologia *Blockchain*, ii) benefícios e limitações da utilização da tecnologia *Blockchain*, e iii) desenhos experimentais utilizados para avaliar a aplicação da tecnologia *Blockchain* no âmbito da investigação clínica.

3. Resultados

3.1. Seleção dos Estudos

A Figura 1 apresenta o fluxograma PRISMA da revisão efetuada. A pesquisa nas bases de dados ocorreu na primeira semana de maio de 2022 e incluiu todos os artigos publicados até essa altura. Da pesquisa resultaram um total de 397 artigos (i.e., 207 artigos da *Scopus*, 122 artigos da *Web of Science* e 68 artigos da *PubMed*).

Na primeira fase do processo de seleção foram removidos 214 artigos (i.e., 137 duplicados, cinco sem resumo, dez sem autores e 62 estudos secundários). Por sua vez, na segunda fase foram excluídos 149 artigos por não satisfazerem os critérios de inclusão e exclusão. Finalmente, na terceira fase, foram excluídos mais 21 artigos porque também não satisfaziam os critérios de inclusão e exclusão. Assim, foram incluídos 13 artigos, discriminados na Tabela 1 e que, para efeitos das análises desta revisão, foram numerados de a1 até a13.

3.2. Características Demográficas

O artigo incluído mais antigo foi publicado em 2017 [a1] e o mais recente foi publicado em 2022 [a13]. O ano 2020 foi o que teve mais publicações (i.e., cinco artigos [a7-a11]), seguido de 2019 (i.e., três artigos [a4-a6]) e 2018 (i.e., dois artigos [a2,a3]). O restante artigo foi publicado em 2021 [a12].

No que diz respeito ao tipo de publicação, dois artigos [a2,a5] foram publicados em atas de conferência, enquanto os restantes foram publicados em revistas científicas.

Em termos da distribuição geográfica dos artigos publicados, considerando a afiliação do primeiro autor, o país com mais contribuições foi os Estados Unidos da América com quatro artigos [a2,a4,a5,a8]. Por sua vez, a França contribuiu com dois artigos [a1,a6], assim como a Coreia do Sul [a10,a13]. Finalmente, cinco países contribuíram com uma publicação cada um: i) Suíça [a9]; ii) Emirados Árabes Unidos [a7]; iii) Canadá [a3]; iv) Alemanha [a11]; e v) China [a12].

No que diz respeito a colaborações internacionais, quatro estudos foram conduzidos por equipas multinacionais: i) Estados Unidos da América e Taiwan [a2]; ii) França, Reino Unido e Estados Unidos da América [a6]; iii) Estados Unidos da América e Taiwan [a5]; e iv) China e Coreia do Sul [a12].

#	Referência	Título
a1	(Benchoufi, Porcher, & Ravaud, 2017)	Blockchain protocols in clinical trials: Transparency and traceability of consent
a2	(Zhuang, Sheets, Shae, Tsai, & Shyu, 2018)	Applying blockchain technology for health information Exchange and persistent monitoring for clinical trials
a3	(Maslove, Klein, Brohman, & Martin, 2018)	Using blockchain technology to manage clinical trials data: a proof-of-concept study
a4	(Wong, Bhattacharya, & Butte, 2019)	Prototype of running clinical trials in an untrustworthy environment using blockchain
a5	(Zhuang et al, 2019)	Applying blockchain technology to enhance clinical trial recruitment

#	Referência	Título
a6	(Benchoufi, Altman, & Ravaud, 2019)	From clinical trials to highly trustable clinical trials: blockchain in clinical trials, a game changer for improving transparency?
a7	(Omar et al, 2020)	Ensuring protocol compliance and data transparency in clinical trials using Blockchain smart contracts
a8	(Zhuang, Chen, Shae, & Shyu, 2020)	Generalizable layered blockchain architecture for health care applications: Development, case studies, and evaluation
a9	(Albanese, Calbimonte, Schumacher, & Calvaresi, 2020)	Dynamic consent management for clinical trials via private blockchain technology
a10	(Jang, & Lee, 2020)	The design and development of a blockchain based ePRO system for collecting clinical data
a11	(Jung, & Pfister, 2020)	Blockchain-enabled clinical study consent management
a12	(Hang, Kim, Kim, & Kim, 2021)	A permissioned blockchain-based clinical trial service platform to improve trial data transparency
a13	(Huh et al, 2022)	Evaluation of a blockchain-based dynamic consent platform (METORY) in a decentralized and multicenter clinical trial using virtual drugs

Tabela 1 – Artigos incluídos.

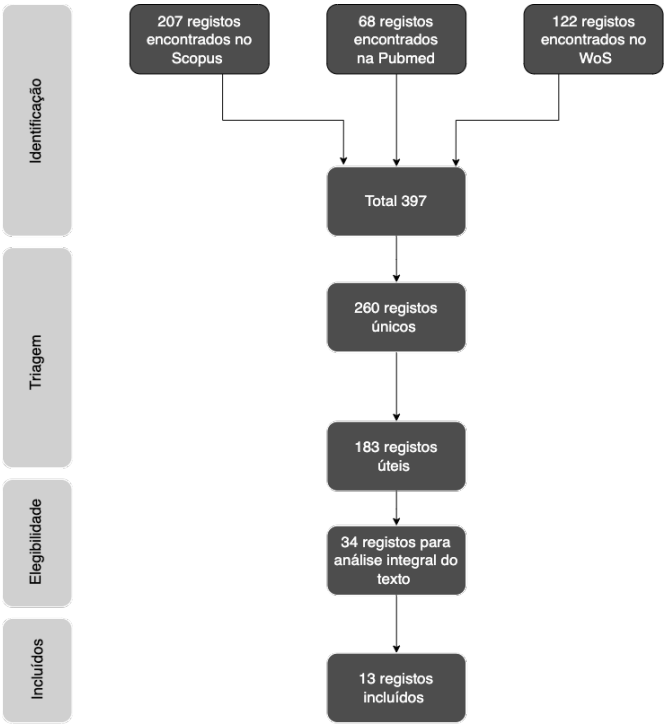


Figura 1 – Fluxograma PRISMA do processo de seleção dos estudos.

3.3. Propósito de Utilização da Tecnologia *Blockchain*

Nos estudos incluídos, a tecnologia *Blockchain* suportou aplicações com os seguintes propósitos:

- Recrutamento de participantes para ensaios clínicos [a5,a8].
- Gestão de consentimentos informados [a1,a9,a11,a13,].
- Aquisição de *Electronic Patient Report Outcomes* (ePRO) [a10].
- Gestão e monitorização de informação associada a ensaios clínicos [a2-a4,a6,a12].
- Troca de informação entre organizações [a7].

No recrutamento dos participantes para ensaios clínicos existem vários interesses concorrentes relacionados com os investigadores, os patrocinadores e os próprios participantes. De acordo com [a5,a8], uma forma de otimizar o processo de recrutamento é a de utilizar transações *Blockchain*, as quais podem ser publicamente auditadas e possuem mecanismos quer para assegurar a segurança e privacidade de informação partilhada, quer para estabelecer contratos entre as diferentes partes envolvidas.

Novas abordagens para a gestão dos consentimentos informados preconizam uma gestão dinâmica (i.e., *dynamic consent*) que permita aos participantes tomarem conhecimento das alterações de objetivos ou procedimentos dos ensaios clínicos e comunicarem as suas decisões de continuarem ou não a participar nesses mesmos ensaios clínicos. Nesse sentido, os artigos [a1,a9,a13] reportam a utilização da tecnologia *Blockchain* (considerando a sua transparência e rastreabilidade) para a implementação de mecanismos de gestão dinâmica de consentimentos informados. Adicionalmente, em [a11] é proposto um sistema de gestão seguro de toda a documentação relacionada com consentimentos informados, considerando a cadeia de valor de informação (e.g., obter consentimento para explorar os resultados de um ensaio clínico para fins comerciais ou para fins académicos).

No artigo [a4] é descrito um sistema de aquisição de informação dos participantes em ensaios clínicos (i.e., ePRO) que utiliza a tecnologia *Blockchain* para impedir modificações arbitrárias ou falsificações. Analogamente, em [a7] a tecnologia *Blockchain* é utilizada para assegurar a rastreabilidade das trocas de informação entre diferentes entidades envolvidas num ensaio clínico.

Finalmente, os artigos [a2-a6,a12] relatam estudos que tiveram por finalidade utilizar a tecnologia *Blockchain* para suportar a monitorização e gestão da informação associada aos ensaios clínicos. Os referidos estudos pretenderam demonstrar que o a tecnologia *Blockchain* garante a rastreabilidade da informação associada aos ensaios clínicos torna-a potencialmente mais fidedigna, o que, consequentemente, pode promover a transparência dos diferentes processos.

3.4. Benefícios e Limitações

Analisando os artigos incluídos foi possível identificar potencias benefícios quer para os participantes, quer para as organizações promotoras de ensaios clínicos (Figura 2).

Para os participantes foram identificados os seguintes benefícios: i) armazenamento e processamento da informação clínica de forma descentralizada [a6,a7,a9,a11,a13]; ii)

prevenção da manipulação indevida de informação clínica [a2-a4,a8,a10]; iii) revogação de consentimentos informados ou de autorizações de partilha de informação [a9]; e iv) interfaces simples e seguras para a recolha e gestão de informação clínica [a1,a8]. Por sua vez, os benefícios para as organizações foram classificados da seguinte forma: i) proteção legal em caso de uso indevido de informação [a10]; ii) controlo e monitorização de acessos [a2-a4,a11,a12]; iii) automatização de decisões [a5]; iv) gestão de consentimentos informados [a3,a9-13]; v) troca de informação [a5]; e vi) monitorização do estado clínico dos participantes [a9].



Figura 2 – Principais benefícios identificados nos artigos relativos à aplicação da tecnologia Blockchain na investigação clínica.

A Figura 3 apresenta as principais limitações da utilização da tecnologia *Blockchain* identificadas pelos estudos incluídos, que foram categorizadas segundo o ponto de vista dos participantes e organizacional.

Sob o ponto de vista dos participantes identificaram-se as seguintes limitações: i) faixa etária para a qual este tipo de tecnologias não é natural e consequente difícil afastamento do suporte em papel [a4,a13]; e iii) necessidade de os utilizadores fornecerem nós à

tecnologia *Blockchain* [a8,a11]. Por sua vez, sob o ponto de vista organizacional as limitações identificadas foram: i) dificuldade de aplicação em todas as áreas de cuidados de saúde [a10]; ii) interoperabilidade entre diferentes sistemas [a2,a4-a6,a9]; iii) praticidade da tecnologia [a2,a4,a6,a9,a12]; iv) privacidade de dados fornecida por esta tecnologia pode apenas ser válida num curto espaço temporal [a13]; v) a integridade pode não ser absoluta [a3,a6]; vi) design complexo dos sistemas tecnológicos [a6,a7,a9]; vii) implementação dos sistemas e custos de armazenamento [a6,a7,a9].



Figura 3 – Principais limitações identificadas nos artigos relativos à aplicação da tecnologia Blockchain na investigação clínica.

3.5. Desenhos Experimentais

Num dos artigos incluídos, [a6], apenas foi apresentado um conceito de aplicação da tecnologia *Blockchain* na investigação clínica, concretamente para providenciar a rastreabilidade e incorruptibilidade da informação clínica. Por sua vez, cinco estudos [a2,a3,a9-a11] tiveram como objetivo o projeto e implementação de aplicações de suporte à investigação clínica.

Noutros cinco estudos [a4,a5,a7,a8,a12], para além do projeto e implementação das aplicações, os investigadores procederam também à avaliação do desempenho técnicos

das soluções completas ou de alguns dos seus componentes, nomeadamente recorrendo a simulações [a4,a5,a8,a12].

Finalmente, em dois artigos [a1,a13] foram apresentados estudos de viabilidade. O estudo de viabilidade apresentado em [a13] envolveu 60 participantes e teve como objetivo a avaliação de uma plataforma de suporte à gestão dinâmica de consentimentos informados baseada em *Blockchain*, enquanto o estudo de viabilidade apresentado em [a1] envolveu 27 participantes e teve como objetivo avaliar um sistema de recolha dos consentimentos informados dos participantes utilizando a tecnologia *Blockchain*.

4. Discussão

No artigo [a6] é referido que, no que toca aos ensaios clínicos e à investigação clínica no geral, têm surgido nos últimos anos relatos de casos de fraude, má conduta, investigações danosas, falta de transparência, e reportes com resultados seletivos, o que tem comprometido a qualidade dos resultados e diminuído a sua confiança. Assim sendo, torna-se evidente que uma melhoria neste âmbito favoreceria quer os pacientes, quer a comunidade científica.

Os estudos incluídos apresentam diversas formas de contribuir para a transparência e rastreabilidade da investigação clínica, embora com diferentes propósitos. Considerando a primeira questão de investigação desta revisão (i.e., quais os propósitos da aplicação da tecnologia *Blockchain* no âmbito da investigação clínica?), a análise efetuada dos artigos incluídos permitiu identificar os seguintes propósitos: i) recrutamento de participantes para ensaios clínicos [a5,a8]; ii) gestão de consentimentos informados [a1,a9,a11,a13]; iii) aquisição de ePRO [a10]; iv) gestão e monitorização de informação proveniente associada a ensaios clínicos [a2-a4,a6,a12]; e v) troca de informação entre organizações [a7].

Tal como atestam diversos estudos [a1,a3,a4,a8,a10], a tecnologia *Blockchain* tem características únicas que promovem a privacidade, a imutabilidade e a transparência na transmissão e arquivo da informação, quer devido à utilização de chaves públicas e privadas para validação de identidades, quer devido à encriptação dos dados. Sob o ponto de vista dos investigadores clínicos, aplicações baseadas na tecnologia *Blockchain* podem facilitar o recrutamento de participantes e facilitar a partilha de informação, o que, juntamente com a sua imutabilidade, atua como um fator positivo aquando da necessidade de reprodutibilidade de protocolos de investigação.

Assim, a tecnologia *Blockchain* pode atuar como uma salvaguarda para todos os intervenientes na investigação clínica permitindo, por exemplo, que provas de consentimento fiquem gravadas nas cadeias de blocos, pelo que todos os intervenientes podem partilhar históricos dos dados relacionados com esses consentimentos, tal como referem os estudos [a1,a3,a7,a9,a11,a13] (sem necessidade de alteração da forma de armazenamento existente nas bases de dados originais [a2]). Tal permite uma relação temporal inequívoca, o que é essencial para a realização de ensaios clínicos transparentes, como é sugerido no artigo [a1], sem que haja necessidade da intervenção de entidade terceiras [a2,a4,a5].

Considerando os benefícios e limitações da utilização da tecnologia *Blockchain* (i.e., a segunda questão de investigação), um dos principais benefícios associados aos participantes diz respeito ao armazenamento e processamento da sua informação

clínica de forma descentralizada. Este armazenamento descentralizado aumenta a segurança e eficiência no que concerne ao armazenamento e processamento de dados na medida em que, em vez de se utilizar apenas um servidor, são usados vários de forma complementar. A título exemplificativo, se houver algum tipo de dano num servidor, os seus complementares são capazes de recuperar a informação enquanto o outro é restaurado. Cinco estudos reportam que esta característica da tecnologia *Blockchain* pode ser uma mais-valia para a investigação clínica [a6,a7,a9,a11,a13].

A adulteração da informação clínica é um problema que a investigação clínica enfrenta, o que muitas vezes compromete a viabilidade de um ensaio e, consequentemente, as conclusões que dele possam surgir. Neste contexto, é preciso prevenir a manipulação indevida de informação clínica. Cinco artigos [a2-a8,a10] reportaram soluções baseadas na tecnologia *Blockchain* para colmatar a falha dos métodos convencionais na manipulação indevida de informação clínica.

Na perspetiva dos participantes, a revogação de um consentimento informado ou da partilha de informação pode ser uma necessidade e um direito que não deve ser negado. Neste âmbito, houve um estudo [a9] que, para além de características comuns com outros estudos, focou-se no projeto de um mecanismo com base em tecnologia *Blockchain* capaz, uma vez revogada a autorização, de impedir o profissional de saúde de aceder a um ensaio clínico específico.

A possibilidade de implementação e uso da tecnologia *Blockchain* de uma forma amigável tem sido uma preocupação, uma vez que, tratando-se de sistemas extremamente complexos, podem ser de difícil utilização. Nesse sentido, dois artigos reportaram a implementação de interfaces simples e seguras para a recolha e gestão de informação clínica [a1,a8].

Em relação aos benefícios associados às organizações, muitas vezes surgem necessidades de proteção legal em caso de uso indevido de informação. Nesse sentido, a tecnologia *Blockchain* facilita o controlo e o rastreio de acessos e permite identificar todas as ações realizadas e detetar tentativas de acesso a campos privilegiados e não autorizados [a10]. Tal significa, que é possível definir um conjunto de regras que têm de ser cumpridas para permitir o acesso à informação [a2-a4,a11,a12].

Nesta revisão foi também incluído um artigo que reportou que com a tecnologia *Blockchain* é possível automatizar decisões [a5] poupando tempo, nomeadamente, tendo em consideração os consentimentos informados. Ainda em termos de gestão de consentimentos informados, a tecnologia *Blockchain* permite atuar de forma sistemática e calendarizada tendo em consideração as respostas dos participantes. Tal possibilita não só ganhar tempo como evitar interpretações erróneas provocadas pelos atrasos dos serviços tradicionais. Ao nível da gestão de consentimentos informados, mecanismos *Blockchain* são capazes de armazenar de uma forma segura os diferentes registos, bem como identificar cada tentativa de acesso [a3,a9,a11-a13].

Em relação à troca de informação, os artigos incluídos reportaram mecanismos de autenticação, nomeadamente ao nível de verificações de segurança. Este aspeto é de extrema importância, uma vez que os ensaios clínicos geram quantidades enormes de dados que têm de ser recolhidos, tratados e interpretados muitas das vezes por equipas

geograficamente distribuídas. Para além disso, a utilização da tecnologia *Blockchain* pode otimizar a troca de informação, tal como o artigo [a5] sugere.

Finalmente, tendo em conta a importância da monitorização do estado clínico dos participantes, utilizando, por exemplo, dispositivos baseados em *Internet of Things* (IoT), a tecnologia *Blockchain* pode ser relevante para garantir a privacidade dos dados resultantes.

Em termos de limitações, todos os envolvidos na investigação clínica devem ser consciencializados e formados para seguirem práticas seguras e eficientes, por forma a tirar proveito total do que tecnologia tem para oferecer. Tal como é referido nos artigos [a4,a13], muitos dos envolvidos pertencem a uma faixa para a qual este tipo de tecnologias não é natural, pelo que um afastamento do suporte em papel é difícil, o que naturalmente gerará resistências. Esta aprendizagem será também fundamental para casos, como os relatados nos artigos [a8,a11], onde é pedido aos utilizadores para fornecerem nós à tecnologia *Blockchain* como método de armazenamento e troca de informação pessoal, o que não só constitui um problema pelas questões de literacia informática referidas anteriormente, como também pelas limitações de equipamentos nos casos em que ocorram muitas transações em simultâneo.

Sob o ponto de vista técnico, foi possível identificar desafios à utilização da tecnologia *Blockchain*. Em primeiro lugar, a sua aplicação não está disseminada por todas as áreas de cuidados de saúde, tal como referido pelo artigo [a10], e, naquelas em que se encontra disseminada, existem questões estruturais por resolver. Uma delas é a interoperabilidade entre diferentes sistemas dos hospitais, cuidados primários ou clínicas privadas. Tal significa a existência de sistemas incompatíveis, o que pode impedir o acesso a determinada informação ou possibilitar o seu acesso com atrasos consideráveis [a2,a4,a6,a9,a12].

Além disso, existe também a questão de que algumas das facetas mais aclamadas desta tecnologia não podem ser vistas como absolutas e permanentes, visto que a privacidade de dados fornecida por esta tecnologia pode não ser válida no futuro. Embora atualmente seja difícil a descodificação não autorizada dos mecanismos *Blockchain*, nada garante que tal situação se mantenha no futuro, devido ao potencial de novas tecnologias que possam surgir, tal como refere o artigo [a13]. Assim, a integridade de informação poderá não ser absoluta [a3,a6].

Três dos estudos incluídos [a6,a7,a9] referem ainda o elevado nível de dificuldade e complexidade do projeto e implementação de sistemas baseados na tecnologia *Blockchain*. A implementação destes sistemas deve ser meticulosa e personalizada e traduz-se em processos demorados e dispendiosos que têm de respeitar as preocupações com a privacidade e segurança de informação. Também a manutenção destes sistemas é, geralmente, dispendiosa, em grande parte devido aos custos de armazenamento, porque a informação recolhida de inúmeros participantes tem de ser armazenada de uma forma adequada.

Finalmente, no que diz respeito à terceira questão de investigação (i.e., quais os desenhos experimentais utilizados para avaliar a aplicação da tecnologia *Blockchain* no âmbito da investigação clínica?) num grupo de artigos maioritário ou é apresentado o projeto e implementação das soluções propostas [a2,a9-a11], ou, para além do projeto e

implementação, também é apresentada a avaliação do desempenho técnico das soluções propostas ou dalgumas das suas componentes [a4,a5,a7,a8,a12].

Em apenas dois estudos (ambos relacionados com a gestão de consentimentos informados) foram feitos estudos de viabilidade envolvendo voluntários [a1,a13]: 60 participantes em [a13] e 27 participantes em [a1]. O estudo reportado por [a13] teve como objetivo a avaliação de plataforma de suporte ao consentimento informado dinâmico baseada em tecnologia *Blockchain*, enquanto o estudo de viabilidade apresentado em [a1] teve como objetivo avaliar um sistema de recolha dos consentimentos informados dos participantes utilizando a tecnologia *Blockchain*.

A reduzida percentagem de estudos que foram além do projeto e implementação das soluções propostas ou da avaliação dos seus desempenhos ou dalguns dos seus componentes parece indicar que a aplicação da tecnologia *Blockchain* à investigação clínica está mais focada nos aspetos tecnológicos e menos na avaliação das soluções propostas em ambientes reais de investigação clínica.

5. Conclusão

Esta revisão permitiu a identificação de possíveis aplicações para a investigação clínica baseadas na tecnologia *Blockchain*, a sistematização dos propósitos da utilização da tecnologia *Blockchain* no âmbito da investigação clínica, dos seus benefícios e limitações, bem como os desenhos experimentais utilizados para a sua validação. Tal permite uma visão sistemática das contribuições da tecnologia *Blockchain* no domínio da investigação clínica.

Considerando os anos de publicação dos 13 artigos incluídos, pode-se inferir que o interesse da utilização da tecnologia *Blockchain* na investigação clínica é ainda um tópico de investigação recente, pelo que é expectável que num futuro próximo sejam publicados mais estudos focados neste tópico.

Esta revisão permitiu inferir que as características únicas da tecnologia *Blockchain* podem promover a transparência e rastreabilidade da investigação clínica, nomeadamente em termos de recrutamento de participantes, gestão de consentimentos informados, aquisição de ePRO, gestão e monitorização de informação associada a ensaios clínicos e troca de informação entre organizações.

Os benefícios relativos à utilização da tecnologia *Blockchain* estão associados quer aos participantes quer às organizações. Para os participantes, a descentralização e segurança da sua informação clínica foi o benefício mais referido pelos artigos incluídos nesta revisão. No que diz respeito às organizações, os principais benefícios vão de encontro à proteção, controlo e rastreamento do acesso à informação, e à automatização de decisões, nomeadamente de decisões relacionadas com os consentimentos informados.

Por outro lado, também é necessário considerar algumas limitações relacionadas com a tecnologia *Blockchain*. Do ponto de vista técnico foram identificadas dificuldades na aplicação desta tecnologia em todas as áreas de cuidados de saúde, em parte devido à falta de interoperabilidade entre diferentes sistemas e à pouca praticidade da tecnologia *Blockchain*. Ainda sob o ponto de vista técnico, foram também identificadas preocupações com o aparecimento de novas tecnologias que possam, no futuro,

descodificar indevidamente dados que hoje são impossíveis de descodificar. Sob o ponto de vista dos participantes, uma das principais limitações identificadas está relacionada com a sua pouca literacia informática, o que pode gerar resistências em termos de adesão a aplicações suportadas na tecnologia *Blockchain*.

Apenas dois dos estudos incluídos realizaram estudos de viabilidade das soluções propostas envolvendo utilizadores reais. Tal é uma lacuna relevante que precisa de ser contemplada por investigações futuras, por forma ser possível a utilização efetiva de aplicações baseadas em tecnologia *Blockchain* na investigação clínica.

Agradecimentos

Esta revisão foi realizada no âmbito da unidade curricular Gestão da Informação Clínica do Mestrado em Bioinformática Clínica da Universidade de Aveiro.

Referências

Agbo, C. C., Mahmoud, Q. H., & Eklund, J. M. (2019). Blockchain technology in healthcare: a systematic review. In Healthcare (Vol. 7, No. 2, p. 56). MDPI.

Albanese, G., Calbimonte, J. P., Schumacher, M., & Calvaresi, D. (2020). Dynamic consent management for clinical trials via private blockchain technology. Journal of ambient intelligence and humanized computing, 11(11), 4909-4926.

Benchoufi, M., Porcher, R., & Ravaud, P. (2017). Blockchain protocols in clinical trials: Transparency and traceability of consent. F1000Research, 6.

Benchoufi, M., Altman, D., & Ravaud, P. (2019). From clinical trials to highly trustable clinical trials: Blockchain in clinical trials, a game changer for improving transparency?. Frontiers in Blockchain, 2, 23.

Capgemini. Health Information Technology and the Electronic Health Record - Implications for Healthcare 2007-2022]; Available from: https://www.capgemini.com/ar-es/wp-content/uploads/sites/23/2017/08/Health_Information_Technology_and_the_Electronic_Health_Record.pdf.

Hang, L., Kim, B., Kim, K., & Kim, D. (2021). A permissioned blockchain-based clinical trial service platform to improve trial data transparency. BioMed Research International, 2021.

Huh, K. Y., Moon, S. J., Jeong, S. U., Kim, M. J., Yang, W., Jeong, M., ... & Lee, S. (2022). Evaluation of a blockchain-based dynamic consent platform (METORY) in a decentralized and multicenter clinical trial using virtual drugs. Clinical and Translational Science, 15(5), 1257-1268.

Jadhav, S. (2018). Blockchain: the next big disruptor in clinical trials. Pharm Eng, 38(4), 25.

Jang, K.S. & Lee, O. (2020). The design and development of a blockchain based ePRO system for collecting clinical data. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 98(20), 3213-3224.

Jung, H. H., & Pfister, F. M. (2020). Blockchain-enabled clinical study consent management. Technology Innovation Management Review, 10(2).

Khan, H. H., Malik, M. N., Konečná, Z., Chofreh, A. G., Goni, F. A., & Klemeš, J. J. (2022). Blockchain technology for agricultural supply chains during the COVID-19 pandemic: Benefits and cleaner solutions. Journal of Cleaner Production, 347, 131268.

Maslove, D. M., Klein, J., Brohman, K., & Martin, P. (2018). Using blockchain technology to manage clinical trials data: a proof-of-concept study. JMIR medical informatics, 6(4), e11949.

Omar, I. A., Jayaraman, R., Salah, K., Simsekler, M. C. E., Yaqoob, I., & Ellahham, S. (2020). Ensuring protocol compliance and data transparency in clinical trials using Blockchain smart contracts. BMC Medical Research Methodology, 20(1), 1-17.

Shi, S., He, D., Li, L., Kumar, N., Khan, M. K., & Choo, K. K. R. (2020). Applications of blockchain in ensuring the security and privacy of electronic health record systems: A survey. Computers & security, 97, 101966.

Underwood, S. (2016). Blockchain beyond bitcoin. Communications of the ACM, 59(11), 15-17.

Wong, D. R., Bhattacharya, S., & Butte, A. J. (2019). Prototype of running clinical trials in an untrustworthy environment using blockchain. Nature communications, 10(1), 1-8.

Zhang, P., Schmidt, D. C., White, J., & Lenz, G. (2018). Blockchain technology use cases in healthcare. In Advances in computers (Vol. 111, pp. 1-41). Elsevier.

Zhuang, Y., Sheets, L., Shae, Z., Tsai, J. J., & Shyu, C. R. (2018). Applying blockchain technology for health information exchange and persistent monitoring for clinical trials. In AMIA Annual Symposium Proceedings (Vol. 2018, p. 1167). American Medical Informatics Association.

Zhuang, Y., Sheets, L. R., Shae, Z., Chen, Y. W., Tsai, J. J., & Shyu, C. R. (2019). Applying blockchain technology to enhance clinical trial recruitment. In AMIA Annual Symposium Proceedings (Vol. 2019, p. 1276). American Medical Informatics Association.

Zhuang, Y., Chen, Y. W., Shae, Z. Y., & Shyu, C. R. (2020). Generalizable layered blockchain architecture for health care applications: development, case studies, and evaluation. Journal of Medical Internet Research, 22(7), e19029.

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

Recebido/Submission: 26/05/2022
Aceitação/Acceptance: 15/07/2022

Aplicativo móvil para obtención de información médica en base a la captura de imágenes de medicamentos

Franklin Parra[1], Ruth Reátegui[1]

fmparra1@utpl.edu.ec; rmreatgui@utpl.edu.ec

[1] Universidad Técnica Particular de Loja, 101608 Loja, Ecuador

Pages: 244-253

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un prototipo de aplicación móvil para la extracción de texto desde una imagen de la etiqueta de un medicamento y entrega de información al usuario. Se utilizó servicios en la nube de Amazon. El prototipo permite a través de un dispositivo móvil enviar una foto del medicamento al servicio cloud, esta imagen se almacena en formato bmp, luego se realiza la extracción de texto, seguidamente se compara el texto extraído con los principios activos de una base de datos de medicamentos, finalmente se envía al usuario información del principio activo y advertencias del medicamento.

Palabras-clave: Inteligencia Artificial, Nube, Salud.

Mobile application to obtain medical information based on the capture of images of medications

Abstract: The objective of this work is to develop a mobile application prototype for extracting text from an image of a drug label and delivering information to the user. Amazon cloud services were used. The prototype allows, through a mobile device, send a photo of the drug to the cloud service, this image is stored in bmp format, then the text extraction is performed, after that, the extracted text is compared with the active ingredients of a base drug data, and finally information such as active ingredient and drug warnings is sent to the user.

Keywords: Artificial Intelligence, Cloud, Health.

1. Introducción

La tecnología en la nube ofrece el acceso a medios informáticos, almacenamiento e infraestructura de red a través de internet (Jiang et al., 2019). Los principales proveedores de la nube, como Google (Google, 2020), AWS (Amazon Web Services, 2022-a) y Baidu (Baidu, 2020), han aprovechado ampliamente la inteligencia artificial para ofrecer varios servicios relacionados con la visión por computadora, extracción de texto desde imágenes, etc. (Verma et al., 2020).

En los últimos años se han realizado varios estudios con respecto a la detección y reconocimiento de texto a partir de imágenes. Estos estudios utilizan principalmente aprendizaje o deep learning. Por ejemplo, algunos autores se han enfocado en el análisis de imágenes de documentos financieros como recibos bancarios y facturas (Want et al., 2020; Zhang et al., 2022).

Otros autores analizaron imágenes que contienen texto escrito en diferentes idiomas. En Gonwirat y Surinta (2022) trabajaron en la identificación de texto escrito a mano desde imágenes de documentos históricos tailandeses, Ibrayim et al., (2022) se enfocaron en imágenes con texto escrito en Uyghur y en Narwani et al., (2022) analizaron imágenes con texto escrito in Urdu.

Considerando el ámbito de la salud, en Xue et al., (2020) trabajaron en la detección y reconocimiento de texto desde imágenes de reportes médicos de laboratorios mientras que en Chang & Wang (2019) trabajaron en el reconocimiento de texto desde radiografías.

Actualmente, debido a la facilidad de acceso a internet, existe una gran cantidad de aplicaciones móviles que hace uso de tecnología en la nube. Además, en el ámbito de la salud, los pacientes con ayuda del internet y desde sus dispositivos móviles buscan información relacionada a los medicamentos y tratamientos que le han sido prescritos. Por tal razón, de parte de los pacientes surge la necesidad de información segura y fácil de acceder desde sus dispositivos celulares.

Por lo antes mencionados, el presente trabajo se centra en el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil que permite entregar a los usuario información sobre ciertos medicamentos. Se parte de la entrega de una imagen de la etiqueta del medicamento y la aplicación muestra información del principio activo y advertencias. Para esto, se utilizó servicios en la nube principalmente para el extraer el texto desde la imagen de la etiqueta.

2. Metodología

Se utilizó la metodología de desarrollo Scrum que permite a todos los involucrados trabajar de forma colaborativa y organizada enfrentar problemas y generar soluciones en el transcurso del proyecto (Scrum, 2022).

Además, se ha trabajó con servicios en la nube, el flujo del aplicativo siguió los siguientes pasos:

- Punto 1: en este paso se captura la fotografía con el dispositivo móvil.
- Punto 2: se envía la imagen al servicio de Amazon API gateway.
- Punto 3: Amazon API gateway llama al api y procede a enviar la fotografía al servicio Amazon Lambda.
- Punto 4: Amazon Lambda, es el servicio que envía la fotografía al repositorio S3.
- Punto 5: en este paso se realiza la extracción de imagen a texto.
- Punto 6: se hace la detección de palabras de acuerdo a lo extraído en el paso 5.
- Punto 7: se realiza la consulta en la base de medicamentos de los registros que coincidan con los activos.
- Punto 8: en este paso se transforma el archivo con información de los medicamentos más el principio, en formato json, y se envían por el servicio de

Amazon Lambda.

- Punto 9: Amazon Lambda envía el resultado al Amazon Api Gateway.
- Punto 10: el Api Gateway envía el archivo json a la aplicación móvil.

El detalle del flujo se muestra en la Figura 1.

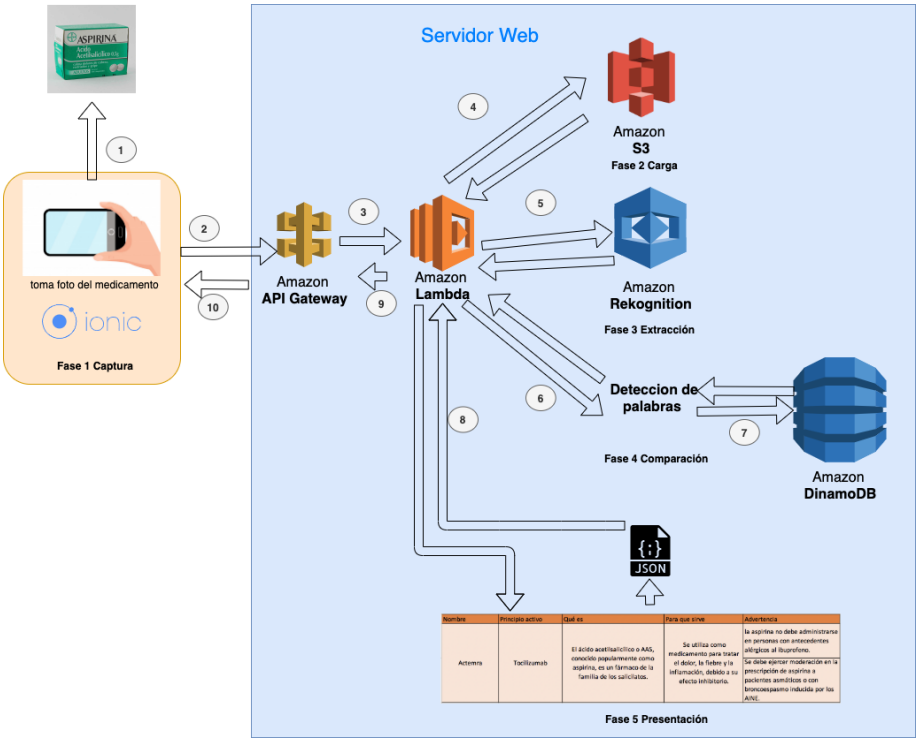


Figura 1 – Arquitectura del proyecto

Algunas de las tecnologías utilizadas se describen a continuación:

Servidor Web: Como servidor web se utilizó el proveedor cloud Amazon Web Services. Los servicios del proveedor cloud que se utilizaron son:

Amazon Rekognition: Es un servicio que analiza imágenes y vídeos, sus funcionalidades se enfocan en el aprendizaje profundo y no necesita entrenamiento (AWS, 2022-b).

Amazon DynamoDB: Es un base de datos no relacional orientada en documentos y clave-valor, gestionando de manera eficiente y eficaz los datos (AWS, 2021-c).

Amazon S3: Es un repositorio que permite el almacenamiento, acceso y compartir archivos mediante las reglas del negocio que se establezca en el servicio (AWS, 2022-d).

Amazon Api Gateway: Es un servicio que administra apis en la web, permite a las aplicaciones de terceros y el acceso a los datos (AWS, 2022-e).

Amazon Lambda: Es un servicio que implementa un entorno de desarrollo con algunos lenguajes de programación (Amazon Web Services, 2022-f).

Aplicación móvil: La aplicación móvil utilizará el Framework Ionic, las tecnologías que utiliza son: angular y vue.js. Ionic framework se basa en calidad nativa por componentes (HTML, CSS y JavaScript) (ionic-team, 2021).

3. Desarrollo del proyecto

Basándose en la Metodología SCRUM las fases que se desarrollaron son las siguientes:

3.1. Fase 1: Enviar fotografía

Se consideró pertinente que la fotografía se almacene en la memoria de la aplicación, esto se realizó con el objetivo de que el usuario pueda seleccionar y enviar la fotografía con el formato de codificación base64.

3.2. Fase 2: Cargar imagen

En esta fase se trabajó con un data set de 97 imágenes de los medicamentos: aspirina, ibuprofeno y naproxeno. Con el objetivo de explicar los resultados obtenidos se tomaron como referencia diez imágenes que se visualizan en la Figura 2.



Figura 2 – Imágenes utilizadas para la extracción de texto en imágenes

3.3. Fase 3: Extraer texto de la imagen

Para esta fase se utilizó el servicio de Amazon Rekognition, la tabla 1 muestra el resultado de las 3 primeras imágenes mostradas en la figura 2. Las imágenes se almacenan en el

repositorio S3 de Amazon Web Services para luego proceder con la extracción. En la tabla 1, la columna "Responde" contiene información de respuesta del servicio de Amazon Rekognition, la información que empieza en abrir llave y termina en cerrar llave, se denominará registro. En cada registro existen parámetros como "text" y "confidence". El parametro "Resultado" contiene todos los parámetros "text". Esta fase se ve afectada cuando se trabaja con imágenes con una orientación vertical, mientras que, con una orientación horizontal, el servicio nos dice que puede ser de -90 a 90. Cabe recalcar que en esta fase, para que sea aceptado como correcto el proceso de extracción de texto, se trabajó con un umbral de 90% para la confidencia.

Nro Prueba	Imagen	Responde
1		{"text": "P.U.P.$ 14.43", "confidence": "95.44"} {"text": "A B", "confidence": "96.94"}, {"text": "BAYER", "confidence": "99.81"}, {"text": "ASPIRINA", "confidence": "99.98"}, {"text": "100 mg de Acido Acetilsalicilico", "confidence": "100.00"}, {"text": "100 tabletas", "confidence": "100.00"}, {"Resultado": "P.U.P.$ 14.43 A B BAYER ASPIRINA 100 mg de Acido Acetilsalicilico 100 tabletas "}, {Tiempo:1479 ms}
2		{"text": "ASPIRINA", "confidence": "99.92"}, {"text": "100", "confidence": "100.00"}, {"text": "BAYER de Acido Acetilsalicilico", "confidence": "99.57"}, {"text": "14.43", "confidence": "99.15"}, {"text": "100 mg", "confidence": "99.68"}, {"text": "100 tabletas", "confidence": "99.63"}, {"text": "P.U.P.$ PASPIRINA", "confidence": "83.76"}, {"Resultado:" ASPIRINA 100 BAYER de Acido Acetilsalicilico P.U.P.$ PASPIRINA 14.43 100 mg 100 tabletas"}, {Tiempo: 1553 ms}

Tabla 1 – Extracción de texto de las imágenes

3.4. Fase 4: Detectar palabras

Para esta fase se consideró los principios activos almacenados en la base de datos en DynamoDB que contiene información de medicamentos y de los principios activos. La Figura 3 muestra la tabla principio de dicha base y en la Figura 4 se muestra la información de la tabla medicamentos.

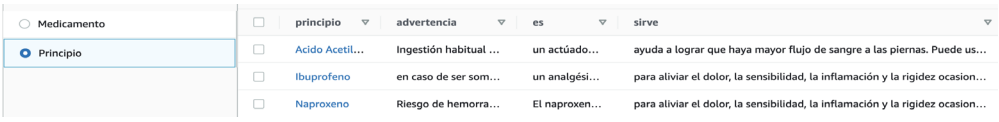


Figura 3 – Tabla principio de la base de datos en DynamoDB

En la Tabla 2 podemos apreciar las pruebas realizadas en esta fase para los resultados obtenidos en la fase 3. En la columna "Responde", el parámetro texto se compara con

el “principio” de cada uno de los registros de la base de datos. El parámetro texto es la extracción de texto de cada una de las imágenes de la funcionalidad “extraer texto de la imagen” (fase 3) convertidas en minúsculas, el parámetro de “principio” es cada uno de los principios activos de la base de datos convertidos en minúsculas, el parámetro “detección palabras” detecta las palabras que coincidan con el principio activo. El parámetro “tiempo similarity” esta expresado en milisegundos y es el tiempo que demora en terminar el proceso.



Figura 4 – Tabla medicamentos de la base de datos en DynamoDB

Nro Prueba	Variable	Responde
1	texto: P.U.P.$ 14.43 A B BAYER ASPIRINA 100 mg de Acido Acetilsalicilico 100 tabletas	{“tiempo similarity”:14}, “similarity”:[{texto: ‘p.u.p.$ 14.43 a b bayer aspirina 100 mg de acido acetilsalicilico 100 tabletas ‘,principio: ‘Acido Acetilsalicilico’,’deteccion palabras’: 2}, {texto: ‘aspirina 100 bayer de acido acetilsalicilico p.u.p.$ paspirina 14.43 100 mg 100 tabletas’,principio: ‘Ibuprofeno’,’deteccion palabras’: 0}, {texto: ‘aspirina 100 bayer de acido acetilsalicilico p.u.p.$ paspirina 14.43 100 mg 100 tabletas’,principio: ‘Naproxeno’,’deteccion palabras’: 0}]
2	texto: ASPIRINA 100 BAYER de Acido Acetilsalicilico P.U.P.$ PASPIRINA 14.43 100 mg 100 tabletas	{“tiempo similarity”:9}, “similarity”:[{texto: ‘aspirina 100 bayer de acido acetilsalicilico p.u.p.$ paspirina 14.43 100 mg 100 tabletas’,principio: ‘Acido Acetilsalicilico’,’deteccion palabras’: 2}, {texto: ‘aspirina 100 bayer de acido acetilsalicilico p.u.p.$ paspirina 14.43 100 mg 100 tabletas’,principio: ‘Ibuprofeno’,’deteccion palabras’: 0}, {texto: ‘aspirina 100 bayer de acido acetilsalicilico p.u.p.$ paspirina 14.43 100 mg 100 tabletas’,principio: ‘Naproxeno’,’deteccion palabras’: 0}]

Tabla 2 – Fase 4: Detección de palabras

La fase 4 continúa con el proceso de buscar el principio activo en la tabla medicamentos de la base de datos (ver figura 4). Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Nro Prueba	Variable	Medicamentos
1	texto: 'aspirina 100 bayer de acido acetilsalicilico p.u.p.$ paspirina 14.43 100 mg 100 tabletas', principio: 'Acido Acetilsalicilico', deteccion palabras': 2	"Aspirina" "Aspirina advanced"
2	texto: 'aspirina 100 bayer de acido acetilsalicilico p.u.p.$ paspirina 14.43 100 mg 100 tabletas', principio: 'Acido Acetilsalicilico', deteccion palabras: 2	"Aspirina" "Aspirina advanced"

Tabla 3 – Buscar medicamentos

3.5. Fase 5: Presentar resultado

Los resultados que se presentan al usuario se basan en los medicamentos obtenidos en la fase anterior. Un ejemplo de la información que se presenta al usuario se observa en la tabla 4.

Presentación de los medicamentos + principio activo
Medicamentos=["Aspirina","Aspirina advanced"]
Principio={
"Nombre":"Acido Acetilsalicilico",
"Concepto":"Es un actúador que aliviando el dolor por su acción analgésica, reducen la inflamación por su acción antiinflamatoria y disminuyen la fiebre por su acción antipirética",
"Ofrece":"Que haya mayor flujo de sangre a las piernas. Puede usarse para tratar un ataque cardíaco y prevenir coágulos de sangre cuando usted tenga un ritmo cardíaco anormal. Tomar ácido acetilsalicílico (aspirin) después de un tratamiento para arterias obstruidas",
"Advertencias":"Ingestión habitual de alcohol (riesgo de hemorragia gástrica). Evitar uso junto con heparina, especialmente si hay trombocitopenia. No tomar antes (1 sem) o después de extracción dental o cirugía."
}

Tabla 4 – Ejemplo de resultado a mostrar al usuario

3.6. Pruebas y validación

En el prototipo se realizaron pruebas para verificar la efectividad tanto en la "Usabilidad" y "Funcionalidad". Las pruebas se realizaron con 8 personas.

Con respecto a la "Usabilidad", los resultados fueron diferentes para los 3 casos de prueba donde se consideró el acceso a internet: Wifi, datos y zona wifi. Estas pruebas permitieron mejorar el prototipo puesto que fue necesario trabajar en la comprensión de la imagen para su envío a los servicios cloud. Además, se elaboró un tutorial para el usuario.

En el dispositivo móvil se evaluó la "Funcionalidad" del servidor Web. Se trabajó con el system usability scale (SUS) sugerida por (Brooke. J, 2013). Como resultado se evidenció una calificación total de 78/100 % que determinó que el aplicativo móvil está en un

rango “Aceptable”, adjetivo “Bueno” en un nivel “C”. Cabe recalcar que debido a que este proyecto se desarrollo durante la temporada de cuarentena por el Covid 19, solo 5 personas completaron las encuestas.

4. Resultados

En la Figura 5 se muestra como resultado el prototipo de la aplicación. La “Parte A” muestra un ejemplo de la imagen de la etiqueta de un medicamento, en este caso aspirina. Además, se puede apreciar el tamaño de la imagen original y el tamaño luego de la comprensión.

La “Parte B” muestra la información obtenida desde la base de datos de los medicamentos. Se puede observar información relacionada al principio activo, para que sirve, advertencias, entre otros datos de interés.

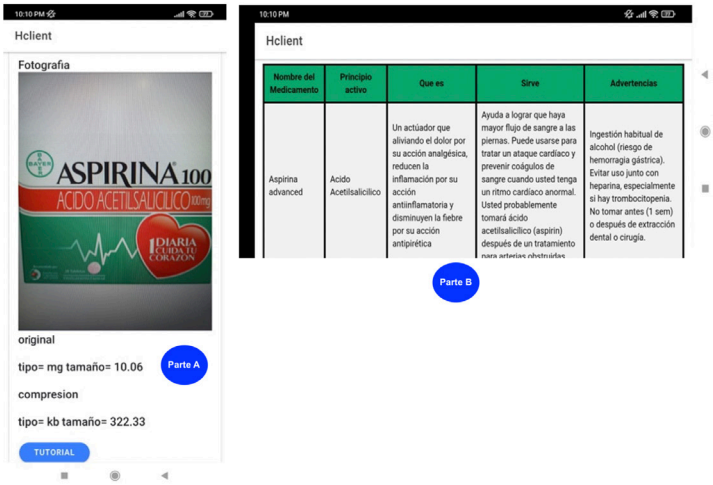


Figura 5 – Resultado del aplicativo móvil

5. Conclusiones

El presente trabajo ha permitido crear un prototipo de aplicación móvil que puede ser utilizada por usuarios que desean obtener información de algún medicamento. No hemos encontrado en el mercado local alguna aplicación que permita a través de la imagen o foto de un medicamento obtener información de los principios activos y de las advertencias, por tanto, nuestra propuesta es la primera en presentar este servicio.

La aplicación se basa en servicios cloud AWS para gestionar la carga de las imágenes y la extracción del texto desde la imagen. En un inicio se utilizó los Amazon Comprend y Text Similarity API para poder identificar en la base de medicamentos, la información relacionada al texto de la imagen, pero no dio resultado. Por tanto, se procedió a crear una función que permita a través de conteo de palabras, identificar los textos más similares entre el texto extraído de la imagen y la información de la base de datos.

Esta propuesta se ha desarrollado para dispositivos Android versión 9 al 12, por tanto, para trabajos futuros se podría considerar la implementación en otros sistemas operativos. También se debe recalcar que el prototipo se desarrolló durante la cuarentena por el Covid 19 y se sugiere aumentar el número de pruebas tanto para la usabilidad como rendimiento.

Referencias

Amazon Web Services. (2022-a). AWS Documentation. https://docs.aws.amazon.com/index.html?nc2=h_ql_doc_do

Amazon Web Services. (2022-b). Amazon Rekognition Documentation. https://docs.aws.amazon.com/rekognition/?id=docs_gateway

Amazon Web Services. (2022-c). Amazon DynamoDB. https://aws.amazon.com/es/dynamodb/

Amazon Web Services. (2022-d). Amazon S3. https://aws.amazon.com/es/s3/

Amazon Web Services. (2022-e). Amazon Api Gateway. https://aws.amazon.com/es/api-gateway/

Amazon Web Services. (2022-f). AWS Lambda. https://aws.amazon.com/es/lambda/

Baidu. (2020). Baidu. https://pan.baidu.com/

Chang, Y., & Wang, W. (2019). Text recognition in radiographic weld images. Insight: Non-Destructive Testing and Condition Monitoring, 61(10), 597-602. doi:10.1784/insi.2019.61.10.597

Gonwirat, S., & Surinta, O. (2022). CycleAugment: Efficient data augmentation strategy for handwritten text recognition in historical document images. Engineering and Applied Science Research, 49(4), 505-520. doi:10.14456/easr.2022.50

Google. (2020). Google Cloud. https://cloud.google.com

Ibrayim, M., Mattohti, A., & Hamdulla, A. (2022). An effective method for detection and recognition of uyghur texts in images with backgrounds. Information (Switzerland), 13(7) doi:10.3390/info13070332

ionic-team. (2021). Ionic Framework. https://ionicframework.com/docs/

Jiang, Y., Tao, D., Liu, Y., Sun, J., & Ling, H. (2019). Cloud service recommendation based on unstructured textual information. Future Generation Computer Systems, 97, 387–396. https://doi.org/10.1016/j.future.2019.02.063

Narwani, K., Lin, H., Pirbhulal, S., & Hassan, M. (2022). Towards AI-enabled approach for urdu text recognition: A legacy for urdu image apprehension. IEEE Access, , 1-1. doi:10.1109/ACCESS.2022.3203426

Scrum.(2020).WHAT IS SCRUM?. https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum

Verma, P., Sood, S. K., & Kaur, H. (2020). A Fog-Cloud based cyber physical system for Ulcerative Colitis diagnosis and stage classification and management. Microprocessors and Microsystems, 72, 102929. https://doi.org/10.1016/j.micpro.2019.102929

Wang, X., Zhang, X., Lei, S., & Deng, H. (2020). A method of text detection and recognition from receipt images based on CRAFT and CRNN. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series, , 1518(1) doi:10.1088/1742-6596/1518/1/012053 Retrieved from www.scopus.com

Xue, W., Li, Q., & Xue, Q. (2020). Text detection and recognition for images of medical laboratory reports with a deep learning approach. IEEE Access, 8, 407-416. doi:10.1109/ACCESS.2019.2961964

Zhang, H., Dong, B., Zheng, Q., Feng, B., Xu, B., & Wu, H. (2022). All-content text recognition method for financial ticket images. Multimedia Tools and Applications, 81(20), 28327-28346. doi:10.1007/s11042-022-12741-2

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

Recebido/Submission: 12/05/2022
Aceitação/Acceptance: 23/07/2022

Testing sobre el software como servicio, una aproximación

Karina Ojo-Gonzalez[1], Belén Bonilla-Morales[1], Miguel Vargas-Lombardo[2]

karina.ojo@utp.ac.pa; belen.bonilla@utp.ac.pa; miguel.vargas@utp.ac.pa

[1] Universidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Panamá, Panamá.

[2] Universidad Tecnológica de Panamá, Grupo de Investigación en Salud Electrónica y Supercomputación (GISES), Panamá, Panamá.

Pages: 254-268

Resumen: En este trabajo se realiza una revisión del estado del arte en lo que respecta a las pruebas aplicadas a un software de naturaleza orientada a servicios identificando los atributos de mayor importancia al momento de ser evaluados y el tipo de pruebas que usualmente se aplican; además, se presentan las métricas utilizadas con mayor frecuencia en las pruebas, así como los criterios y parámetros para su selección; posteriormente se da un panorama de los esfuerzos por integrar las pruebas para SaaS en las prácticas de DevOps destacando algunas de las condiciones que dificultan este proceso.

Palabras-clave: Nube Computacional; Pruebas de software; Software como servicio; métricas; Metodologías Agiles.

Testing for Software as a Service, an approach

Abstract: This document presents a state of art about testing for service-oriented software (SaaS), identifying the most important attributes to consider in the evaluation moment as well as the testing types commonly used for it, including the frequent metrics employed for record and reporting the testing results besides the criterion for choosing them. Finally, it gives a view of the current efforts to introduce testing for SaaS into agile practices, highlighting some conditions that obstacles this process.

Keywords*:* Cloud Computing; Software as Service; metrics; testing, agile methodology.

1. Introducción

En los últimos años han surgido nuevas tecnologías que impactan positivamente en el campo de la ingeniería de software, no obstante, las metodologías tradicionales para el desarrollo de software no permiten asimilar todos los beneficios del entorno de Cloud Computing (CC) por lo que se requirió aplicar adecuaciones, surgiendo así, las

metodologías ágiles (Nelson, 2016; Williams, 2010). Sumado a ello, el CC está ganando atención considerable en los últimos años, ya que innova la forma en que las empresas e inversores adquieren software y hardware mejorando los procesos empresariales mediante servicios a través de Internet (Buyya et al., 2008; Chiregi & Jafari Navimipour, 2018; Foster et al., 2008; Salama et al., 2012; Vijayaraghavan et al., 2020) y despertando interés en la academia (Nogueira et al., 2016).

El CC ofrece una serie de características atractivas entre las que se incluyen versatilidad, rendimiento, escalabilidad, cohesión, multiplataforma, virtualización, almacenamiento y código adaptable para los desarrolladores y arquitectos de software, sobre todo con su modelo de servicio conocido como Software-as-a-Service (SaaS) (Buyya et al., 2008; Foster et al., 2008; Patel & Shah, 2015; Salama et al., 2012).El ciclo de desarrollo de SaaS contempla una fase de pruebas de software (testing) (Yu et al., 2010), en semejanza con el software tradicional, en la que se evalúa su funcionamiento y se verifica el cumplimiento de los requerimientos especificados. El proceso de testing para SaaS presenta un mayor nivel de complejidad por las características que posee este tipo de software, lo que impide su completa automatización (Incki et al., 2012; Yu et al., 2010). El presente documento tiene por objetivo explorar el estado actual del testing aplicado al desarrollo de SaaS. En la sección 2 se presentan los antecedentes en materia testing en el desarrollo de software, en la sección 3 se presenta brevemente la metodología utilizada, en la sección 4 se muestran los resultados de la revisión, en la sección 5 se discuten los principales hallazgos y finalmente en la sección 6 se presentan las conclusiones.

2. Antecedentes de la Investigación

A través de los años se ha registrado una creciente demanda por herramientas de software que faciliten la realización de las tareas en distintos sectores como el empresarial, salud y educación; llevando a la adopción de nuevas metodologías que agilicen los procesos de desarrollo y entrega de software, siempre considerando elevados estándares de calidad en cortos lapsos de tiempo (Debois, 2008), siendo algunos ejemplos de metodologías Programación Extrema (XP), Scrum y Kanban; que complementan a las metodologías anteriores. Por su parte, la arquitectura y distribución de software ha evolucionado, siendo la razón principal el surgimiento del paradigma de CC (Foster et al., 2008; Marinescu, 2018) arquitectura cuyas características se resumen en un modelo computacional que permite compartir recursos físicos y computacionales, con distintas ubicaciones geográficas, contribuyendo en la reducción de costos (Mell & Grance, 2011), mayor elasticidad y dinamismo en la construcción del software, agilidad, escalabilidad, confiabilidad y facilidad de mantenimiento (Trihinas et al., 2018; Waseem & Liang, 2017) al descomponer el sistema en módulos más pequeños que realizan funciones específicas conocidos como microservicios (Götz et al., 2018; Kargar & Hanifizade, 2018; Pahl et al., 2018). Además, un factor que ha impulsado esta tendencia en el desarrollo de software es la popularidad obtenida por el modelo de servicio de CC conocido como Software-as-a-Service (SaaS) (Mell & Grance, 2011), dadas sus características de acceso a través de una conexión a Internet, la creación de múltiples instancias, así como el uso y pago según la demanda (Marinescu, 2018).

Por otra parte, el desarrollo de microservicios se optimiza con la aplicación de las metodologías ágiles; que consisten en un conjunto de etapas entre las que se encuentran

las entregas continuas (CD) y pruebas continuas (CT). En (Ebert et al., 2016) se explica que no todos los servicios basados en CC presentan las condiciones propicias para el CT, lo que conlleva a la utilización de pruebas unitarias a medida que se van añadiendo nuevas características al sistema (Makki et al., 2018), mientras que en (Younas et al., 2018) se expresa que existe una carencia de estudios en los que se analice la aplicación del testing siguiendo una metodología ágil para un software basado en CC. Esta situación se debe a que las fases de desarrollo de un software orientado a servicios difieren del software tradicional (W. Tsai et al., 2014). En (Lai & Leu, 2019) se describen las cualidades que deben ser mejoradas para mitigar los defectos en un microservicio: 1) Modularidad 2) Calidad de Interfaz 3) Manejabilidad 4) Calidad orientada a objetos 5) Calidad de automatización; por lo que es necesario un proceso adecuado de testing que permita realizar la evaluación acertada.

El testing en CC está ligado a recursos como los datos, software y accesibilidad a la red, que a su vez se encuentran regidos por políticas de seguridad para el diseño de las pruebas (Mohammad & Mcheick, 2011) considerando factores como disponibilidad, seguridad, rendimiento, interoperabilidad, capacidad de recuperación y múltiples instancias (Nachiyappan & Justus, 2015); a la vez que un SaaS requiere del desarrollo de servicios atómicos, modelado de procesos, orquestación de servicios, verificación, pruebas y despliegue; por lo que se requiere contar con distintas aproximaciones para el planeamiento del desarrollo y arquitecturas de software que sean capaces de actuar como artefactos dinámicos según la demanda (Kajan et al., 2011).

3. Metodología de la investigación

Siguiendo la metodología propuesta por Barbara Kitchenham (Kitchenham et al., 2009) para revisiones en el área de ingeniería de software, se describen brevemente los pasos seguidos:

3.1. Preguntas de investigación

El escenario descrito en los antecedentes de la investigación permite la formulación de las siguientes preguntas claves:

Q1: ¿Qué tipo de pruebas se aplican durante el desarrollo de un SaaS?

Q2: ¿Qué métricas se consideran en el testing de un SaaS?

Q2.1: ¿Qué parámetros definen estas métricas?

Q2.2: ¿Bajo qué criterios se eligen las métricas utilizadas en las pruebas?

3.2. Estrategia de búsqueda

Se describe el proceso utilizado para obtener los documentos representativos para la investigación.

3.2.1. Palabras claves

Considerando las preguntas de investigación, se seleccionaron las siguientes palabras claves: *software as a service, testing, evaluation, metrics*. Mediante las cuales se

elaboró la siguiente cadena de búsqueda: *(«software as a service» OR «saas») AND ("evaluation" OR "testing" OR "metrics")*. Por su parte, debido a que las palabras claves están en el idioma inglés, la revisión se limita a los documentos escritos en este idioma.

3.2.2. Recursos literarios

Con el fin de obtener los documentos más relevantes para el propósito de la investigación se optó por incluir aquellos estudios publicados en las bibliotecas digitales ScienceDirect, ACM, Springer y IEEE Xplore.

3.2.3. Criterios de selección

Para el proceso de filtrado de los documentos, se aplicaron los criterios de exclusión de la Tabla 1.

Criterio	Descripción
E1	Documentos fuera del período 2011-2021.
E2	Documentos no relacionados al campo de la Ingeniería de software.
E3	Documentos cuyos títulos o resúmenes no incluyen al menos dos de las palabras claves.
E4	Documentos no enfocados en las pruebas o métricas de evaluación de SaaS.

Tabla 1 – Criterios de exclusión

3.2.4. Ejecución de la revisión

El proceso de búsqueda y filtrado de documentos se resume en la Figura 1. En este proceso se obtuvo 56 documentos para análisis completo.

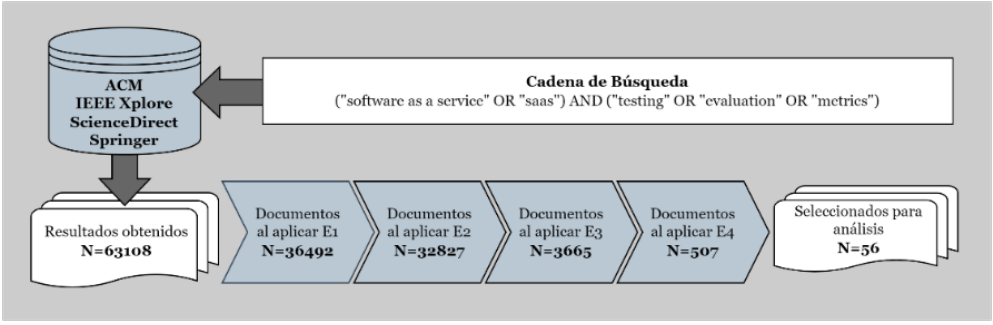


Figura 1 – Ejecución de la revisión.

4. Resultados de la revisión

A continuación, se presentan los resultados de la revisión literaria.

4.1. Principales pruebas para la evaluación de un SaaS (Q1)

El testing de un software se realiza con el objetivo de asegurar su correcto funcionamiento, lo cual requiere implementar múltiples casos de prueba para encontrar posibles fallos y corregirlos de inmediato (Mukherjee & Patnaik, 2021). Un SaaS debe estar en capacidad de soportar distintas cargas de trabajo (Han & Kim, 2017) además de contar con adaptabilidad para los cambios en el contexto en el que se haya implementado (Oliveira et al., 2019; W.-T. Tsai et al., 2011). Según (W.-T. Tsai et al., 2011) las pruebas para un SaaS deben ser costo-efectivas, según demanda, automáticas, escalables, continuas e incluso concurrentes. Estas características de las pruebas para el software orientado a servicios se encuentran estrechamente relacionados con la calidad del servicio (QoS) (Krebs et al., 2014; Mousa et al., 2019) estipulado en el Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) (Gao et al., 2011, 2012; Mousa et al., 2019; Vidhyalakshmi & Kumar, 2017) que cada proveedor debe suministrar a sus clientes; por lo tanto, el testing involucra aspectos funcionales como no funcionales (Vijayaraghavan et al., 2020).

Por su parte, QoS se refiere a los parámetros que determinan el nivel de satisfacción del cliente; no obstante, los valores definidos en un SLA pueden perder exactitud debido a factores externos como la distribución geográfica de los centros de datos (Mousa et al., 2019). Asimismo, según (Wahaballa et al., 2015) los pasos generales para realizar el testing se resumen en configurar un ambiente de pruebas e identificar las estrategias de pruebas que garanticen rápidas retroalimentaciones; sin embargo, los autores de (Gao et al., 2011; Taibi et al., 2019; W.-T. Tsai et al., 2011) indican que existen factores que tornan complejo el diseño de las pruebas para un SaaS, entre otros, los entornos de pruebas escalables, tráfico de datos en tiempo real, adaptabilidad, regulación de calidad por un SLA y facturación por utilidad. En la Tabla 2, se encuentran los principales atributos que se evalúan en el desarrollo de un SaaS.

Atributos	Referencias
Escalabilidad	(Aleem et al., 2017; Al-Said Ahmad & Andras, 2019; Fitrianah et al., 2017; Gao et al., 2011; Mousa et al., 2019; W. Tsai et al., 2014)
Rendimiento	(Al-Said Ahmad & Andras, 2019; el Kafhali & Salah, 2018; Fitrianah et al., 2017; Gao et al., 2011)
Flexibilidad	(Mousa et al., 2019)
Confiablidad	(Fitrianah et al., 2017; Kargar & Hanifizade, 2018; Vidhyalakshmi & Kumar, 2017)
Configurabilidad	(Fitrianah et al., 2017; Patel & Shah, 2015; Shim et al., 2011)

Tabla 2 – Principales atributos en SaaS.

Las pruebas de escalabilidad se utilizan para determinar de forma cuantitativa la diferencia entre el funcionamiento real y el ideal del sistema en un lapso de tiempo (Al-Said Ahmad & Andras, 2019); las de rendimiento, involucran la medición de la asignación y utilización de los recursos, contemplando indicadores como la velocidad de procesamiento y tiempos de respuesta; (Gao et al., 2011) indica que ambas pruebas, tanto escalabilidad como rendimiento son indispensables para determinar la necesidad de aplicar modificaciones de optimización.

La flexibilidad o auto adaptación del sistema se asocia a su capacidad de manejar la carga de trabajo en base a los recursos proporcionados (Gao et al., 2011; Mousa et al., 2019); la confiabilidad, según (Vidhyalakshmi & Kumar, 2017) contempla aspectos operacionales, seguridad, soporte, monitorización y tolerancia a fallos; finalmente la configurabilidad, atributo que por la naturaleza multi instancia de un SaaS, representa un reto para los diseñadores y desarrolladores, debido a que las instancias no tendrán los mismos requerimientos de QoS (el Kafhali & Salah, 2018; Krebs et al., 2014; Odun-Ayo et al., 2017; W. Tsai et al., 2014). Las distintas configuraciones pueden afectar el rendimiento (Shim et al., 2011) del sistema completo, dado que es posible que exista dependencia o prerrequisitos entre los componentes. Un software debe ser probado múltiples veces antes de su puesta en producción (Kargar & Hanifizade, 2018). Los autores de (Siddiqui & Ahmad, 2016) recopilaron las técnicas de testing para CC de acuerdo a su naturaleza, resultando en cuatro categorías: priorización de casos de prueba, técnicas de agrupamiento, escenario de balance de cargas y mecanismos de seguridad; sin embargo, en los documentos revisados se han encontrado tres tipos de pruebas aplicados durante el desarrollo de un SaaS, las cuales se presentan a continuación.

4.2. Métricas para la evaluación de un SaaS (Q2)

Los principales documentos analizados sugieren las siguientes pruebas durante el desarrollo de un SaaS:

- **Prueba de Carga (Load Testing):** Su objetivo es asegurar que la aplicación pueda cumplir con la demanda de los usuarios, para lo que utiliza los registros de inicio de sesión como datos de pruebas, como lo exponen(Bezemer et al., 2019; Stupiec & Walkowiak, 2013). Este mismo trabajo recalca que los mayores retos para esta prueba tienen relación con la recolección de los datos de prueba, la preparación de una carga de trabajo realista y la automatización de los procesos.
- **Pruebas combinatorias (Combinatorial Testing):** (W.-T. Tsai & Qi, 2017) lo describe como la evaluación y verificación de la interacción de los distintos componentes de un servicio de acuerdo con una configuración, asumiendo que cada componente ya ha sido probado de forma individual.
- **Pruebas de Regresión (Regression Testing)**: Tiene por misión evaluar el nivel de confiabilidad, mediante la comparación de las métricas obtenidas para dos versiones de un sistema; sin embargo, este tipo de testing no es favorable en el caso de aplicaciones científicas puesto que los resultados obtenidos no son necesariamente mejores a los previos (de Bayser et al., 2015). La automatización de la prueba depende de factores cualitativos y es realizado en modo caja negra (Kargar & Hanifizade, 2018). En la siguiente sección se recopilan las métricas utilizadas al momento de realizar el testing para un SaaS.

4.2.1. Parámetros y criterios de selección para las métricas (Q2.1, Q2.2)

Cada una de las pruebas vistas en la sección anterior utiliza un conjunto de métricas que permiten cuantificar los atributos con los que debe cumplir un SaaS en relación a los requerimientos de QoS entre otros; sin embargo, (Ralph & Tempero, 2018) expone que algunos autores consideran que frecuentemente se utilizan métricas subjetivas para obtener los resultados deseados en las pruebas empleadas, que en casos extremos puede

llevar obtener resultados erróneos que se derivan en problemas durante las etapas posteriores del desarrollo del software, argumento que reafirma lo dicho en (Ram et al., 2018) referente a la influencia que ejerce el contexto en el proceso de selección de las métricas. En (Apel et al., 2019) se recopilaron un conjunto de métricas por categorías: métricas de comunicación, implementación y despliegue y operación.

Por su parte, los autores en (Krebs et al., 2014) resaltan que el servicio debe ser de uso justo, por lo que en su trabajo proponen métodos para evaluar de forma aislada cada instancia tomando en consideración cuotas de carga de trabajo que los clientes contratan. Este elemento requiere mantener una constante monitorización del servicio para evitar violaciones al SLA, de manera que, al presentarse una violación de este tipo, trabajos como (Mousa et al., 2019) proponen utilizar mecanismos de reconfiguración del flujo de trabajo. De esta manera, se adoptan diversos criterios para la obtención de las métricas que se resumen en la Tabla 3 mientras que en la tabla 3, se ofrecen las métricas utilizadas durante el testing de un SaaS.

Criterio	Parámetros	Referencias
Comparar los requerimientos contra beneficios	• Listado de requerimientos del usuario. • Listado de beneficios del servicio.	(Vidhyalakshmi & Kumar, 2017)
Evaluar resultados obtenidos en un período de prueba.	• Retroalimentación del usuario. • Resultados estimados del servicio.	(Forsgren & Kersten, 2018; Kargar & Hanifizade, 2018; Vidhyalakshmi & Kumar, 2017)
Uso de estándares	• CSA, ISO/IEC 27000, CoBIT, CSMIC, ISACA.	(Vidhyalakshmi & Kumar, 2017)
Basados en medir el QoS	• Velocidad de procesamiento. • Tiempo de respuesta. • Velocidad de las tareas. • Velocidad de las transacciones. • Carga.	(Cito et al., 2019; el Kafhali & Salah, 2018; Krebs et al., 2014; Lai & Leu, 2019; Patel & Shah, 2015)
Elementos técnicos del sistema	• Velocidad de procesamiento. • Memoria. • Almacenamiento en disco. • Tráfico de red. • Latencia.	(Aleem et al., 2017; Al-Said Ahmad & Andras, 2019; Forsgren & Kersten, 2018)

Tabla 3 – Criterios para la obtención de las métricas

En la Tabla 4 se observa que existe una mayor cantidad de estudios que basan los criterios para la obtención de sus métricas en los requerimientos de QoS por encima de aspectos técnicos o de estándares.

Atributo	Métricas	Referencias
Escalabilidad	• Variación de aceleración • Variación del consumo de recursos • Variación del rendimiento de recursos • Volumen de servicios • Escalabilidad de la calidad del servicio	(Aleem et al., 2017)

Atributo	Métricas	Referencias
Rendimiento	• Tiempo de espera. • Número de solicitudes aceptadas. • Rendimiento promedio. • Violaciones al SLA • Latencia • Tasa de pérdida de tareas. • Promedio de producción por trabajo completado. • Costo monetario promedio por trabajo completado.	(Cito et al., 2019; el Kafhali & Salah, 2018; Gao et al., 2011; Stavrinides & Karatza, 2019)
Confiablidad	• Seguimiento de trazos	(Cito et al., 2019)

Tabla 4 – Métricas para un SaaS.

5. Discusión

A partir de (Mathew et al., 2019) las contribuciones se centran en testing, modelado, métricas y procesos de software; hecho que puede deberse a las nuevas tendencias de desarrollo en la que se encuentran involucradas las metodologías ágiles y SaaS; así como las alternativas de infraestructuras ofrecidas por los proveedores de servicios en la nube, que impactan directamente en el factor económico de los interesados en desarrollar proyectos de software. Los proyectos que utilizan un enfoque basado en SaaS se centran en el cumplimiento de los requerimientos de QoS impuestos por los inversores, interesados y usuarios del producto final; no obstante, al utilizar tecnología basada en CC surgen otros atributos que considerar, por ejemplo, la escalabilidad, que representa un reto para su integración conceptual en las metodologías ágiles según lo descrito en (Brataas et al., 2018). Esta automatización se espera ver reflejada de forma global en el ciclo de vida del software, sin embargo, en lo referente a testing esto no se ha realizado completamente, a excepción de las pruebas de interfaz de usuario; el usuario y la naturaleza evolutiva de SaaS son las dos razones por la que no se logra completar la automatización de las pruebas. Al momento de diseñar las pruebas es necesario contemplar los requerimientos de QoS que dependen en gran medida de la intuición y percepción humana (Bezemer et al., 2019). La escalabilidad y el rendimiento son los atributos de mayor interés al momento de evaluar un SaaS. Por otro lado, a causa de la capacidad de creación de múltiples instancias de un mismo servicio, se presta especial atención al rendimiento aislado de cada una de estas instancias, tal y como lo exponen los autores de (el Kafhali & Salah, 2018; Makki et al., 2018; Odun-Ayo et al., 2017) , con el propósito de garantizar el cumplimiento del SLA ofreciendo un servicio justo a cada uno de sus clientes; sin embargo, esto no asegura que los recursos invertidos estén siendo aprovechados correctamente, tal es el caso del ancho de banda, que para evitar congestión en el tráfico de los datos se recurre a la contratación de paquetes con mayor capacidad sin evaluar el rendimiento real de la red (Cenggoro & Siahaan, 2016)

Los tipos de testing que usualmente se consideran al momento de evaluar un SaaS son los de carga, combinatorios y de regresión, que, aplicados sobre un mismo proyecto, permiten a los desarrolladores estimar la calidad del software en el que se está trabajando. Las pruebas combinatorias evalúan y validan la correcta interacción entre los distintos componentes del software, mientras que las pruebas de carga verifican su capacidad de respuesta ante la fluctuación en la demanda por parte de los usuarios y finalmente las

pruebas de regresión compara las métricas obtenidas de una versión previa y la actual para detectar posibles errores y corregirlos.

Todo este proceso debe ser realizado en cada una de las versiones del sistema, lo que bajo los lineamientos de las metodologías ágiles representa un reto puesto que las actualizaciones del software se dan en períodos de tiempo reducidos mientras que el diseño de las pruebas requiere tiempo y esfuerzo. Por otro lado, el proceso de selección de las métricas para estas pruebas es influenciado por el contexto (Ram et al., 2018) en el que se desarrolla, lo que conlleva a la necesidad del diseño de métricas que se ajusten a los requerimientos de QoS de cada aplicación en particular, lo que se evidencia en que la mayoría de los estudios realizados se centran en indicadores de QoS. En este sentido, un aspecto importante a destacar en el ámbito de las métricas encontradas es la dependencia al factor tiempo, como se puede observar en (Verdugo et al., 2017); sumado a ello, en los documentos revisados no se definen unidades de medida para las métricas utilizadas en sus estudios, lo que dificulta el proceso de estandarización de estas. En este punto se realiza la observación de que a pesar de que varios de los artículos revisados colocan a la escalabilidad como un atributo de importancia para la evaluación de un SaaS pocos trabajos se enfocan en proponer métricas para la evaluación de este; mientras que otros atributos como interoperabilidad no han sido objeto de estudio en los artículos contemplados en la revisión, lo que coincide con lo reportado en (Nogueira et al., 2016), respecto a la carencia de modelos de evaluación de interoperabilidad para CC.

Dentro del ámbito del testing y de las métricas se presta especial atención a la situación expuesta por dos estudios realizados en contexto industrial (Bezemer et al., 2019; Tzoref-Brill, 2019) que alegan que se requieren herramientas y tecnologías que faciliten la inserción de la fase de modelado en el proceso de desarrollo y pruebas, que a su vez permita la creación de versiones reutilizables de los procesos, siendo un ejemplo el caso de la carencia de modelos para la evaluación del rendimiento.

6. Conclusión

En el presente documento se abordaron los tipos de pruebas y sus objetivos al evaluar un SaaS, evidenciando que gran parte de estas pruebas se enfocan en atributos como escalabilidad y rendimiento, seguidos por flexibilidad, confiabilidad y configurabilidad. Este último atributo está dirigido a medir el rendimiento de las instancias de manera aislada con el propósito de garantizar los niveles de QoS establecidos en el SLA del proveedor.

En la evaluación de los atributos de un SaaS se aplican distintas pruebas entre las que destacan las de carga, combinatorias y de regresión, que utilizadas en conjunto permiten una evaluación integral del SaaS; sin embargo, en el caso de las pruebas combinatorias, se requiere que los módulos que conforman el software hayan pasado por pruebas unitarias. Adicionalmente, es importante señalar que estas pruebas no se integran automáticamente en la etapa de despliegue debido a la necesidad de corroborar los resultados obtenidos contra los requerimientos QoS solicitados, además de ser imprescindible la participación del usuario durante cada una de las pruebas, característico de las metodologías ágiles y de las prácticas donde la comunicación es de vital importancia.

La existencia de métricas es indispensable para medir la respuesta del SaaS frente a las distintas pruebas, no obstante, no se tienen criterios estandarizados para la selección de estas, por el contrario, se encontró que existen distintas maneras en las que basarse para elegir las métricas: requerimientos QoS, estándares definidos por organizaciones internacionales y aspectos técnicos del sistema. Es necesario recalcar que la ausencia de unidades de medida concretas que, sumado a la diversidad de criterios, dificulta la posibilidad de formalizar las métricas para evaluar un SaaS y en consecuencia afecta el proceso de automatización del testing.

Agradecimientos A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT, Panamá), Programa Maestría científica TIC-UTP-FISC, 2019. Como también al Sistema Nacional de Investigación SNI-SENACYT del cual, uno de los autores es miembro.

Contribución de los Autores: Conceptualización, K.O., B.B, M.V.; metodología, K.O, M.V; análisis formal, K.O.; investigación, K.O M.V.; escritura—original K.O, M.V.; escritura—revisión y edición, K.O., B.B, M.V.; autor de correspondencia, M.V.

Referencias

Aleem, S., Batool, R., Ahmed, F., Khatak, A., & Ullah, R. M. U. (2017). Architecture guidelines for SaaS development process. *Proceedings of the 2017 International Conference on Cloud and Big Data Computing - ICCBDC 2017*, 94–99. https://doi.org/10.1145/3141128.3141136

Al-Said Ahmad, A., & Andras, P. (2019). Scalability analysis comparisons of cloud-based software services. *Journal of Cloud Computing*, *8*(1), 10. https://doi.org/10.1186/s13677-019-0134-y

Apel, S., Hertrampf, F., & Späthe, S. (2019). *Towards a Metrics-Based Software Quality Rating for a Microservice Architecture* (pp. 205–220). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22482-0_15

Bezemer, C.-P., Eismann, S., Ferme, V., Grohmann, J., Heinrich, R., Jamshidi, P., Shang, W., van Hoorn, A., Villavicencio, M., Walter, J., & Willnecker, F. (2019). How is Performance Addressed in DevOps? *Proceedings of the 2019 ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering*, 45–50. https://doi.org/10.1145/3297663.3309672

Brataas, G., Hanssen, G. K., & Ræder, G. (2018). *Towards Agile Scalability Engineering* (pp. 248–255). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91602-6_17

Buyya, R., Yeo, C. S., & Venugopal, S. (2008). Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities. *2008 10th IEEE International Conference on High Performance Computing and Communications*, 5–13. https://doi.org/10.1109/HPCC.2008.172

Cenggoro, T. W., & Siahaan, I. (2016). Dynamic bandwidth management based on traffic prediction using Deep Long Short Term Memory. *2016 2nd International Conference on Science in Information Technology (ICSITech)*, 318–323. https://doi.org/10.1109/ICSITech.2016.7852655

Chiregi, M., & Jafari Navimipour, N. (2018). Cloud computing and trust evaluation: A systematic literature review of the state-of-the-art mechanisms. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, *5*(3), 608–622. https://doi.org/10.1016/j.jesit.2017.09.001

Cito, J., Wettinger, J., Lwakatare, L. E., Borg, M., & Li, F. (2019). *Feedback from Operations to Software Development—A DevOps Perspective on Runtime Metrics and Logs* (pp. 184–195). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-06019-0_14

de Bayser, M., Azevedo, L. G., & Cerqueira, R. (2015). ResearchOps: The case for DevOps in scientific applications. *2015 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management (IM)*, *April 2018*, 1398–1404. https://doi.org/10.1109/INM.2015.7140503

Debois, P. (2008). Agile Infrastructure and Operations: How Infra-gile are You? *Agile 2008 Conference*, 202–207. https://doi.org/10.1109/Agile.2008.42

Ebert, C., Gallardo, G., Hernantes, J., & Serrano, N. (2016). DevOps. *IEEE Software*, *33*(3), 94–100. https://doi.org/10.1109/MS.2016.68

el Kafhali, S., & Salah, K. (2018). Performance analysis of multi-core VMs hosting cloud SaaS applications. *Computer Standards & Interfaces*, *55*, 126–135. https://doi.org/10.1016/j.csi.2017.07.001

Fitrianah, D., Phusavat, K., Hidayanto, A. N., Rotinsulu, Y. Y., & Sucahyo, Y. G. (2017). Software as a service quality factors evaluation using analytic hierarchy process. *International Journal of Business Information Systems*, *24*(1), 51. https://doi.org/10.1504/IJBIS.2017.10000819

Forsgren, N., & Kersten, M. (2018). DevOps metrics. *Communications of the ACM*, *61*(4), 44–48. https://doi.org/10.1145/3159169

Foster, I., Zhao, Y., Raicu, I., & Lu, S. (2008). Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared. *2008 Grid Computing Environments Workshop*, 1–10. https://doi.org/10.1109/GCE.2008.4738445

Gao, J., Manjula, K., Roopa, P., Sumalatha, E., Bai, X., Tsai, W. T., & Uehara, T. (2012). A cloud-based TaaS infrastructure with tools for SaaS validation, performance and scalability evaluation. *4th IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science Proceedings*, 464–471. https://doi.org/10.1109/CloudCom.2012.6427555

Gao, J., Pattabhiraman, P., Bai, X., & Tsai, W. T. (2011). SaaS performance and scalability evaluation in clouds. *Proceedings of 2011 IEEE 6th International Symposium on Service Oriented System (SOSE)*, 61–71. https://doi.org/10.1109/SOSE.2011.6139093

Götz, B., Schel, D., Bauer, D., Henkel, C., Einberger, P., & Bauernhansl, T. (2018). Challenges of Production Microservices. *Procedia CIRP*, *67*, 167–172. https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.12.194

Han, J., & Kim, J. (2017). Design of SaaS OverCloud for 3-tier SaaS Compatibility over Cloud-based Multiple Boxes. *Proceedings of the 12th International Conference on Future Internet Technologies*, 1–4. https://doi.org/10.1145/3095786.3095792

Incki, K., Ari, I., & Sozer, H. (2012). A Survey of Software Testing in the Cloud. *2012 IEEE Sixth International Conference on Software Security and Reliability Companion*, 18–23. https://doi.org/10.1109/SERE-C.2012.32

Kajan, E., Lazic, L., & Maamar, Z. (2011). Software testing as a service (TaaS): The BISA approach. *2011 10th International Conference on Telecommunication in Modern Satellite Cable and Broadcasting Services (TELSIKS)*, 204–207. https://doi.org/10.1109/TELSKS.2011.6112034

Kargar, M. J., & Hanifizade, A. (2018). Automation of regression test in microservice architecture. *2018 4th International Conference on Web Research (ICWR)*, 133–137. https://doi.org/10.1109/ICWR.2018.8387249

Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering - A systematic literature review. *Information and Software Technology*, *51*(1), 7–15. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009

Krebs, R., Momm, C., & Kounev, S. (2014). Metrics and techniques for quantifying performance isolation in cloud environments. *Science of Computer Programming*, *90*, 116–134. https://doi.org/10.1016/j.scico.2013.08.003

Lai, S.-T., & Leu, F.-Y. (2019). *A Micro Services Quality Measurement Model for Improving the Efficiency and Quality of DevOps* (pp. 565–575). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93554-6_55

Makki, M., van Landuyt, D., Lagaisse, B., & Joosen, W. (2018). A comparative study of workflow customization strategies: Quality implications for multi-tenant SaaS. *Journal of Systems and Software*, *144*, 423–438. https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.07.014

Marinescu, D. C. (2018). Cloud Service Providers and the Cloud Ecosystem. In *Cloud Computing* (pp. 13–49). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812810-7.00002-9

Mathew, G., Agrawal, A., & Menzies, T. (2019). Finding Trends in Software Research. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 1–1. https://doi.org/10.1109/TSE.2018.2870388

Mell, P. M., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing*. National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145

Mohammad, A. F., & Mcheick, H. (2011). Cloud Services Testing: An Understanding. *Procedia Computer Science*, *5*, 513–520. https://doi.org/10.1016/j.procs.2011.07.066

Mousa, A., Bentahar, J., & Alam, O. (2019). Context-aware composite SaaS using feature model. *Future Generation Computer Systems*, *99*, 376–390. https://doi.org/10.1016/j.future.2019.04.032

Mukherjee, R., & Patnaik, K. S. (2021). A survey on different approaches for software test case prioritization. *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, *33*(9), 1041–1054. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.09.005

Nachiyappan, S., & Justus, S. (2015). Cloud Testing Tools and its Challenges: A Comparative Study. *Procedia Computer Science*, *50*, 482–489. https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.04.018

Nelson, J. (2016). DevOps as a Lean Strategy. In *Becoming a Lean Library* (pp. 123–130). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-1-84334-779-8.00009-4

Nogueira, E., Moreira, A., Lucrédio, D., Garcia, V., & Fortes, R. (2016). Issues on developing interoperable cloud applications: definitions, concepts, approaches, requirements, characteristics and evaluation models. *Journal of Software Engineering Research and Development*, *4*(1), 7. https://doi.org/10.1186/s40411-016-0033-6

Odun-Ayo, I., Misra, S., Abayomi-Alli, O., & Ajayi, O. (2017). Cloud Multi-Tenancy. *Companion Proceedings of The10th International Conference on Utility and Cloud Computing*, 209–214. https://doi.org/10.1145/3147234.3148095

Oliveira, T., Martins, R., Sarker, S., Thomas, M., & Popovič, A. (2019). Understanding SaaS adoption: The moderating impact of the environment context. *International Journal of Information Management*, *49*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.02.009

Pahl, C., Jamshidi, P., & Zimmermann, O. (2018). Architectural Principles for Cloud Software. *ACM Transactions on Internet Technology*, *18*(2), 1–23. https://doi.org/10.1145/3104028

Patel, S., & Shah, V. (2015). Automated testing of software-as-a-service configurations using a variability language. *Proceedings of the 19th International Conference on Software Product Line*, *20-24-July-2015*, 253–262. https://doi.org/10.1145/2791060.2791072

Ralph, P., & Tempero, E. (2018). Construct Validity in Software Engineering Research and Software Metrics. *Proceedings of the 22nd International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering 2018*, 13–23. https://doi.org/10.1145/3210459.3210461

Ram, P., Rodriguez, P., & Oivo, M. (2018). *Software Process Measurement and Related Challenges in Agile Software Development: A Multiple Case Study* (pp. 272–287). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03673-7_20

Salama, M., Shawish, A., Zeid, A., & Kouta, M. (2012). Integrated QoS Utility-Based Model for Cloud Computing Service Provider Selection. *2012 IEEE 36th Annual Computer Software and Applications Conference Workshops*, 45–50. https://doi.org/10.1109/COMPSACW.2012.18

Shim, J., Han, J., Kim, J., Lee, B., Oh, J., & Wu, C. (2011). Patterns for configuration requirements of Software-as-a-Service. *Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Applied Computing - SAC '11*, 155. https://doi.org/10.1145/1982185.1982222

Siddiqui, T., & Ahmad, R. (2016). A review on software testing approaches for cloud applications. *Perspectives in Science*, *8*, 689–691. https://doi.org/10.1016/j.pisc.2016.06.060

Stavrinides, G. L., & Karatza, H. D. (2019). Performance evaluation of a SaaS cloud under different levels of workload computational demand variability and tardiness bounds. *Simulation Modelling Practice and Theory*, *91*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.simpat.2018.11.006

Stupiec, E., & Walkowiak, T. (2013). Automatic Load Testing of Web Application in SaaS Model. In W. Zamojski, J. Mazurkiewicz, J. Sugier, T. Walkowiak, & J. Kacprzyk (Eds.), *Advances in Intelligent Systems and Computing* (Vol. 224, pp. 421–430). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-00945-2_38

Taibi, D., Lenarduzzi, V., & Pahl, C. (2019). Continuous Architecting with Microservices and DevOps: A Systematic Mapping Study. In *Communications in Computer and Information Science* (Vol. 1073, pp. 126–151). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29193-8_7

Trihinas, D., Tryfonos, A., Dikaiakos, M. D., & Pallis, G. (2018). DevOps as a Service: Pushing the Boundaries of Microservice Adoption. *IEEE Internet Computing*, *22*(3), 65–71. https://doi.org/10.1109/MIC.2018.032501519

Tsai, W., Bai, X., & Huang, Y. (2014). Software-as-a-service (SaaS): perspectives and challenges. *Science China Information Sciences*, *57*(5), 1–15. https://doi.org/10.1007/s11432-013-5050-z

Tsai, W.-T., Huang, Y., & Shao, Q. (2011). Testing the scalability of SaaS applications. *2011 IEEE International Conference on Service-Oriented Computing and Applications (SOCA)*, 1–4. https://doi.org/10.1109/SOCA.2011.6166245

Tsai, W.-T., & Qi, G. (2017). Combinatorial Testing in Cloud Computing. In *SpringerBriefs in Computer Science* (Issue 9789811044809, pp. 15–23). https://doi.org/10.1007/978-981-10-4481-6_2

Tzoref-Brill, R. (2019). *Advances in Combinatorial Testing* (pp. 79–134). Elsevier. https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2017.12.002

Verdugo, P., Salvachiua, J., & Huecas, G. (2017). An agile container-based approach to TaaS. *2017 56th FITCE Congress*, 10–15. https://doi.org/10.1109/FITCE.2017.8093000

Vidhyalakshmi, R., & Kumar, V. (2017). CORE framework for evaluating the reliability of SaaS products. *Future Generation Computer Systems*, *72*, 23–36. https://doi.org/10.1016/j.future.2017.02.039

Vijayaraghavan, V., Singh, A. R., & Sucharita, S. (2020). *A Modern Perspective on Cloud Testing Ecosystems* (pp. 255–276). https://doi.org/10.1007/978-3-030-33624-0_10

Wahaballa, A., Wahballa, O., Abdellatief, M., Xiong, H., & Qin, Z. (2015). Toward unified DevOps model. *2015 6th IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS)*, 211–214. https://doi.org/10.1109/ICSESS.2015.7339039

Waseem, M., & Liang, P. (2017). Microservices Architecture in DevOps. *2017 24th Asia-Pacific Software Engineering Conference Workshops (APSECW)*, 13–14. https://doi.org/10.1109/APSECW.2017.18

Williams, L. (2010). *Agile Software Development Methodologies and Practices* (pp. 1–44). Elsevier. https://doi.org/10.1016/S0065-2458(10)80001-4

Younas, M., Jawawi, D. N. A., Ghani, I., Fries, T., & Kazmi, R. (2018). Agile development in the cloud computing environment: A systematic review. *Information and Software Technology*, *103*, 142–158. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2018.06.014

Yu, L., Tsai, W.-T., Chen, X., Liu, L., Zhao, Y., Tang, L., & Zhao, W. (2010). Testing as a Service over Cloud. *2010 Fifth IEEE International Symposium on Service Oriented System Engineering*, 181–188. https://doi.org/10.1109/SOSE.2010.36

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

Recebido/Submission: 12/06/2022
Aceitação/Acceptance: 28/08/2022

Implementación de tecnologías web como medio de recolección de datos de calidad para predecir feminicidios

Cruz-Mendoza Mariana Carolyn[1,2], Meléndez-Armenta Roberto Ángel[1], González Gabriel Maricruz[2], Francisco Hernández Atlai Josabet[2], Canul-Reich Juana[3]

T0509@itsm.edu.mx; ramelendeza@itsm.edu.mx; l201807040@vbravo.tecnm.mx; l201807009@vbravo.tecnm.mx; juana.canul@ujat.mx

[1] División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico Superior de Misantla; Misantla 93821, Veracruz, México.

[2] División de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Tecnológico Nacional de México/Valle de Bravo, Km. 31 de la carretera Monumento-Valle de Bravo ejido de San Antonio de la Laguna, México.

[3] División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; Av Universidad s/n, Magisterial, 86040 Villahermosa, Tab. México.

Pages: 269-275

Resumen: Las ciencias computacionales combinan distintos perfiles profesionales para analizar y extraer datos que permitan la toma de decisiones. Este trabajo está enfocado al análisis de la violencia que sufre una mujer en la relación en pareja. Las cifras de violencia aumentaron de enero a octubre de 2020 ya que se generaron alrededor de 221,323 reportes vinculados con probables incidentes de violencia contra las mujeres a nivel nacional, 11 % más que en el 2019 y 23 % más que en el 2018. Se propone implementar un sistema web con tecnologías que garanticen la alta disponibilidad y la respuesta inmediata para el análisis y focalización oportuna de la violencia en contra de la mujer, así mismo, tener un punto de partida que asegure la calidad de los datos para aplicar la ciencia de datos con modelos predictivos que posibilite la prevención del feminicidio.

Palabras-clave: análisis de datos; calidad de datos; violencia de género; instituto de la mujer; sistema web.

Implementation of web technologies as a means of collecting quality data to predict femicides

Abstract: Computational sciences combine different professional profiles to analyze and extract data that allow decision-making. This work is focused on the analysis of the violence suffered by a woman in a relationship with a partner. The figures for violence increased from January to October 2020, as around 221,323 reports were generated related to probable incidents of violence against women at the national level, 11% more than in 2019 and 23% more than in 2018. It is proposed to implement a web system with technologies that guarantee high availability

and immediate response for the timely analysis and targeting of violence against women, likewise, have a starting point that ensures the quality of the data to apply the science of data with predictive models that enable the prevention of femicide.

Keywords: analysis of data; data quality; gender violence; women's institute; website system.

1. Introducción

La violencia de género no solo se enfoca a los actos dañinos que perjudican directamente a una mujer, existen distintos tipos de violencia como: violencia física, económica, sexual, psicológica, emocional, entre otros (Institucional D. ,2014). En diversas investigaciones se encontró que el común denominador de un feminicidio es la violencia previa que recibió la víctima, debido a esto, surge la necesidad de contar con un sistema que permita hacer el análisis de datos históricos para establecer un patrón de comportamiento y prevenir el feminicidio.

Las mujeres que son víctimas de violencia cuentan con instituciones capacitadas para apoyar y salvaguardar la integridad de la víctima, el Instituto de la Mujer posee herramientas computacionales que le permite recopilar información relevante sobre los casos de violencia que se presentan en el municipio, sin embargo, se ha detectado un rezago tecnológico de por lo menos 15 años.

En un estudio realizado en el Instituto de la Mujer en Valle de Bravo Estado de México, se detectó que la mayoría de los casos que son atendidos no están debidamente registrados en el BADAEMVIM[1], ésta plataforma se integra al Banco Nacional de Datos e Información sobre Casos de Violencia contra las Mujeres y en consecuencia, no se encuentran los datos reales de las situaciones que se presentan día con día, además los datos que son registrados regularmente no cumplen con la característica de completitud ya que los usuarios del sistema los consideran poco relevantes para la atención y canalización de la víctima.

La calidad de la información que contienen los Bancos de datos no es suficiente para la implementación de modelos predictivos que permitan frenar el porcentaje de feminicidios en el Estado de México, por lo tanto, surge la necesidad de desarrollar herramientas web que permitan la alta disponibilidad y la calidad de los datos al momento de registrar una incidencia. (INMUJERES,2020)

2. ¿Cómo intervienen las ciencias computacionales en la erradicación de la violencia?

En enero de 2022 fueron registrados 75 feminicidios en todo el territorio mexicano, uno de los primeros lugares lo ocupa el Estado de México con 14 casos y por detrás le siguen 23 entidades federativas. (INMUJERES,2020)

[1] Banco de Datos e Información del Estado de México sobre Casos de Violencia Contra las Mujeres

Cada día las cifras de femenicidios e incidencias violentas en contra de la mujer van en aumento, identificar a las mujeres que viven en situación de violencia se ha vuelto una tarea dificil, como caso típico, las víctimas no presentan la denuncia correspondiente debido a que los procesos resultan tediosos y poco efectivos.



Figura 1 – Logo del Sistema (Elaboración propia)

Desarrollar herramientas que permitan a la víctima reportar los casos de violencia sin tener que trasladarse a un lugar específico aumentaría el porcentaje de denuncias y con el diseño correcto de la herramienta de recolección de datos se garantiza la calidad de estos.

E. Moscoso Valeria en un análisis del impacto psicosocial del feminicidio concluyó que existe una recurrencia de un cierto patrón de respuesta de parte de las autoridades mexicanas, mismas que reiteradamente prefieren negar el fenómeno, desligarse de su responsabilidad, mantenerse al margen y/o simular acciones a través de normativas y programas que no responden a las necesidades derivadas de la problemática, dificultando a las mujeres el acceso a la justicia. (Moscoso Valeria & Pérez Ana,2012) Por consiguiente con la implementación de la herramienta y la aplicación de modelos de ciencia de datos el sistema inteligente clasificará el grado de intervención de las instituciones en cada caso de violencia.

3. Calidad de datos

La toma de decisiones confiables se ha vuelto necesaria para cualquier institución de aquí surge la importancia de los datos que se generan. Desafortunadamente, los datos que se generan en el Instituto de la Mujer están afectados por: valores perdidos, inconsistencias de datos y un tamaño demasiado grande[2]. Está demostrado que una baja calidad de los datos conduce en la mayoría de los casos a una baja calidad del conocimiento extraído

[2] Cantidad de atributos que deben llenarse

La ciencia de datos es un campo interdisciplinario que integra la informática, el modelado, las estadísticas, la analítica y las matemáticas en un solo proceso. Los datos son parte fundamental en cualquier ámbito, y gracias a la ciencia de datos estos se convierten en conocimiento útil.

Actualmente existen plataformas dedicadas a recabar incidencias de violencia en contra de la mujer, en este estudio analizaremos al BANESVIM donde se recolectan datos de las víctimas, sin embargo, se detectó varias oportunidades de mejora en las que se enlistan las siguientes:

- La alta disponibilidad: en un ejercicio práctico se demostró que el 70% de las veces que se intentó ingresar a la plataforma no fue posible.
- Tratamiento de los datos: desde la plataforma, no es posible clasificar los casos por localidades y la gravedad de la situación; incluso el sistema cuenta con los campos requeridos para realizar dicho análisis, sin embargo, se desaprovechan los datos que generan los sistemas provocando la inutilidad de la información. (ONU Mujeres,2022)

4. Antecedentes

En el Estado de México no se encontró suficiente información que permita determinar cuáles son los retos tecnológicos que garanticen la recolección de datos y aumentar la calidad de estos. Sin embargo, el Instituto Veracruzano de la mujer, en el diagnóstico sobre la Violencia de Género contra la mujer publicado en el año 2018 introdujo en el capítulo uno, el estado actual del BANESVIM[3] y la utilidad de su información, encontrando las siguientes oportunidades de mejora.

- Se señalaron inconsistencias en los datos debido a que cuándo hacen el llenado de la cédula de registro en cada módulo de atención, cada institución las llena sin darle importancia a toda la información o introducen datos de manera errónea.
- Las dependencias integraron información que se refería principalmente a usuarias del municipio de Xalapa y la región centro del estado por lo que no se tienen datos precisos de las incidencias en las zonas norte y sur de la entidad, derivado de esto, no se tiene conocimiento de incidencias en los 47 municipios indígenas del estado.
- Para cumplir el objetivo del BANESVIM que es la prevención, se detectó que la información vertida en las cédulas de registro, posteriormente sistematizada y analizada, no permitió hacer una caracterización exhaustiva de las mujeres que sufren violencia, su contexto socio económico y la ruta institucional que siguen para la resolución del delito del que son objeto.
- A cada víctima se le asigna un número de expediente o folio que la identifica en la ruta de atención, pero este recorrido no se documenta de manera debida, lo que redunda en una pérdida de información valiosa. (Institucional D., 2014)
- Al recolectar información en el Instituto de la Mujer en Valle de Bravo se obtuvieron los mismos hallazgos que se encontraron en el estado de Veracruz

[3] Banco Estatal de Datos e Información sobre casos de violencia contra las Mujeres en el Estado de Veracruz

por lo que se establecieron estratégias que permitan aumentar la calidad de los datos para implementar un análisis confiable de la información y generar conocimiento.

5. Caso de Estudio: Instituto de la Mujer Valle de Bravo.

Para garantizar la operación óptima de la plataforma web se implementó la metodología RMM[4] que permite, una aproximación centrada en la información, lenguaje de modelado de sitios web a nivel lógico, estructuración de páginas web complejas, reutilización de elementos, enlaces potentes y versátiles y mantiene el contexto durante la navegación. (Pelaéz ,2022)

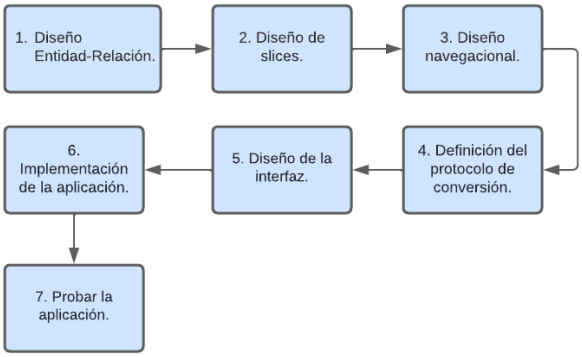


Figura 2 – Metodología RMM (Elaboración propia)

6. Aportaciones



Figura 3 – Página inicial del sistema de recolección de datos (Elaboración propia)

[4] Relationship Management Methodology

La violencia en contra de la mujer cada día esta en aumento y por esto es importante dar una solución oportuna que ayude a aminorar esta situación (Ellas: Observatorio de violencia social y de género en el estado de México,2022). La plataforman web para recabar incidencias de violencia en contra de la mujer, es una plataforma con tecnologías actuales, la cual sirve para el registro de incidencias de violencia con una valoración profesional para predecir el riesgo de feminicidio ya que cuenta con información de utilidad en tiempo real.

La aplicación web recaba datos que los titulares de la dependencia y los usuarios ingresen. Con base en el análisis de la plataforma actual se realizaron diversas actualizaciones.

- Se diseñó una base de datos relacional que permite mantener la integridad de los datos y la no redundancia de ellos, cumpliendo el diseño centrado en la información.
- En los formularios se diseñaron estrategias de programación que permiten autocompletar el texto, búsquedas dinamicas, catálogos para consulta y objetos que garantizan la captura correcta.
- Se reunieron diversos expertos en el tema de la violencia para clasificar e identificar las variables que podrían intervenir el la análitica de datos para disminuir el numero de campos que se requieren en el registro de un reporte de violencia.
- La aplicación corre en un servidor dedicado en línea lo que permite la alta disponibilidad y el acceso desde cualquier zona teniendo una conexión a internet.
- Se diseñaron formularios por pasos para evitar sobrecarga de campos en pantalla.
- En el proyecto de perfil Mazahua desarrollado por Ramírez Irma, se clasificó para Valle de Bravo cómo un municipio en dónde el 30% de su población es indígena Mazahua, por lo que para que el sistema web fuera incluyente se implementaron etiquetas en lengua Mazahua que permitirá a las mujeres pertenecientes a estas étnias comprender los requisitos que les están solicitando (Ramírez Irma,2022).

7. Conclusiones y trabajos futuros

El problema de la violencia en contra de la mujer se ha convertido en noticias diarias que escandalizan a la sociedad, con la implementación de la Plataforma web para recabar incidencias de violencia en contra de la mujer, se optimiza hasta en un 70% el proceso de registro de un reporte ya que el formulario esta diseñado para su facil manejo, además de garantizar la captura completa de la información necesaria para la canalización y atención oportuna.

Con el diseño de la base de datos relacional se lleva una ruta institucional[5] que garantice la atención oportuna y sobre todo preventiva. Esta tecnología propuesta pretende como trabajos futuros construir un mapa identificando las zonas de mayores riesgos éste se construirá con datos históricos y datos transaccionales para implementar modelos de ciencia de datos que permitan proponer estrategias y la prevención del feminicidio.

[5] Es un seguimiento de atención a la víctima que permite visualizar por cuáles dependencias ha sido atendida

Referencias

Moscoso Valeria, E. M., Pérez Ana. (2012). *Violencia contra las mujeres en el Estado de México*. Informe de Impacto psicosocial del Feminicidio de Nadia Alejan-dra Muciño Márquez., 1–178. Descargado de http://cmdpdh.org/2013/01/violencia-contra-las-mujeres-en-el-estado-de-mexico-informe-de-impacto-psicosocial-del-feminicidio-de-nadia-alejandra-mucino-marquez-3

Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. (2022). *Info-delict-violencia contra las mujeres-Abr22.pdf* - Google Drive. https://drive.google.com/file/d/1vHc8nNLMAKSKSsgBBbG_gid0vRvZLE0C/view?fbclid = IwAR0wpx PAjts9co CZcypAH 4z6NrUh7h6XOf87Ft8t0BOe5myLYsQAJb39IO4

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2022). *El Conacyt anuncia proyecto con la Conavim orientado a prevenir y erradicar la violencia contra las mujeres | Conacyt*. https://conacyt.mx/el-conacyt-anuncia-proyecto-con-la-conavim-orientado-a-prevenir-y-erradicar-la-violencia-contra-las-mujeres/?fbclid=IwAR3 DPOWHq54aJDtmMJX87N7VTw6dos64uocYTKDZFiaybosqG5tsVKkuwGw

INMUJERES. (2020). *Violencia de género*. https://www.inmujeres.gob.es/servRecursos/formacion/Pymes/docs/Introduccion/02Definicion_de_violeencia_de_genero.pdf

Institucional, D. (2014). *Diagnóstico sobre la Violencia de Género contra las Mujeres en el Estado de Veracruz*. (Inf. Téc.).

García, S., Ra-Mírez-Gallego, S., Luengo, J., y Herrera, F. (2016). *Big Data monografía monografía Big Data: Preprocesamiento y calidad de datos*. www.highlycited.com

ONU Mujeres. (09 de 02 de 2022). *ONU Mujeres* https://www.unwomen.org/es$

Zaman, A., Kautz, H., Silenzio, V., Hoque, M. E., Nichols-Hadeed, C., y Cerulli, C. (2021, 3). *Discovering intimate partner violence from web search history*. *SmartHealth* https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2352648320300532doi: 10.1016/j.smhl.2020.10016

Ellas: Observatorio de violencia social y de género en el estado de México. (n.d.). *Retrieved May 23, 2022, from* https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/160892/3.mexico_regioV_XIV.pdf

Ramírez Irma. (2022). Mazahuas del Estado de México. https://n2t.net/ark:/13683/pvdZ/2uf

Consejo Estatal para el Desarrollo Integral de los Pueblos Indígenas. (2022). https://cedipiem.edomex.gob.mx/ubicacion_mazahua

Pelaéz Carlos. (2004). *Universidad de Castilla la Mancha*. https://www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/pfc/pfcjcpp.pdf?fbclid=IwAR3gzZyxj2x22dP-9xVwq8PCgfZAEkrKW2nUsFVgq9CkworUPMjSKINMR_U

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

Recebido/Submission: 09/05/2022
Aceitação/Acceptance: 29/07/2022

Estrategias de Alianzas Ambidiestras en Hoteles para Fortalecer el Turismo en Tiempos de Pandemia

Olga-Vélez, Bernal[1], Ledy Gómez-Bayona[2], Juan Manuel Montes Hincapié[3], Héctor Jaime Martinez Góez[4], Gustavo Adolfo Moreno López[5]

Olga.velez@iumafis.edu.co; ledy.gomez@usbmed.edu.co; jmontes@udem.edu.co; hector.martinez@colmayor.edu.co; rectoria@iumafis.edu.co

[1] Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, Calle 48 # 50-30, código postal 050010, Medellín-Antioquia, Colombia.

[2] Universidad de San Buenaventura, Cra 56c # 51-110, código postal:050010, Medellín-Antioquia, Colombia

[3] Universidad de Medellín, Carrera 87 # 30-65, código postal 050010, Medellín-Antioquia, Colombia.

[4] Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Carrera 78 # 65-46, código postal 050010, Medellín-Antioquia, Colombia.

[5] Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, Calle 48 # 50-30, código postal 050010, Medellín-Antioquia, Colombia.

Pages: 276-289

Resumen: Identificar las estrategias que generen valor en el sector turístico y permitan la consolidación de acciones que contribuyan con una cultura de servicio, en tiempos de pandemia es importante ya que posterior a ella se produce una reactivación económica para el sector, por ello el objetivo de este artículo es indagar los diferentes atributos que poseen las alianzas ambidiestras en algunos hoteles del departamento de Antioquia para el fortalecimiento del turismo. Se utilizó una metodología cualitativa, a partir de la revisión de literatura en bases de datos y de cuestionario en entrevistas telefónicas, para seguidamente proponer una alternativa estratégica para el sector turístico. El estudio permitió concluir que, a pesar del avance en los procesos de consolidación de estrategias de innovación y articulación, se requiere mayor planeación y comunicación para construir una mejor cultura de servicio, retención, rentabilidad de las alianzas, obtener un valor agregado y diferenciador en el sector.

Palabras-clave: Estrategias ambidiestras; capacidad de gestión de alianzas; innovación ambidiestra; pandemia.

Ambidextrous Alliance Strategies in Hotels to Strengthen Tourism in Times of Pandemic

Abstract: Identify the strategies that generate value in the tourism sector and allow the consolidation of actions that contribute to a culture of service, in times of pandemic it is important since after it there is an economic reactivation for the sector, therefore the objective of this The article is to investigate the different attributes

that ambidextrous alliances have in some hotels in the department of Antioquia for the strengthening of tourism. A qualitative methodology was used, based on a literature review in databases and a questionnaire in telephone interviews, to then propose a strategic alternative for the tourism sector. The study allowed us to conclude that, despite the progress in the consolidation processes of innovation and articulation strategies, greater planning and communication are required to build a better culture of service, retention, profitability of alliances, obtain added value and differentiator in the sector.

Keywords: Ambidextrous strategies; alliance management capabilities; ambidextrous innovation; pandemic.

1. Introducción

Las empresas del sector turístico implementan diferentes estrategias para lograr más y mejores resultados dentro de sus modelos de gestión, comprender las estrategias que utilizan y la articulación con diferentes aliados se ha vuelto un reto que paulatinamente espera alcanzar satisfacción y perdurabilidad para quienes integran las organizaciones. Más aún en tiempos de pandemia los diferentes sectores económicos necesitan adaptarse en sus esquemas de trabajo y en el sector turístico se requiere un esfuerzo mayor para comprender los aspectos sociales y de salubridad para consolidar estrategias que apoyen la salud mental de los individuos (Baiano et al., 2020) y se restablezcan acciones que le brinden una mejor sostenibilidad a las personas y a los modelos organizacionales.

La estrategia para algunos autores es concebida como un complemento de las capacidades dinámicas (Døving y Gooderham, 2008), sin embargo, para otros autores la estrategia es concebida por sí misma como una capacidad dinámica (O'Reilly lll y Tushman, 2008; O'Shannassy, 2016). Una organización cuando realiza procesos de exploración y explotación simultáneamente obtiene ambidestreza lo que conlleva a lograr ventajas competitivas, es decir que utiliza estrategias de exploración cuando descubre nuevas oportunidades para mejorar su desempeño y utiliza estrategias de explotación para obtener de la competencia mejorar las capacidades de activos existentes (Bernal y Toro-Jaramillo, 2019). Esta ambidestreza es fundamental como capacidad dinámica al realizar ambas actividades de forma satisfactoria tiende a producir capacidades complejas, mejoradas, la lideran los directivos logrando una ventaja competitiva adicional a partir de la estrategia utilizada de ambidestralidad (Niesten y Jolink, 2015).

Las redes son cruciales para movilizar recursos e información entre las empresas turísticas, también son importantes porque promueven la difusión de información y refuerzan las conexiones entre los aliados y los clientes, contribuyendo a un desarrollo turístico sostenible (Lemmetyinen y Go, 2009) y en tiempos de pandemia se agudiza el esquema de trabajo en la manera de desarrollar alternativas turísticas con la sociedad, ya que la problemática social que se vive en la actualidad bajo la pandemia, se requieren nuevas maneras de construir portafolios turísticos y comunicarlos de manera asertiva a la sociedad (Niu et al., 2020).

Definitivamente, una capacidad dinámica y en este caso la ambidestreza, requiere de la asignación de recursos, y uno fundamental es el recurso del conocimiento de una organización (Simsek et al., 2017). Es por ello por lo que cuando las organizaciones tienen una alianza estratégica buscan adquirir y compartir habilidades, tecnologías y

conocimientos que por sí solos no tendrían, al establecer estas relaciones se logra un valor agregado (Bouncken y Fredrich, 2016). Este valor agregado obtenido de la estrategia es una capacidad dinámica que las organizaciones están intentando desarrollar, (O'Reilly lll y Tushman, 2008), si explotan oportunidades de mercados interesantes integrando los conocimientos de varias organizaciones, y si exploran generan productos innovadores en ellas, posiblemente podrán obtener mejores resultados en conjunto, de igual forma pasa en las alianzas ambidiestras del sector turístico, se ha evidenciado que las relaciones de cooperación son una buena alternativa para enfrentar el entorno y la competencia, aun cuando hay diferencias entre las organizaciones turísticas rurales y urbanas (Jesus y Franco, 2016) y las relaciones externas e internas de los directivos mediadas por las capacidades dinámicas, logran resultados de innovación al detectar cambios en el entorno que permea el sector turístico, lo que conlleva a generar valor en cada una de las organizaciones que participan en la alianza (Nieves, 2014).

Teniendo en cuenta la importancia de conocer las alianzas ambidiestras en la gestión estratégica, se plantea este estudio donde se pretende orientar adecuadamente a los empresarios en la construcción de una cultura que permita permear todas las áreas de las organizaciones. En este artículo se indagarán los diferentes atributos que poseen las alianzas ambidiestras en algunos hoteles del departamento de Antioquia para el fortalecimiento del turismo. Para lograrlo se realiza una revisión de literatura y el análisis de algunas entrevistas a diferentes colaboradores del sector turístico. Ya que son diversos los estudios relacionados con estas variables los que se han llevado a cabo, uno de ellos expresa que la ambidestreza organizacional está validada como una mediadora entre las capacidades dinámicas y la ventaja competitiva de la organización, otro estudio argumenta que la capacidad de absorción permite lograr ventajas competitivas a partir de la ambidestreza organizacional, la capacidad de cambio de la organización, es un antecedente de la ambidestreza estratégica moderada por la incertidumbre ambiental y la capacidad de adaptación de la organización. Todos ellos evidenciando la importancia de la ambidestralidad como capacidad dinámica.

2. Metodología

La metodología utilizada para este artículo es cualitativa y se clasificaron dos técnicas de recolección de información:

La primera fue la revisión de literatura teniendo en cuenta la pregunta de investigación, planeación temática, recolección de información y construcción de informes (Tranfield et al., 2003). Con los siguientes criterios de búsqueda en las bases de datos Scopus, SciElo, Redalyc, Ebsco "Capacidad de gestión de la alianza - alliance management capacity", "alianzas ambidiestras - ambidextrous alliances", "ambidestreza en turismo - ambidexterity in tourism", "ambidestreza en hoteles - ambidexterity in hotels". Dentro de los criterios de inclusión, se colocó un filtro de open access – all open access – acceso abierto y subject area - "Business, Management and Accounting" – área. De la misma manera en los criterios de exclusión, fue no tener en cuenta aquellos documentos que no estaban en la coherencia de lo que pretendía el objetivo de investigación. Con aproximadamente 70 artículos clasificados, finalmente se seleccionan los que más coherencia tenían en el orden de estudio teniendo en cuenta las siguientes características: Primero que el objetivo del artículo estuviera en coherencia con el tema de investigación,

segundo el documento publicado estuviera en revistas académicas de circulación nacional e internacional y tercero que los resultados del artículo aportaran al proyecto de investigación.

Teniendo en cuenta lo anterior se abordan aproximadamente 45 artículos que soportan la teoría y estructura fundamental de esta investigación. Las preguntas de investigación abordadas en esta primera fase se clasificaron en conocer: ¿cuáles son los atributos que poseen las alianzas ambidiestras para el fortalecimiento del turismo en hoteles? Para la segunda técnica se utiliza la entrevista y se construyó un cuestionario, teniendo en cuenta teóricos como (Seepana et al., 2020) y validado por expertos, seguido se intervino el cuestionario de manera telefónica a 29 funcionarios de cargos directivos 76% y estratégicos 24% del sector turístico del departamento de Antioquia-Colombia entre junio y diciembre del 2021. Donde se identificaron algunos aspectos como el concepto de estrategias y articulaciones empresariales internos y externos, la percepción que se tiene de alianzas ambidiestras y la manera que generan valor dentro de la gestión empresarial.

Finalmente se realiza una triangulación múltiple, que permite extraer lo más representativo de cada fase (Aguilar y Barroso, 2015) para este estudio se tiene en cuenta el resultado de la revisión de literatura y el análisis de las entrevistas realizadas a quienes gestionan administrativamente los hoteles estudiados. Para realizar esta triangulación se combinaron los principales datos recolectados desde lo teórico y el estudio empírico y se propuso una alternativa estratégica para el sector turístico que se espera sea de aporte para la gestión administrativa.

3. Resultados

Los resultados se clasifican en tres aspectos, el primero desde la exploración de literatura, el segundo presenta algunos análisis de las entrevistas realizadas y el tercero es la propuesta de valor en la formulación de estrategias al sector turístico.

3.1. Alianzas ambidiestras

Son diversos los motivos que llevan a las empresas a participar en alianzas estratégicas, el intercambio de conocimientos y aprendizajes. Uno de los aspectos relevantes de la competitividad de una organización es la creación de conocimiento mediante la investigación, luego su difusión interna y la aplicación de sus resultados al proceso productivo, lo que conlleva a la innovación empresarial. La capacidad de gestión de la alianza actúa como proveedor de servicios, al contribuir para que se conviertan en organizaciones ambidiestras, a su vez el clúster se convierte en ambidiestro (Cantner et al., 2015; Devarakonda y Reuer, 2018).

Las capacidades dinámicas contienen cuatro categorías: estratégicas, de absorción, de adaptación, y de innovación. Sawers et al. (2008) expresan que las *capacidades estratégicas,* son los mecanismos necesarios para gestionar las capacidades y lograr beneficios en el mercado. La *capacidad de absorción* es la destreza de la organización para reconocer el valor de la nueva información externa, su asimilación y aplicación (Zhou y Li, 2010). Floriani et al., (2009) aborda la *capacidad de adaptación* como la

manera en que la organización identifica y hace uso de las oportunidades del mercado. Por último, la *capacidad de innovación* es la habilidad de una empresa para generar nuevos productos y procesos, a partir de los cambios del entorno (Reina y Cruz, 2020). Por consiguiente, es necesario encontrar un equilibrio entre la explotación y la exploración que permita gestionar los riesgos y la incertidumbre a partir de los conocimientos y las experiencias de los aliados (Hoffmann, 2007).

En el sector turístico los individuos organizacionales cuando se integran y se asocian entre sí formando una sola unidad, con atributos y enfoques individuales, logran conformar una sola red a partir de la relación entre actores, sea para realizar actividades colaborativas de co-exploración como actividades de co-explotación (Wasche, 2015), por lo tanto, una organización del sector turístico requiere asociarse y participar en redes para que su actuar logre buenos resultados tanto en los procesos operativos como de innovación (March y Wilkinson, 2009). Para el presente estudio se realizó un proceso de indagación con empleados y líderes de hoteles en el departamento de Antioquia, para clasificar y describir los procesos comerciales de co-explotación y co-exploración, es decir, procesos colaborativos operativos y procesos colaborativos de innovación en el área comercial de los hoteles, esta indagación obtuvo los siguientes resultados que se presentan en la tabla 1. Caracterización de procesos comerciales hoteleros:

Como se observa en la tabla anterior, en la columna de factores, son variados los tipos de organizaciones con quienes los hoteles se relacionan y forman alianzas, algunas son agencias de viajes, otras son organizaciones que solo funcionan en plataformas tecnológicas, otras son redes sociales, y otras son de índole corporativo o empresarial, pero sin importar el tipo o estilo comercial que posean estas organizaciones, son un complemento viable para que los hoteles logren mejores resultados por medio del trabajo colaborativo, y son susceptibles para buscar en la relación bilateral desarrollar alianzas ambidiestras que potencialicen los resultados de ambas organizaciones turísticas en procesos operativos o de explotación, como en procesos de innovación o de exploración.

Procesos	**Factores**	**Variables**
Procesos comerciales de co-explotación	*Mercadeo*	Posicionamiento de Marca
		Generación de recordación
		Campañas para divulgación de promociones
		Direccionamiento de publicidad por segmentación de mercado
		Clasificación de mercado
	Walkings	Atención directamente en el Front Desk o Recepción del hotel, a clientes que llegan sin reserva.
	Ventas en Oficinas Comerciales	Realizar cotizaciones
		Comprar planes turísticos
	Ventas a Cuentas Corporativas.	Visitas de los ejecutivos de venta a las empresas
		Campañas para incentivar las ventas del mercado MICE (Turismo de negocios: Meetings, Incentives, Conventions and Exhibitions)
	Ventas a Fondos de Empleados y Cooperativas	Codificación en la compañía y actividades comerciales para promover en los afiliados y asociados los descuentos que se les otorgan

Procesos	Factores	Variables
Procesos comerciales de co-exploración	*Ventas en Página Web Propia.*	Brindar información a los clientes de tarifas, promociones y disponibilidad.
	Ventas a través de las OTA´s (On-line Travel Agencies)	Facilitar a los clientes la colocación del producto, por medio de distintos canales de distribución dadas las altas inversiones de este tipo de agencias en publicidad. Ejemplo: Booking, Despegar, Hotel Beds, Expidia.
	Call Center para Ventas Directas y Agencias de Viajes	Realización de compras de planes
		Solicitud o cambios de reservas
		Ingresar al sistema de Audio - pagos IVR (La Respuesta de Voz Interactiva)
		PQRS (Peticiones Quejas, Reclamos y solicitudes)
	Free Lances	Atención al cliente por medio de vendedores que no están vinculados laboralmente al hotel pero que perciben un margen de comisión estipulado para ellos.
	Influencers (Instagram, Facebook, Twiter)	Publicidad por medio de personas de alto manejo de seguidores que les proporcionan posicionamiento de marca en las redes sociales a los hoteles.

Tabla 1 – Caracterización de Procesos Comerciales Hoteleros

3.2. Teoría de recursos y teoría de capacidades

La teoría de recursos se centra en el análisis estratégico interno y teoría de las capacidades dinámicas se centra en la exploración de las variables del entorno, esta teoría ha ido evolucionando y ahora se concibe que las capacidades dinámicas deben combinar los factores externos con las capacidades internas de la organización (Knudsen y Madsen, 2002). Por consiguiente, es creado el concepto de capacidad combinatoria (Eriksson, et al., 2014), lo que permite integrar las capacidades internas y externas para alcanzar una ventaja competitiva sostenible. Los procesos de exploración que desarrollan conocimiento y los procesos de explotación que usan el conocimiento de su talento humano, benefician a las organizaciones al mejorar la aptitud de los empleados, así como la ambidestralidad de las organizaciones, esta es una capacidad dinámica al crear o modificar sus recursos tácitos de actitud y liderazgo, explícitos de reglas y estrategias y, encapsulados como lo son sus productos y servicios (Schmitt, 2015).

En ocasiones las organizaciones no tienen creación de valor en las alianzas estratégicas, al no tener la capacidad de reconocer las oportunidades que ella ofrece ni los procesos internos para aprovecharla. La capacidad de gestión de la alianza es aquella que permite adquirir, combinar y generar recursos de forma estratégica a los aliados, siendo más difíciles de imitar y por lo tanto más valiosos lo que genera una ventaja competitiva (Holcomb et al., 2009).

Ahora bien, en el sector turístico también se requiere que las organizaciones desarrollen capacidades de ambidiestreza, donde realicen actividades de asociación a partir de un liderazgo ambidiestro, y esto a su vez lleva a las organizaciones del sector turístico a obtener resultados de innovación ambidiestra (Vélez Bernal, et al., 2019), entre más

abiertos sean los directivos de una organización turística en los comportamientos transformacionales y transaccionales existentes, es decir, liderazgo ambidiestro, se logra un mayor nivel de innovación en el equipo (Ahlers y Wilms, 2017), las capacidades dinámicas de innovación y de aprendizaje permiten una mayor adaptabilidad al mercado de los hoteles, y mayores capacidades para adaptarse al entorno del sector turístico (Gomezelj, 2016).

Los resultados arrojados en el presente estudio muestran que las alianzas ambidiestras desarrolladas en los hoteles buscan lograr objetivos de tres tipos distintos: objetivos financieros, objetivos organizacionales y objetivos comerciales, estos tipos no son excluyentes unos con otros, por el contrario, están interrelacionados unos con otros. Por consiguiente, en las entrevistas en cuanto a los recursos invertidos y las capacidades con que cuentan para desarrollar las alianzas ambidiestras, se encontró que el 60,7% de los encuestados solo invierte entre el 1 y el 5% del presupuesto anual, siendo un factor importante porque el 55,6% considera que la falta de inversión de capital influye en el fracaso de las alianzas, por otro lado, el 83,2% consideran que las tecnologías de la información y la comunicación - tics son muy influyentes y el 48,1% indicó que es un factor de fracaso, pero el 37,9% dicen que no las poseen, en cuanto a la capacitación del talento humano, el 10,3% expresan que no los capacitan y el 35,7% que no los incentivan, cuando se preguntó por la comunicación entre los aliados, el 10,3% indicó que es regular, así mismo, y finalmente, el 13,8% de los encuestados contestó que no se evalúa la gestión de la alianza. Los resultados arrojados y expuestos anteriormente ponen en evidencia las falencias en obtención de recursos y falta de capacidades de algunos hoteles del departamento de Antioquia, siendo determinantes al no lograr una efectiva alianza ambidiestra. Es necesario tener presente que cada empresa posee diferente cantidad de recursos y capacidades que, al conseguir aliados estratégicos, se sustenta una ventaja competitiva, y en la medida en que sean sostenibles, le proporcionará resultados óptimos a largo plazo.

3.3. Análisis de las entrevistas al sector turístico

La evidencia de resultados en las entrevistas a los directivos del sector turístico, permite comprender que aunque se ha avanzado en la incorporación de procesos de innovación en un 79.3% mientras se ejecutan los planes estratégicos, se requiere más sensibilización de la importancia que trae aspectos como la comunicación, claridad en los procesos, intercambio de experiencias de éxito-fracaso y las herramientas tecnológicas con usabilidad permanente con un 86% es considerado de gran impacto para el seguimiento de las bases de datos, permitiendo la planeación y ejecución de propuestas comerciales que perduren en el tiempo. El 73% de los entrevistados mencionan que los proyectos fracasan por la poca claridad de las estrategias, falta de control en la gestión, la escasa actitud de servicio, la poca capacitación, motivación y disposición del talento humano. Los clientes más representativos para el 62% de las empresas, son ejecutivos, funcionarios de empresas y turistas nacionales e internacionales, en el caso del 38% de las demás empresas, solamente atienden turistas.

Mencionan que el desconocimiento de la normatividad en el turismo hace que se cometan errores y se gestione poco el conocimiento que se construye en los procesos organizacionales. Así mismo el 63% reconocen que el indicador más valioso en aspectos

de alianzas estratégicas es la transacción comercial y la utilidad financiera que se refleja desde las ventas; pero que pueden ser más efectivas con mayor coherencia entre lo que se dice y hace en las alianzas, el 83% de ellos coinciden en que la escasa comunicación, el poco seguimiento en los resultados y la falta de planeación estratégica, hace que se ejecuten tácticas con resultados negativos. Pero la respuesta más contundente en la falta de ambidestralidad en las alianzas, se percibió cuando el 29,7% contestó a la pregunta si los hoteles innovan mientras realizan sus operaciones cotidianas y su respuesta fue que no, ya que, si un hotel no tiene como intención la ambidestralidad en sus procesos, difícilmente va a desarrollar esta capacidad con sus aliados estratégicos.

Cuando se les preguntó sobre los aspectos que influyen en el fracaso de las alianzas, responden que influye la actitud de las personas 72,4%, el presupuesto 65,5%, la confianza de los directivos 48,3%, la importancia de las actividades 44,8%, la tecnología con que cuentan 34,5%. De la misma manera manifiestan que las barreras u obstáculos que ha tenido que enfrentar, están relacionadas con la inversión de capital 55,6%, adquisición de nuevas tecnologías 48,1%, desconfianza o rechazo de los clientes 33,3%. Además, en el componente de los riesgos se ha incurrido en las alianzas, los entrevistados hacen saber que la pérdida de dinero 48,1%, 37% pérdida de tiempo, 37% malentendidos, 33,3% mal uso de las horas, 29,6% disminución de la reputación. También se sintetizan los resultados con las alianzas en unos datos importantes que reflejan la realidad empresarial:

79,3% ingreso a otros mercados, 65,5% incremento de participación en el Mercado, 44,8% mejora en la Calidad del servicio, 41,4% ampliación de bienes y servicios, 31% reducción de costos, 17,2% subsistencia en tiempos de crisis. Dentro de los criterios para evaluar la gestión de alianzas, los directivos mencionan que el 69% logro de las actividades planeadas, 65,5% satisfacción por parte de los aliados, 34,5% presupuesto dentro de lo estipulado, 24,1% tiempo dentro de lo estipulado, 13,8% no evalúa la gestión.

Finalmente, el 85% coinciden en que existen algunos factores a los que se debe dedicar más atención para que la gestión de las alianzas logre mejores resultados: información adecuada y pertinente que redunda en mayor conocimiento, mejores indicadores de satisfacción en los colaboradores para que se refleje en los clientes externos, mejor planeación de las estrategias en las alianzas para obtener resultados óptimos y mayor responsabilidad en los procesos para que se represente en rentabilidad para las empresas.

3.4. Propuesta de valor en estrategias al sector turístico

Con el objetivo de aportar a las empresas del sector turístico una ruta que mejore los indicadores para las alianzas, se presenta en la figura 1. Cooperación entre las alianzas, un esquema que se espera genere valor desde la construcción de conocimiento basados en la satisfacción, retención de las alianzas ambidiestras y cultura de servicio. La cooperación entre alianzas se sustenta desde la relación de cooperación y competencia que han sido discutidas por distintos autores, algunos asocian la cooperación a la exploración y la competencia a la explotación, así como la importancia de los líderes ambidiestros que persiguen la cooperación (Bengtsson et al., 2018; Lundgren et al., 2016). Así mismo se aporta en mejorar la salud mental de las personas que hacen parte de las organizaciones en especial en tiempos de pandemia, tanto desde la administración de las organizaciones como de quienes utilizan los servicios turísticos. (Yeasmin et al., 2020).

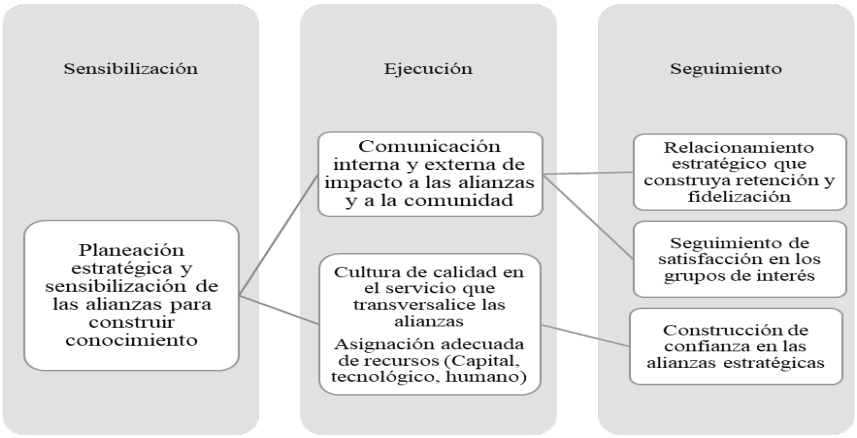


Figura 1 – Cooperación entre las Alianzas

El esquema propuesto anteriormente, se espera ser gestionado por los directivos del sector turístico para apoyar estratégicamente el desarrollo del sector, ya que dentro de la exploración investigativa se evidencia que existe un importante debate sobre el papel de los directivos en el desarrollo de capacidades para gestionar diversas actividades como la creación y apropiación de valor, (Bengtsson y Johansson, 2014) expresan que la cooperación sin compartir conocimientos no es posible, así mismo el conocimiento es complementario de la estrategia para llevar a cabo satisfactoriamente una alianza estratégica (Bacon et al., 2019), construir modelos de negocios nuevos y lograr una mayor ventaja competitiva, más imperantes en tiempos de pandemia. En general, se sostiene que los líderes ambidiestros conducen a una mayor cooperación.

4. Discusión

El sector turístico ha tenido que adaptarse para lograr la continuidad su negocio posteriormente a la declaración de la crisis sanitaria, los resultados han demostrado, que los hoteles a pesar de que poseen diferentes cantidades de recursos y capacidades instaladas buscan alcanzar unos objetivos financieros, organizacionales y comerciales que fortalecen la generación de alianzas y de procesos innovadores, y permitir una ventaja competitiva en el turismo. Investigaciones como las de Kim y Pomirleanu (2021) identificaron tres estrategias para implementar atendiendo a la crisis y centrada en el rediseño de los hoteles, estas fueron el cumplimiento, el rediseño extensivo y el rediseño de asociación, para mejorar la productividad del negocio del turismo, estas demostraron que el rediseño del servicio influye en la imagen del hotel y los viajes en el marco temporal, a pesar de que una de sus estrategias era asociativa, no abarcaron en las posibles ventajas de las alianzas ambidiestras. Por otra parte, Volgger et al. (2019) indagan en la cooperación entre empresas hoteleras para la generación de alianzas estratégicas, en donde esta cooperación tiene una tendencia reducida a segregarse de las respectivas redes de destinos, afectando su equilibrio de poder e impacto en el liderazgo del destino, y no reflejan en sus resultados la ventaja competitiva de la generación alianzas.

El esquema de cooperación entre alianzas no solo brinda una alternativa para el sector turístico de mejorar su rendimiento, sino de generar procesos que permitan desarrollar innovación conjunta, permite una planeación estratégica y sensibilización de las alianzas, generar conocimiento a partir del relacionamiento estratégico que construya retención y fidelización, seguimiento de satisfacción en los grupos de interés y construcción de confianza en las alianzas estratégicas, sin dejar de lado ningún miembro y buscando que los directivos tengan uno de los papeles principales en el desarrollo de la gestión y adopción del esquema propuesto.

5. Conclusiones

Siempre hay que evaluar las destrezas que tienen las alianzas ambidiestras, ya que gracias a estas es posible aumentar el volumen de negocio en el sector turístico y conseguir un efecto positivo para la economía apoyando el entorno, fortaleciendo a los demás y marcando objetivos que trascienden fronteras, a su vez a un mediano y largo plazo estas alianzas pueden permitir un impulso de la innovación en la prestación de servicios, en el marketing e incluso en procesos gracias a que si hay un sector que está en constante evolución es el turístico. La innovación es la clave para ofrecer un valor agregado y diferenciador, que no solo consista en atracción de clientes, sino fidelizarlos y que desencadene la sostenibilidad en el sector del turismo.

Este artículo concluye que los principales atributos que poseen las alianzas ambidiestras son: entrar a nuevos mercados, compras e inversión conjunta, el aumento conjunto del poder de negociación con proveedores, y clientes, nuevos conocimientos y capacidades, así como la construcción de una nueva base de recursos y la reducción de costos operativos, obtener avances tecnológicos y diversificación de la oferta de servicios, desarrollar innovaciones, para lo cual es necesario compartir conocimientos que ayuden a impulsar la estrategia y así poder también construir nuevos modelos de negocio y economías de escala y lograr una ventaja competitiva, por lo tanto, el compartir conocimiento va ligado directamente al éxito de las alianzas ambidiestras. Y contrarrestando la literatura con las respuestas obtenidas en las entrevistas, los indicadores que de mayor a menor porcentaje son calificados como más determinantes cuando se tienen alianzas ambidiestras son: el ingreso a otros mercados, el incremento de participación en el mercado, la mejora de la calidad del servicio, la ampliación de bienes y servicios, la reducción en los costos y la subsistencia en tiempos de crisis. El trabajo colaborativo se realiza para fortalecer aspectos comerciales y de socialización del portafolio de servicios. De la misma manera consolidación de acciones que le brinden mayor visibilidad a las empresas y a los principios fundamentales de las alianzas.

Al final del estudio se sintetiza que teniendo en cuenta los cambios de la sociedad y los tiempos de pandemia por los que atraviesa el mundo, se hace pertinente aportar nuevos esquemas de trabajo y enfocarse en construir conocimiento desde la cooperación entre las alianzas y que la ruta estratégica para las empresas del sector turístico está en tres enfoques: sensibilización, ejecución y seguimiento, donde en cada uno de ellos se realicen planes estratégicos desde la cultura del servicio, la comunicación y la retención, y fidelización de quienes integran las alianzas.

Referencias

Aguilar Gavira, S. & Barroso Osuna, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, julio(47), 73-88. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.05

Ahlers, M. & Wilms, M. (2017). Ambidextrous Leadership in Innovation: A multiple case study of innovation leaders on the alignment of opening and closing leader behaviors. https://www.semanticscholar.org/paper/Ambidextrous-Leadership-in-Innovation-%3A-A-multiple-Ahlers-Wilms/5c697529bd20e42253e9924014f2d9207915b9a0

Bacon, E., Williams, M. D. & Davies, G. (2019). Coopetition in innovation ecosystems: A comparative analysis of knowledge transfer configurations. *Journal of Business Research*, *115*, 307-316. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.11.005

Bengtsson, M. & Johansson, M. 2014. Managing coopetition to create opportunities for small firms. *International Small Business Journal, 32*, 401-427. https://doi.org/10.1177%2F0266242612461288

Bengtsson, M., Raza-Ullah, T. & Srivastava, M. K. (2018). Looking different vs thinking differently: Impact of TMT diversity on coopetition capability. *Long Range Planning*, *53*(1), 101857. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.11.001

Bernal, O. V., & Toro-Jaramilo, I. D. (2019). Organizational ambidexterity: Exploration and exploitation. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(05), 1950033. https://doi.org/10.1142/S0219877019500330

Baiano, C., Zappullo, I., & Conson, M. (2020). Tendency to worry and fear of mental health during Italy's COVID-19 lockdown. *International journal of environmental research and public health*, *17*(16), 5928. https://doi.org/10.3390/ijerph17165928

Bouncken, R. B. & Fredrich, V. (2016). Learning in coopetition: Alliance orientation, network size, and firm types. *Journal of Business Research, 69*(5), 1753-1758. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.050

Cantner, U., Graf, H., Rothgang, M. & Wolf, T. (2015). Cluster ambidexterity towards exploration and exploitation: Strategies and cluster management (No. 2015-024). Jena Economic Research Papers. https://www.econstor.eu/bitstream/10419/144894/1/856115088.pdf

Devarakonda, S. V. & Reuer, J. J. (2018). Knowledge sharing and safeguarding in R&D collaborations: The role of steering committees in biotechnology alliances. *Strategic Management Journal, 39*, 1912-1934. https://doi.org/10.1002/smj.2898

Døving, E. & Gooderham, P. N. (2008). Dynamic capabilities as antecedents of the scope of related diversification: the case of small firm accountancy practices. *Strategic Management Journal, 29*, 841-857. https://doi.org/10.1002/smj.683

Eriksson, T., Nummela, N. & Saarenketo, S. (2014). Dynamic capability in a small global Factory. *International Business Review, 23*(1), 169–180. https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2013.03.007

Floriani, D., Borini, F. & Leme, M. (2009). O processo de internacionalizaçao como elemento gerador de capacidades dinamicas: o caso de WEG na Argentina e na China. *Revista Brasileira de Gestao de Negocios*, *11*(33), 367-382. https://doi.org/10.7819/rbgn.v11i33.452

Gomezelj, D. O. (2016). A systematic review of research on innovation in hospitality and tourism. *International Journal of Contemporary Hospitality Management, 28*(3), 516-558. https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2014-0510/full/html

Hoffmann, W. H. (2007). Strategies for Managing a Portfolio of Alliances. *Strategic Management Journal*, *28*(8), 827-856. https://doi.org/10.1002/smj.607

Holcomb, T.R., Holmes, R.M. Jr. & Connelly, B.L. (2009). Making the most of what you have: managerial ability as a source of resource value creation. *Strategic Management Journal*, *30*(5), 457-485. https://doi.org/10.1002/smj.747

Jesus, C. & Franco, M. (2016). Cooperation networks in tourism: A study of hotels and rural tourism establishments in an inland region of Portugal. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, *29*, 165-175. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2016.07.005

Kim, E. J. & Pomirleanu, N. (2021). Effective redesign strategies for tourism management in a crisis context: A theory-in-use approach. *Tourism Management*, *87*, 104359. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104359

Knudsen, T. & Madsen, T. (2002). Export strategy: a dynamic capabilities perspective. *Scandinavean Management Journal*, *18*(4), 475-502. https://www.academia.edu/7171339/Export_strategy

Lemmetyinen, A. & Go, F. M. (2009). The key capabilities required for managing tourism business networks. *Tourism Management*, *30*(1), 31-40. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.04.005

Lundgren-Henriksson, E.-L. & Kock, S. (2016). Coopetition in a headwind – The interplay of sensemaking, sensegiving, and middle managerial emotional response in coopetitive strategic change development. *Industrial Marketing Management, 58*, 20-34. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.05.012

March, R., & Wilkinson, I. (2009). Conceptual tools for evaluating tourism partnerships. *Tourism Management*, *30*, 455e462. https://www.academia.edu/12201233/Conceptual_tools_for_evaluating_tourism_partnerships

Niesten, E. & Jolink, A. (2015). The Impact of Alliance Management Capabilities on Alliance Attributes and Performance: A Literature Review. *International Journal of Management Reviews, 17*(1), 69-100. https://doi.org/10.1111/ijmr.12037

Nieves, J. (2014). Relaciones sociales, capacidades dinámicas e innovación: un análisis empírico en la industria hotelera. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, *23*(4), 166-174. https://doi.org/10.1016/j.redee.2014.09.002

Niu, Z., Wang, T., Hu, P., Mei, J. & Tang, Z. (2020). Chinese Public's Engagement in Preventive and Intervening Health Behaviors During the Early Breakout of COVID-19: Cross-Sectional Study. *Journal of medical Internet research*, *22*(8), e19995. https://doi.org/10.2196/19995

O'reilly lll, C. A. & Tushman, M. L. (2008). Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. *Research in Organizational Behavior, 28***,** 185-206. https://doi.org/10.1016/j.riob.2008.06.002

O'shannassy, T. (2016). Strategic intent: The literature, the construct and its role in predicting organization performance. *Journal of Management and Organization, 22*(5)**,** 583-598. https://doi.org/10.1017/jmo.2015.46

Reina, D. R., & Cruz, C. (2020). Curadoria de chatbots: conceptualização, estratégias e indicadores de desempenho. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (40), 1-14. https://doi.org/10.17013/risti.40.1–14

Sawers, J.L., Pretorius, M.W. & Oerlemans, L.A.G. (2008). Safeguarding SMEs dynamic capabilities in technology innovative SME-large company partnerships in South Africa. *Technovation*. *28*(4), 171–182. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.09.002

Schmitt, U. (2015). Tools for Exploration and Exploitation Capability: Towards a Co-evolution of Organizational and Personal Knowledge Management Systems. *International Journal of Knowledge, Culture & Change in Organizations: Annual Review*, *15*, 23-47. https://doi.org/10.18848/1447-9524/CGP/23-47

Seepana, C., Paulraj, A. & Huq, F. A. (2020). The architecture of coopetition: Strategic intent, ambidextrous managers, and knowledge sharing. *Industrial Marketing Management*, *91*, 100-113. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.08.012

Simsek, Z., Heavey, C. & Fox, B. C. (2017). (Meta-) framing strategic entrepreneurship. *Strategic Organization, 15*(4)**,** 504-518. https://doi.org/10.1177/1476127017711720

Soto-Acosta, P., Popa, S. & Martinez-Conesa, I. (2018). Information technology, knowledge management and environmental dynamism as drivers of innovation ambidexterity: a study in SMEs. *Journal of Knowledge Management*, *22*(4), 824-849. https://doi.org/10.1108/JKM-10-2017-0448

Tranfield, D., Denyer, D. & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, *14*(3), 207-222. https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375

Vélez Bernal, O. I., Beltrán Ríos, J. A., López, Giraldo J. A., & Arias Vargas, F. J. (2019). Asociatividad empresarial y liderazgo ambidiestro como generadores de innovación. *Revista de Ciencias Sociales* (RCS), *25*(2), 51-72. https://www.redalyc.org/journal/280/28059953005/html/

Volgger, M., Herntrei, M., Pechlaner, H. & Pichler, S. (2019). Cooperative resorts: An analysis of creative integration strategies in community destinations. *Journal of Destination Marketing & Management*, *11*, 200-210. https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2018.04.002

Wasche, H. (2015). Interorganizational cooperation in sport tourism: A social network analysis. *Sport Management Review*, *18*(4), 542-554. https://doi.org/10.1016/j.smr.2015.01.003

Yeasmin, S., Banik, R., Hossain, S., Hossain, M. N., Mahumud, R., Salma, N. & Hossain, M. M. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on the mental health of children in Bangladesh: A cross-sectional study. *Children and youth services review*, *117*, 105277. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105277

Zhou, K. Z. & Li, C. B. (2010). How strategic orientations influence the building of dynamic capability in emerging economies. *Journal of Business Research, 63*(3), 224-231. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.03.003

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

Recebido/Submission: 11/05/2022
Aceitação/Acceptance: 17/07/2022

Aporte de los modelos matemáticos y la Big Data en sucesos epidemiológicos como el SARS Cov-2

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

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

[1] Universidad Bernardo O´Higgins, Centro de Investigación Institucional,
Avenida Viel 1497, Santiago de Chile

Pages: 290-299

Resumen: La pandemia causa por el virus COVID 19 ha suscitado numerosos análisis y estudios debido a las graves consecuencias que la pandemia ha traído en todos los ámbitos del desarrollo humano, a nivel mundial. Los datos matemáticos reflejan, indiscutiblemente, el grado de impacto que esta tuvo, no solo manifestado en la tasa de mortalidad, sino, en los índices económicos de las naciones. Al analizar todos estos indicadores, surge la pregunta acerca si algunos elementos claves, como el número de incidencia, las variables del factor reproductivo efectivo de la enfermedad pudieron reflejar de mejor manera la predictibilidad de los casos y a su vez, evaluar las medidas preventivas para aplacar la incidencia de nuevos casos. Este análisis es especialmente significativo si se considera que, si bien la pandemia ha bajado su intensidad, esta no ha acabado y que aún son necesarias mayores y mejores resoluciones para enfrentar esta crisis en curso. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo: analizar, desde los modelos teóricos matemáticos cuál ha sido el aporte desde esta área de la ciencia en encontrar y predecir posibles soluciones para aplacar los efectos de esta pandemia mundial. Para ello, se emplearán análisis estadísticos basados en tres modelos: (1) fenomenológicos no lineales, (2) la modelación de datos y el (3) modelo logístico generalizado. La contribución de estos tres métodos permite una más profunda evaluación y comprensión de las medidas tomadas para enfrentar esta crisis sanitaria. En definitiva, este estudio busca evidenciar la importancia del análisis de datos multivariable como una herramienta tecnológica al servicio en la gestión de las crisis sanitarias.

Palabras-clave: SARS Cov-2; modelos matemáticos; estadística aplicada.

Contribution of mathematical models and Big Data in epidemiological events such as SARS Cov-2

Abstract: The pandemic caused by the COVID-19 virus has given rise to numerous analyses and studies due to the implications and serious consequences it has had on all areas of human development worldwide. The data unquestionably reflect the degree of impact it has had, not only on the mortality rate, but also on the economic indices of nations. In analyzing all these indicators, the question arises as to whether some key elements, such as the number of incidences, the variables of the effective

reproductive factor of the disease could better reflect the predictability of the cases and, in turn, evaluate the mitigating measures to placate the incidence of new cases. This analysis is especially significant considering that the pandemic is not over, and that more and better resolutions are still needed to address this ongoing crisis. In this context, the present study aims to analyze, from the theoretical mathematical models, what has been the contribution of this area of science to find and predict possible solutions to quell the effects of this global pandemic. For this purpose, statistical analyses based on three models will be used: non-linear phenomenological models, data modeling and the generalized logistic model, which are expected to contribute to a better evaluation and understanding of the measures taken to face this health crisis and, in the future, the importance of understanding the use of data and the technological tools available to mankind today in the face of any new virus.

Keywords: SARS Cov-2, Mathematical models, applied statistics.

1. Introducción

1.1. Las ciencias exactas y las catástrofes.

Bajo una mirada retrospectiva es posible constatar que la humanidad se ha visto enfrentada, en numerosas ocasiones, a catástrofes de todo tipo, algunas naturales y otras producidas por el mismo ser humano (Castañeda & Ramos Serpa, 2020). Estas situaciones no solo han traído consigo muerte y dolor, sino tan bien, grandes pérdidas a nivel económico, humano, personal y social (Agamben, 2020; Han, 2021; Harari, 2018; Valle, 2020). Debido a esto, es urgente reflexionar e invertir todos los elementos y herramientas necesarias que ayuden a nuestra sociedad a poder enfrentar de mejor manera este tipo de eventos tan lamentables (Luna-Nemecio, 2020).

En este contexto, y sufriendo aún los efectos de la pandemia originada por el virus COVID-19 es significativo destacar la importancia que tiene la generación de nuevos conocimientos y de estudios que analicen de manera profunda y exhaustiva todos los factores y circunstancias que la han suscitado y que han sido parte de este flagelo que ha golpeado al mundo estos últimos años.

En consecuencia, este estudio tiene como objetivo, analizar desde los modelos teóricos matemáticos, cuál ha sido el aporte desde esta área de la ciencia, a encontrar y a predecir posibles soluciones para aplacar los efectos de esta pandemia mundial. Para estos efectos, esta investigación aplicará análisis estadísticos tomados de los modelos fenomenológicos, logísticos generalizados y el modelo generalizado ya empleado por los estadísticos matemáticos como parámetros para evaluar este tipo de fenómenos.

1.2. Marco referencial

Desde enero del 2020 a la fecha (segundo semestre 2022), la crisis sanitaria que ha afectado a nivel mundial ha demandado una serie de esfuerzos y la implementación de una serie de estrategias para disminuir sus efectos, sin embargo, desde una mirada retrospectiva, surgen las voces críticas que señalan que a pesar de que la globalización es un paradigma ineludible, las medidas adoptadas en esta crisis estuvieron lejos de ser diseñadas con una visión global y desde ahí se explica las fatales consecuencias que

alcanzan números antes impensados (Collado Campaña, 2019; Jiménez-Díaz et al., 2021).

Desde el surgimiento de los primeros brotes del virus en la ciudad de Wuhan, China, de lo que hasta ese entonces se creía que era una especie de neumonía poco común, hasta ahora que ya se ha determinado el virus, e incluso con mutaciones (Fraguas, 2020) el virus ha cobrado la vida a millones de personas y miles de millones de contagiados. Por lo tanto, ha transformado esta enfermedad en una emergencia de salud pública global, pero que, sin lugar a duda, no ha impactado a todos de la misma manera. Esto debido a que el nivel impacto de esta pandemia ha dependido de la capacidad de reacción de las naciones y en el tipo y la rapidez de las medidas que fueron adoptada (Barrios & González, 2020). De igual manera, la superación de esta crisis dependerá, a la vez, de las políticas implementadas por los países y de su capacidad de superar las consecuencias que ha traído consigo la fase de hibernación económica que trajo consigo el cierre masivo de los mercados y de las transacciones económicas nacionales y trasnacionales (Luján Alcaraz, 2020).

2. Metodología

Para la fuente de datos se analiza los datos del Covid-19 en Chile en variados momentos del año 2020, está serie de datos publicados por el Ministerio de Salud de Chile a través de sus reportes oficiales emitidos. Los dos indicadores de la pandemia usados son modelados según los datos reales de Chile en dos momentos cercanos del pico del virus. El primero de los indicadores es el comportamiento de la incidencia de casos y sus posibles proyecciones para los días siguientes; el segundo es el factor número reproductivo efectivo (Rt); que es el número promedio de infecciosos generados por un individuo infectado en la población en cualquier día. Esta última métrica es de suma importancia para estimar el control final de la pandemia, ya que su tendencia a cero elimina la reproducción del virus.

Para el primer indicador se usan tres métodos de los llamados modelos fenomenológicos (modelos no lineales), estos modelos no tienen en cuenta los mecanismos de transmisión de la enfermedad, pero tienen la ventaja que solo con la información de los casos anteriores, pueden dar pronósticos del número de casos, de cuantos se van a infectar al final de la epidemia, donde será el pico, u otros. Los modelos fenomenológicos utilizan pocos parámetros, hacen suposiciones más sencillas, y son probables a dar estimaciones más robustas cuando son aplicados en contextos con datos muy limitados.

La modelación de datos es realizada por los modelos fenomenológicos más utilizados, para las enfermedades infecciosas; el modelo de Richards (RM) (1959), el modelo logístico generalizado (GLM) y el modelo de Richards generalizado (GRM) (1969), el primero de ellos es un modelo de crecimiento que considera cuatro variables, uno de sus parámetros permite modelar las curvas con mayor precisión, sin embargo, es criticado ya que este parámetro no tiene significado biológico. El segundo, el GLM es una función usada en diversos modelos de crecimiento en poblaciones, propagación de pandemias u otros; esta función es una generalización flexible de las regresiones simples, con distribución de errores distintos a la distribución normal y el último es una generalización de los dos modelos anteriores.

2.1. Modelo logístico generalizado.

El modelo logístico generalizado (MLG) es una extensión del modelo logístico que incluye un parámetro adicional, p para permitir la ampliación del crecimiento; $p = 1$

indica un crecimiento exponencial temprano, $p = 0$ representa un crecimiento constante, y $0 < p < 1$ acomoda crecimientos subexponenciales o polinómicos tempranos (Chowell & Viboud, 2016). El MLG está definido por la ecuación diferencial:

$$C'(t) = rC(t)^p \left(1 - \frac{C(t)}{K}\right) \tag{1}$$

donde *C(t)* representa el número de casos acumulados en el tiempo *t*, *C´(t)* representa el número de nuevos casos infectados en el tiempo *t*, *r* es la razón de crecimiento, *p* es la escala del parámetro de crecimiento, y *K* es la capacidad de carga o el tamaño final de la epidemia.

2.2. Modelo de Richards generalizado

El modelo de Richards generalizado (MRG) es una extensión del modelo de Richards, que asume una fase de crecimiento inicial exponencial. Para tener en cuenta dinámicas de crecimiento inicial (Roosa et al., 2020a), se creó el MRG que incorpora el parámetro *p*, también conocido parámetro de desaceleración del crecimiento. Por lo que, el MRG tiene la forma (2):

$$C'(t) = rC(t)^p \left[1 - \left(\frac{C(t)}{K}\right)^a\right] \tag{2}$$

Donde $0 \leq p \leq 1$ y el exponente a mide la desviación de la dinámica de la curva logística simple simétrica. En las etapas iniciales de la epidemia, este modelo es capaz de captar diferentes perfiles de crecimientos, mencionados con el modelo anterior (Roosa et al., 2020b).

Un modelo propiamente calibrado a los datos puede usarse para generar predicciones a corto plazo o a largo plazo del sistema, generando una predicción basada en la incertidumbre de modelos dada por $f(t, \hat{\theta}_1), f(t, \hat{\theta}_2), \ldots, f(t, \hat{\theta}_{200})$ (ajustes de las 200 curvas generadas por el procedimiento de cuantificación de la incertidumbre), la cual requiere propagar la incertidumbre del estado actual a un horizonte de tiempo de h unidades: $f(t+h, \hat{\theta}_1), f(t+h, \hat{\theta}_2), \ldots, f(t+h, \hat{\theta}_{200})$.

Si bien podemos inspeccionar los residuos para detectar cualquier desviación sistemática del modelo que se ajuste a los datos, también es posible cuantificar el error del modelo ajustado utilizando métricas de rendimiento. Estas métricas son útiles también para cuantificar el error asociado en los pronósticos. Entre algunas de las métricas más utilizadas están la suma de cuadrados del error (SSE), error absoluto medio (MAE) y la raíz del error cuadrático medio (RMSE) (Chowell, 2017).

Si bien podemos inspeccionar los residuales en busca de desviaciones sistemáticas del ajuste del modelo a los datos, también es posible cuantificar el error del ajuste del modelo

a los datos usando métricas de desempeño (Kuhn & Johnson, 2013). Estas métricas también son útiles para cuantificar el error asociado con los pronósticos. Una métrica de rendimiento ampliamente utilizada es el error cuadrático medio (RMSE), que está dado por:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(f\left(t_i, \hat{\theta}\right) - y_{t_i}\right)}{n}}$$

Otra métrica de rendimiento es el error medio absoluto, el cual está dado por:

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left|f\left(t_i, \hat{\theta}\right) - y_{t_i}\right|}{n}$$

De forma similar, porcentaje de error medio absoluto está dado por:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{f\left(t_i, \hat{\theta}\right) - y_{t_i}}{y_{t_i}}\right|}{n}$$

3. Resultados

Los análisis estadísticos de los tres modelos de nuevos casos, en dos momentos del virus, son realizadas por a través del sistema MATLAB (sistema de cómputo numérico), siendo la línea discontinua, el día real de la propagación. Los tres modelos apuntan hacia un mismo horizonte, la curva de crecimiento de los casos nuevos entró en su crecimiento exponencial, la curva más probable predice cerca de 4000 casos en un periodo acotado de tiempo y los casos pueden crecer de manera significativa.

Estos modelos nos permiten poder tomar decisiones para buscar la mejor línea futura, dentro de las posibilidades existentes de la pandemia. En el caso del covid-19 estas podrían ser distanciamiento y conciencia social y política del fenómeno. Hipotéticamente, se puede observar que la tendencia avance hacia una situación más favorable (líneas celestes de los modelos); de no ser así, la consecuencia inmediata será las situaciones más alarmantes, que se ven reflejadas en las líneas de los modelos. Además, el aumento del número de contagios podría significar el colapso completo del sistema de salud, como pasó en variados lugares del mundo, con una cantidad de muertes en el mismo crecimiento exponencial.

Período	1-60	1-65	1-70	1-75
MAE	64.78	94.83	111.14	151.76
RMSE	86.89	136.94	148.03	209.28
MAPE	1.51	0.56	0.41	0.43

Tabla 1 – Estadísticos o métricas de rendimiento (MAE, RMSE y SSE) del ajuste obtenido por el modelo logístico generalizado utilizando diferentes intervalos de datos epidémicos.

Período	1-60	1-65	1-70	1-75
MAE	62.69	94.28	110.09	149.83
RMSE	87.26	136.06	146.94	207.58
MAPE	1.14	0.58	0.43	0.41

Tabla 2 – Estadísticos o métricas de rendimiento (MAE, RMSE y SSE) del ajuste obtenido por el modelo de Richards generalizado utilizando diferentes intervalos de datos epidémicos.

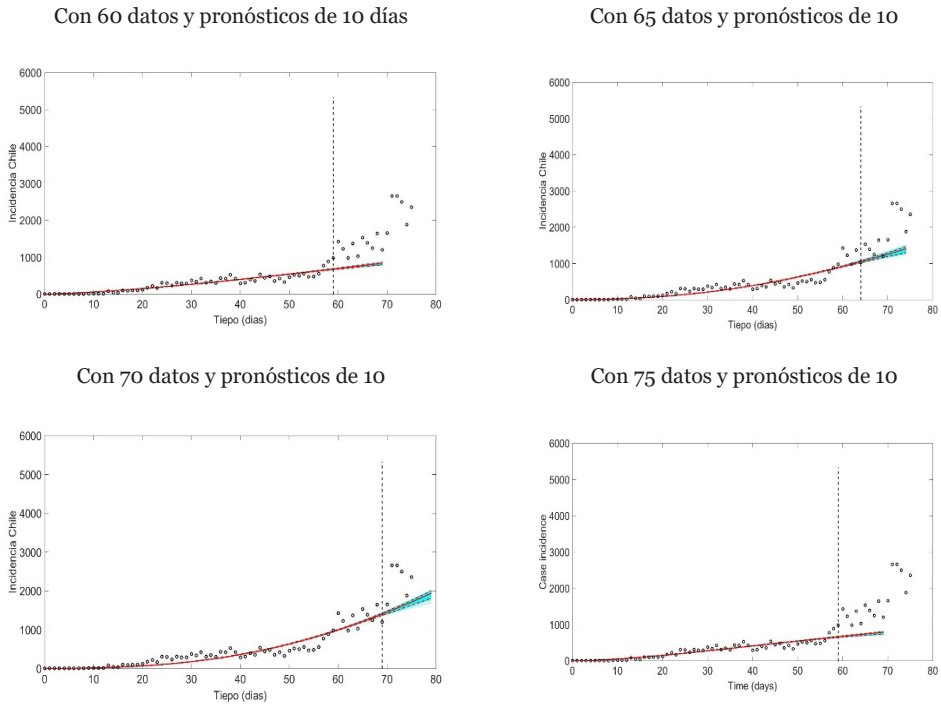


Figura 1 – Modelo GLM y su progresión. Elaboración propia a partir de datos gubernamentales.

Estos modelos fenomenológicos dinámicos pueden ser utilizados para el pronóstico a corto plazo, más específicamente para el pronóstico de un horizonte de 10 días de la incidencia de casos confirmados. Las figuras anteriores muestran los pronósticos de 10 días basados en el modelo logístico y modelo de Richards.

Para el modelamiento del segundo factor, el número reproductivo efectivo (Rt); se usan dos distribuciones de probabilidad para el tiempo de generación o el intervalo serial, las distribuciones gamma y lognormal. Para ambas distribuciones en el período analizado el indicador se ha mantenido estable, cercano a 1 con leve crecimiento en algunos períodos de tiempo, este indicador es de gran importancia en casos de pandemias, dado que su

cercanía a cero puede asegurar la cercanía final de la pandemia, situación que en este caso no ha ocurrido.

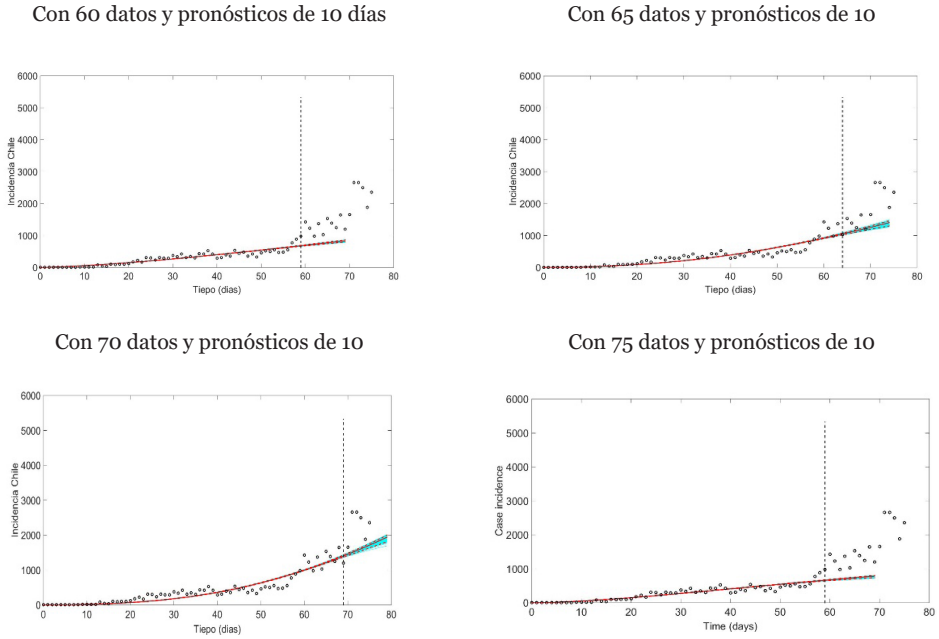


Figura 2 – Modelo de Richards y su progresión. Elaboración propia a partir de datos gubernamentales.

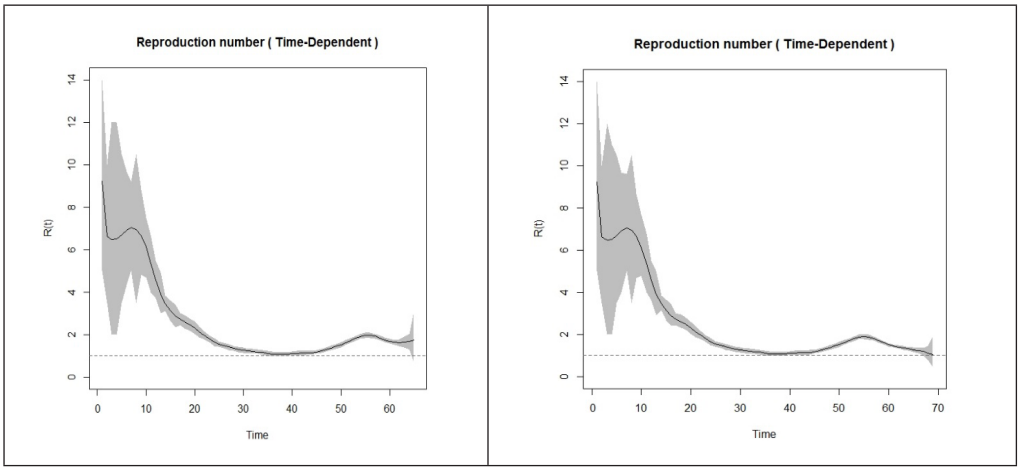


Figura 3 – Función Gama, elaboración Propia a partir de datos gubernamentales.

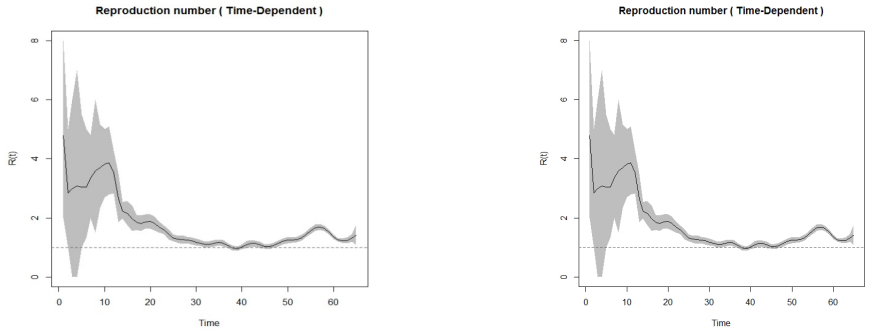


Figura 4 – Función Logonormal, elaboración Propia a partir de datos gubernamentales.

Los análisis de ambos indicadores nos alertan sobre todos los escenarios posibles, por ejemplo, el del avance de la enfermedad según lo hacen los virus del tipo analizado, o sea el crecimiento exponencial de casos nuevos, que podemos verlos aumentar de manera multiplicativa en muy pocos días, con las consecuencias conocidas de varios miles de muertes. Otro escenario "es hacer aplanar la curva", y eso solo se logra con medidas estrictas de control y seguimiento según lo requerido en cada virus o pandemia. Las funciones exponenciales en el momento de crecimiento muchas veces no aceptan posiciones intermedias.

Estos modelos hacen posible que los países puedan establecer políticas públicas aceptables para contener la epidemia Covid-19, tales como: aislamiento, cuarentenas, distanciamiento social, reordenamiento laboral, restricciones de viajes, etc.

4. Discusión

Uno de los más grandes genios de la humanidad, el matemático Carl Friedrich Gauss (1777-1855) expreso "La matemática es la reina de las ciencias y la aritmética es la reina de las matemáticas. Ella a menudo se digna a prestar un servicio a la astronomía y a otras ciencias naturales, pero en todas las relaciones, tiene derecho a la primera línea".

La modelación matemática habla y dice el camino a seguir, es el último momento de entenderlo por todos, es la hora de pensar en el bien común. Muchas de las medidas tomadas, descritas en la revisión bibliográfica, carecieron de la oportunidad del momento para ser usadas según las predicciones de los modelos matemáticos. Los pronósticos a corto plazo generados por las metodologías expuestas en este trabajo pueden ser una herramienta valiosa para los decisores de salud pública para guiar en la asignación de recursos críticos necesarios para controlar la epidemia y para responder a futuros brotes de enfermedades infecciosas.

5. Conclusiones

Los modelos fenomenológicos son útiles en el contexto de datos epidemiológicos limitados o cuando se enfrentan epidemias desencadenadas por nuevos patógenos,

como el SARS Cov-2. En el presente estudio se utilizan dos modelos fenomenológicos dinámicos, modelo logístico y de Richards generalizados, para producir conos de pronóstico de 10 días de la incidencia de casos confirmados para Chile utilizando intervalos crecientes de datos epidémicos. Para la estimación de los parámetros de los modelos y para el pronóstico se cuantificó la incertidumbre haciendo uso de un enfoque de Bootstrap paramétrico asumiendo una estructura de error de Poisson.

En muchos estudios previos fueron utilizados modelos fenomenológicos que en su mayoría asumen una fase de crecimiento exponencial temprana como los modelos logísticos Richards, Gompertz, etc. Una de las ventajas de utilizar los modelos fenomenológicos dinámicos expuestos en este trabajo es que permiten estudiar y caracterizar diferentes perfiles de crecimiento temprano que no pueden ser tenidos en cuenta con estos modelos fenomenológicos previos. Estos modelos fueron calibrados utilizando una cantidad creciente de datos epidémicos (60, 65,70 y 75 días).

Estos modelos de crecimiento fenomenológico solo admiten dinámicas de brotes de pico único. Mientras que las epidemias reales a menudo muestran trayectorias de transmisión más complejas. En estos casos es recomendable utilizar el enfoque de modelo de subepidemias para estimar los parámetros de transmisión y pronosticar trayectorias epidémicas.

Los pronósticos a corto plazo generados por las metodologías expuestas en este trabajo pueden ser una herramienta valiosa para los decisores de salud pública para guiar en la asignación de recursos críticos necesarios para controlar la epidemia y para responder a futuros brotes de enfermedades infecciosas.

Referencias

Agamben, G. (2020). La invención de una epidemia. In *Sopa de Wuhan* (ASP, pp. 17–21). https://doi.org/10.37646/huella.v15i15.536

Barrios, M., & González, H. (2020). Análisis estratégico sobre el panorama mundial en tiempos de la pandemia, desde la Argentina. *Visión & Global Trends*, *8*(1). https://www.vision-gt.eu/news/analisis-estrategico-sobre-el-panorama-mundial-en-tiempos-de-la-pandemia-desde-la-argentina/

Castañeda, C., & Ramos Serpa, G. (2020). Principales pandemias en la historia de la humanidad. *Revista Cubana de Pediatria*, *92*(1).

Chowell, G. (2017). Fitting dynamic models to epidemic outbreaks with quantified uncertainty: A primer for parameter uncertainty, identifiability, and forecasts. *Infectious Disease Modelling*, *2*(3), 379–398. https://doi.org/10.1016/J.IDM.2017.08.001

Chowell, G., & Viboud, C. (2016). Is it growing exponentially fast? – Impact of assuming exponential growth for characterizing and forecasting epidemics with initial near-exponential growth dynamics. *Infectious Disease Modelling*, *1*(1), 71–78. https://doi.org/10.1016/J.IDM.2016.07.004

Collado Campaña, F. (2019). Liderazgo político local de larga continuidad: alcaldes y notables en las capitales de provincia de Andalucía. *Política y Gobernanza. Revista de Investigaciones y Análisis Político*, *0*(3). https://doi.org/10.30827/POLYGOB.V0I3.9803

Fraguas, R. (2020). Hipótesis sobre el origen de la pandemia: reflexiones geopolíticas. *Razón y Fe: Revista Hispanoamericana de Cultura*, *281*(1445), 297–304. https://revistas.comillas.edu/index.php/razonyfe/article/view/12838

Han, B.-C. (2021). *La sociedad paliativa : el dolor hoy*. Herber .

Harari, Y. N. (2018). *21 lecciones para el siglo XXI* . Debate.

Jiménez-Díaz, J. F., Ruiloba-Núñez, J. M., & Collado-Campaña, F. (2021). Liderazgo político para un mundo nuevo: cambios globales y pandemia de la Covid-19. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, *66*(242), 109–141. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.2021.242.76524

Kuhn, M., & Johnson, K. (2013). *Applied predictive modeling* (Vol. 26). Springer.

Luján Alcaraz, J. (2020, June 23). Sobre la reactivación social y económica. El papel de la Universidad ante la Pandemia. *Discurso Del Rector de La Universidad de Murcia* . https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/95322

Luna-Nemecio, J. (2020). Determinaciones socioambientales del COVID-19 y vulnerabilidad económica, espacial y sanitario-institucional. *Revista de Ciencias Sociales de La Universidad de Zulia*, *26*(2), 21–26. https://www.redalyc.org/journal/280/28063431004/html/

Roosa, K., Lee, Y., Luo, R., Kirpich, A., Rothenberg, R., Hyman, J. M., Yan, P., & Chowell, G. (2020a). Real-time forecasts of the COVID-19 epidemic in China from February 5th to February 24th, 2020. *Infectious Disease Modelling*, *5*, 256–263. https://doi.org/10.1016/J.IDM.2020.02.002

Roosa, K., Lee, Y., Luo, R., Kirpich, A., Rothenberg, R., Hyman, J. M., Yan, P., & Chowell, G. (2020b). Short-term Forecasts of the COVID-19 Epidemic in Guangdong and Zhejiang, China: February 13–23, 2020. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(2). https://doi.org/10.3390/JCM9020596

Valle, E. (2020). La reacción de la Unión Europea ante el Covid 19. Fedea, 1-19

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

Recebido/Submission: 08/05/2022
Aceitação/Acceptance: 28/07/2022

Estimación de áreas afectadas por incendios en la reserva forestal protectora bosque oriental de Bogotá: Usando imágenes satelitales Sentinel-2, basado en objetos geográficos (GEOBIA)

Nadia Luz Suarez Albarracín[1], Javier Medina[1-2]

rmedina@udistrital.edu.co; sanadial@correo.udistrital.edu.co

[1-2] Proyecto Curricular Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, Facultad de ingeniería, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC). Sede principal: Carrera 7 No. 40B - 53. Bogotá D. C., Colombia.

Pages: 300-313

Resumen: El fuego juega un papel primordial en la dinámica de los ecosistemas, como factor de control en la selección y adaptación de las especies. En Colombia, el 95% son ocasionados por factores antrópicos, como consecuencia de actividades de quemas controladas para actividades agrícolas o actividades turísticas. La Reserva Forestal de los Cerros Orientales de Bogotá ubicada en el departamento de Cundinamarca, con un área de 13.142,11 hectáreas, se ve afectada por la colonización de especies invasoras, entre la más destacada se encuentra el retamo espinoso Ulex europaeus, arbusto leñoso, espinoso, perenne y pirogénico, de origen europeo. Esta especie incrementa el riesgo de ocurrencia de incendios forestales, debido a la acumulación de necro masa en pie (altamente inflamable) y su arquitectura chaparra, que facilita la conducción de corrientes de viento cálido en su interior. Es por esto, que se requiere un monitoreo muy preciso de información espacial que proporcione datos referentes a la exactitud y velocidad de los cambios de la cobertura del suelo en estas áreas afectadas. La presente investigación, se basa en el cálculo de las áreas afectadas por los incendios forestales ocurridos el 30 de diciembre de 2018, en la reserva forestal, mediante un enfoque orientado a objetos, una metodología que permita el análisis imágenes satelitales más allá del paradigma del pixel, evaluando y validando la información obtenida a través del procesamiento de las imágenes satelitales Sentinel 2A, con el cálculo de los índices espectrales y una clasificación supervisada.

Palabras-clave: Fusión; Imágenes-satelitales; Modulación de altas frecuencias; Filtro paso Alto; Valor medio simple.

Estimation of areas affected by fires in the protective forest reserve bosque eastern de Bogotá: Using sentinel-2 satellite images, based on geographical objects (GEOBIA)

Abstract: Fire plays an essential role in the dynamics of ecosystems, as a controlling factor in the selection and adaptation of species. In Colombia, 95% of fires are caused

by anthropogenic factors, as a consequence of controlled burns for agricultural or tourism activities. The Cerros Orientales de Bogotá Forest Reserve, located in the department of Cundinamarca, with an area of 13,142.11 hectares, is affected by the colonization of invasive species, the most prominent of which is the thorny broom Ulex europaeus, a woody, thorny, perennial and pyrogenic shrub of European origin. This species increases the risk of forest fires due to the accumulation of standing necro-mass (highly flammable) and its flattened architecture, which facilitates the conduction of warm wind currents in its interior. For this reason, a very precise monitoring of spatial information is required to provide data on the accuracy and speed of land cover changes in these affected areas. The present research, is based on the calculation of the areas affected by the forest fires occurred on December 30, 2018, in the forest reserve, through an object-oriented approach, a methodology that allows the analysis of satellite images beyond the pixel paradigm, evaluating and validating the information obtained through the processing of Sentinel 2 satellite images, with the calculation of spectral indices and a supervised classification.

Keywords: Fusion; Satellite images; High Pass Filter; High Frequency Modulation; Simple mean value.

1. Introducción

Los Incendios Forestales son considerados junto con la tala selectiva, como las principales causas de degradación forestal de los bosques tropicales (Munoz, 2020) y sus pérdidas son enormes, por lo que la lucha contra estos fenómenos no debe subestimarse (Liang, 2019). Para la detección de información y el seguimiento de cambios dinámicos de los ecosistemas como es el caso de los incendios forestales, se ha realizado con el método tradicional basado en pixeles, el cual utiliza las características espectrales de las imágenes. Sin embargo, las tecnologías de análisis de imágenes orientada a objetos (GEOBIA), no solo usa las características espectrales de los objetos terrestres, sino que también hace uso completo de las características como el espacio, la textura, la estructura espacial y la forma de los objetos terres-tres. En este sentido, estudios corroboran que la precisión de GEOBIA es mayor que la del monitoreo tradicional basado en pixeles (Luo,2019). La información orientada a objetos presenta una ventaja comparativa con respeto a los enfoques basado en pixeles, permitiendo una mayor exactitud para el monitoreo ecológico y ambiental en áreas (Son, 2014).

En Colombia, a pesar de la recurrencia de los incendios forestales en distintas zonas del país, no existen registros de cálculos de severidad y estimaciones con segmentaciones y clasificaciones orientadas a objetos que nos permita comparar las estimaciones calculadas por pixel. En la presente investigación se estudia los efectos posteriores al incendio en la reserva forestal protectora Bosque Oriental, del día 30 de diciembre de 2018. La Reserva Forestal de los Cerros Orientales de Bogotá se localizan en la capital de Colombia, en el departamento de Cundinamarca, con un área aproximada de 13.142,11 hectáreas (CAR, 2016). En este sentido, se plantea una metodología, para la estimación de las áreas afectadas por incendios forestales con un enfoque orientado a objetos, ejecutando un algoritmo de segmentación en lenguaje CNL en el software eCognition para la generación de los objetos quema-dos. Posterior a esto, se determina la severidad de los incendios a través de los índices espectrales y se valida la información por medio de la comparación de dichos índices y una clasificación supervisada con un algoritmo (Maquina de Soporte Vectorial), para determinar su exactitud.

2. Severidad de los Incendios Forestales

El fuego es una perturbación tanto natural como antropogénica que influye en la distribución, estructura y funcionamiento de los ecosistemas terrestres en todo el mundo (Bond,2005). El termino Incendios Forestales hace referencia a los incendios que pueden ser de origen natural o antrópico, que ocurren en los ecosistemas terrestres y que se propagan por la vegetación, sean bosque o de cualquier otro tipo (sabanas, pastizales, humedales, turberas, etc.) (Krebs, 2010). La secuencia a través del tiempo de los incendios se conoce como *Régimen de Incendios* y son las características espacio temporales de estos eventos que se presentan en un área. Estos regímenes de incendios son un factor determinante en la composición de la vegetación de un ecosistema determinado (Pausas, 2012).

Según (Chivieco,2008) Los regímenes de incendios pueden caracterizar por sus tipologías intrínsecas, tales como:· Frecuencia: Es el número de incendios que ocurren durante un periodo en un área determinada. • Intensidad: referida a las magnitudes o cantidad de energía liberada por los incendios. • Severidad: Hace referencia a la medida como el grado o magnitud de la modificación de los ecosistemas afectados, su nivel permite reflejar el impacto global de los incendios a nivel del paisaje. Estos impactos pueden ser representado por variables bióticas y abióticas. • Estacionalidad: relacionada con las condiciones climáticas del lugar. · Combustibilidad: asociada con el tipo de cobertura vegetal presente. • Tamaño y patrones espaciales: hace referencia a la extensión de las áreas afectadas, delimitadas por un perímetro específico y sus distribuciones en el espacio. La severidad hace referencia al impacto del fuego sobre el medio y a su distribución en el área quemada, es un factor clave para cuantificar el impacto de los incendios en los ecosistemas (Key, 2006). La severidad a largo plazo, proporciona información de base para el seguimiento de la recuperación de la cubierta vegetal (Brewer,2005). En términos cuantitativos, la severidad mide “la magnitud o grado de cambio ecológico provocado por el fuego” (Lentile,2006)

2.1. Índices espectrales

Los índices espectrales son imágenes que se calculan a partir de otras imágenes multibanda. Estas a su vez, destacan un fenómeno concreto que se está presentando y atenúan otros factores que degradan los efectos de la imagen. Por lo general estos índices se crean agregando y sustrayendo bandas, generando varias relaciones entre ellas y se encuentran vinculadas a bandas concretas que están en partes definidas del espectro electromagnético (Zhu,2006). En este sentido, se propone calcular 4 índices espectrales que permiten identificar las áreas afectadas por el fuego y su severidad. Estos índices basados en la reflectividad son: NDVI, dNDVI, NBR y el dNBR.

2.1.1. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

El NDVI separa la vegetación verde del brillo del suelo que está presente en la mezcla espectral de la imagen (Saragosa,2020) se encuentra en función de la energía absorbida y reflejada por las plantas dentro del rango del espectro electromagnético. La respuesta espectral que tiene la vegetación sana permite observar contraste entre el espectro del visible especialmente en la banda roja y el infrarrojo cercano (NIR) (Zhu, 2006) Ecuación 1).

$$NDVI = \frac{(B8A - B4)}{(B8A + B4)}$$

Donde B8A representa al infrarrojo cercano (NIR 1) y B4 la Banda del espectro visible rojo.

(dNDVI) Diferencial Normalized Difference Vegetation Index

La diferencia normalizada del índice de vegetación (dNDVI) proporciona información más detallada sobre la severidad del incendio basándose en la diferencia de valor de NDVI en momentos pre- y pos-incendio (Zhu, 2006) (Ecuación 2)

$$dNDVI = (NDVI_{Pre} - NDVI_{Pos}) \quad (2)$$

Donde $NDVI_{Pre}$ es el índice de vegetación normalizada en el momento anterior al incendio y el $NDVI_{Pos}$) el índice de vegetación normalizada posterior al evento.

2.1.2. (NBR) Normalized Burn Ratio

El Índice de relación de calcinación normalizado utiliza las bandas del Infrarrojo Cercano NIR y las bandas del Infrarrojo de Onda Corta SWIR para resaltar las áreas calcinadas, además mitiga los efectos atmosféricos (Paz,2007) (Ecuación 3).

$$NBR = \frac{(8A - B12)}{(8A + B12)} \quad (3)$$

Donde BA representa a la banda del infrarrojo cercano (NIR 1) y B12 Hace referencia

al infrarrojo cercano (TIR 2).

(dNBR) Diferencia Índice de Calcinación Normalizado

Según [Key 2006], el dNBR se refiere a la diferencia entre dos imágenes antes y después del incendio, lo que permite dar una idea de la gravedad de la calcinación de la masa boscosa (Ecuación 4).

$$dNBR = 1000\,(NBR_{PRE} - NBR_{POS}) \quad (4)$$

Donde NBR_{PRE} hace referencia al Índice de Calcinación normalizado anterior al incendio y el y el NBR_{POS}es el al Índice de Calcinación normalizado posterior al evento.

2.2. GEOBIA y Teledetección por pixeles

La teledetección es el proceso de descubrir los cambios, observando la misma área de diferentes imágenes temporales. Los métodos actuales para la determinar estos cambios se dividen en dos grandes categorías: una, detección de cambios orientada a los píxeles y otra detección de cambios orientada a objetos (Zhang,2007). La detección de cambios

orientada a los píxeles utiliza las celdas independientes como la unidad básica de análisis, usando operaciones aritméticas a nivel de píxel o transformaciones matemáticas que normalmente se realizan en imágenes de teledetección multitemporal para obtener la detección de cambios generados (Chímelo,2021). El enfoque GEographic-Object-Based Image Analysis (GEOBIA) cuenta con una estructura para hacer frente a estas restricciones en tipos de vegetaciones heterogéneos Chímelo,2021). En relación con las técnicas basadas en pixeles GEOBIA proporciona un aumento significativo en el número de características que se pueden considerar en el proceso de clasificación, como son espectrales, texturales y morfológicas, como también se pueden considerar algunas características topológicas (Musci, 2013). Tradicionalmente GEOBIA comprende dos etapas básicas, primero la *Segmentación* de imágenes basado en la identificación de regiones homogéneas, ésta genera una serie de segmentos considerados objetos y las características de dichos objetos se calculan y se utilizan en la siguiente etapa de *Clasificació*n (Musci, 2013).

2.3. Proceso de Segmentación

La segmentación de la imagen es la primera etapa de GEOBIA, donde la imagen está segmentada en objetos homogéneos y discretos basado en el color, las características espectrales, la textura similar y la forma de los objetos (Forero,2019). La segmentación es el proceso de subdivisión de una imagen en sus partes constituyentes u objetos con el fin de separar las partes de interés del resto de la imagen (La Serna.N, 2006). Es el proceso mediante el cual una imagen se divide en un conjunto de objetos de imagen espacialmente contiguos compuestos por un grupo de píxeles con homogeneidad o significado semántico (Zhang,2015). La suma ponderada de estas dos heterogeneidades forma el criterio de similitud, por lo que el color se crea en de una suma estimada de las desviaciones estándar de cada banda en una región específica (Ecuación 5).

$$f = w.h_{forma} + (1 - w).h_{forma\ (2.5)^2} \tag{5}$$

Donde: F= valor de fusión, W= peso o ponderación, h color= heterogeneidad en color y h forma= heterogeneidad en color.

La forma es un atributo compuesto, por lo tanto, es la relación entre el perímetro del objeto y el cuadro delimitador (es decir, el rectángulo circundante que sea paralelo a los bordes de la imagen y tenga la menor longitud posible). La heterogeneidad de la forma es la suma ponderada de las heterogeneidades de compacidad y suavidad (Saragosa, 2020).

2.4. Proceso de Clasificación

Toda clasificación basada en algoritmos de aprendizaje inductivo recibe como entrada un conjunto de muestras que consisten en vectores de valores de atributos (también llamados vectores de características) y una clase correspondiente. El objetivo del aprendizaje es crear un modelo de clasificación, conocido como clasificador, que prediga, con los valores de sus atributos de entrada disponibles, la clase de una entidad (una muestra dada).

2.5. Algoritmo Maquinas de Soporte Vectorial

Las máquinas de vectores de apoyo (SVM) o Maquina de Soporte Vectorial, es una técnica de aprendizaje estadístico supervisado y no paramétrico, por lo que no se hace ninguna suposición sobre la distribución de datos subyacente. El método se presenta con un conjunto de instancias de datos etiquetados y tiene como objetivo encontrar un hiperplano que separa el conjunto de datos en un número predefinido discreto de clases de forma coherente con los ejemplos de entrenamiento (Zhu, 2006). En su forma más sencilla, las SVM son clasificadores binarios lineales que asignan a una muestra de prueba dada una clase de entre las dos etiquetas posibles (Serbouti, 2021).

2.6. Coeficiente Kappa

Expresa la reducción proporcional del error generada por un proceso de clasificación, comparado con el error de un proceso completamente aleatorio (Congalton, 1991). El coeficiente Kappa (K) es una medida de precisión apropiada entre mapas temáticos y datos de referencia, tiene en cuenta todos los elementos de la matriz de confusión (diagonal y no diagonal). Representa la proporción de acuerdos observados más allá del azar respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar. El índice depende del acuerdo observado, pero también de la prevalencia del carácter estudiado y de la simetría de los totales marginales (Ecuación 6).

$$K = \frac{P_O - P_e}{1 - P_e} \tag{6}$$

Siendo Po la proporción de acuerdos observados y Pe la proporción de acuerdos esperados en la hipótesis de independencia entre los observadores, es decir, de acuerdos por azar. El índice κ representa la proporción de concordancia observada más allá del azar, respecto de la máxima concordancia posible más allá del azar (Serbouti, 2021)). El plugin Quick STEP para QGIS, es una matriz de similitud basada en objetos, para evaluar las precisiones geométricas y temáticas de la clasificación de imágenes satelitales. A diferencia de la matriz de error tradicional, STEP utiliza muestras de objetos clasificados y de referencia en lugar de recuentos de píxeles (Ramírez, 2016). STEP proporciona cuatro (4) métricas de similitud para la caracterización de objetos clasificados en comparación con objetos de referencia: Similitud de forma, Similitud temática, c. Similitud de bordes, d. Similitud de posición (Lizarazo).

3. Materiales y Métodos

Se presenta una metodología para la evaluación de áreas quemadas usando imágenes de Sentinel-2. Se implementa un algoritmo en lenguaje CNL, segmentando y clasificando los objetos en la imagen, determinando a través de los índices espectrales las áreas quemadas y la severidad del incendio. Finalmente, se implementa un algoritmo de Máquinas de Soporte Vectorial (MSV), una clasificación supervisada que se valida evalúa a través de la matriz STEP.

3.1. Imágenes satelitales Sentinel - 2

Sentinel – 2 es una misión europea para la obtención de imágenes multiespectrales de alta resolución y una franja amplia. Es un programa de observación de la tierra que está siendo desarrollado por la Agencia Espacial Europea (ESA) en el marco del programa Copernicus operativo desde abril de 2012 [14]. La imagen Sentinel 2A descargada de Copernicus es del 25/12/2018, correspondiente a las bandas Pre-Incendios, presenta cinco bandas con una resolución espacial de 20 metros. Las bandas visibles de la 2 a la 4 y la banda 8A del infrarrojo cercano NIR 1 y la NIR 2 que corresponde al infrarrojo cercado TIR 2.

3.2. Área de Estudio

La zona de estudio comprende el área correspondiente a la Reserva Protectora Bosque Oriental de Bogotá, ubicado tanto en el área urbana como rural del Distrito Capital. Los Bosques orientales atraviesan la ciudad de sur a norte por el borde oriental, tienen un área aproximada de 13.700 hectáreas y pueden alcanzar alturas de más de 3.600 metros sobre el nivel del mar. El cual se encuentra considerado bajo la Resolución MADS 1766 de 2016. La reserva forestal se encuentra dentro de la categoría del SINAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) – UICN (Categorías de Manejo de Área protegidas) como; Reserva Forestales Protectoras Nacionales/VI Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales. Se observan la siguiente clasificación: Zona de conservación a la biodiversidad, Zona agroecológica, Zona de manejo paisajístico, Zona de manejo silvicultural y Zona de recuperación paisajística y ambiental.

4. Resultados

A partir de la aplicación de las diferentes etapas de la metodología, se presentan a continuación los resultados obtenidos. Se muestran las bandas de las imágenes satelitales Sentinel 2A, anterior y posterior al incendio, se realiza la composición de análisis de vegetación con las bandas 11-8A-4 y el cálculo de índices espectrales. Se hace una segmentación con base en el NDVI (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada). Se implementa un algoritmo (flujo de procesos en lenguaje CNL) de segmentación y de clasificación orientada a objetos para las diferentes clases de coberturas identificadas. Posteriormente, se realiza una clasificación supervisada con un algoritmo de Maquina de Soporte Vectorial, con el objeto de realizar la comparación de las áreas quemadas con los dos tipos de clasificación, para la implementación de la validación de los resultados a nivel temático.

4.1. Procesamiento de Imágenes

El proceso de descarga de las imágenes Sentinel 2 se realiza en la plataforma Copernicus, la cual, dispone de dos opciones de nivel de procesamiento para su descarga gratuita (1C y 2A). El nivel de procesado 1C consta de 13 bandas de trabajo, bajo resoluciones de 10, 20 y 60 metros y bajo nivel TOA (Top of Atmosphere), donde los valores de los píxeles y el aspecto visual de las imágenes cuentan con la influencia de elementos presentes en la atmosfera.



Figura 1 – Análisis de Vegetación Pre y Post-Incendio combinación de bandas 11-8A-4.

4.2. Cálculo de Severidad del Incendios- Índices Espectrales

Los Índices como el NDVI, permitió observar las áreas con o sin vegetación, su diferencia acentúa más la presencia o no de la misma. La interrogante se presenta cuando hay vegetación en un área y se pierde en la imagen con fecha posterior, lo que se puede llegar a concluir una posible afectación de un evento repentino y severo como son los incendios forestales. El NBR proporcionó información respecto a la severidad de los incendios, donde se observa las áreas calcinadas.

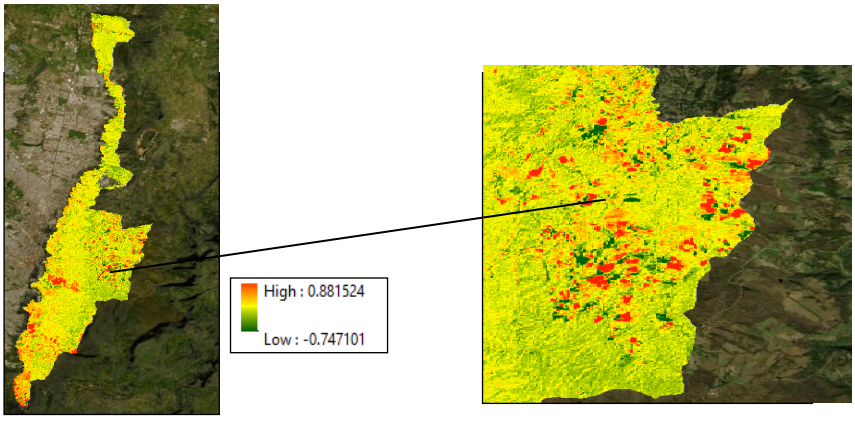


Figura 2 – Cálculo NBR (Normalized Burn Ratio) Post-Incendio

Según el Análisis de Vegetación con las imágenes pre y post incendios, se observa las áreas con posibles afectaciones. En este sentido, se realiza la elección de las localidades

que fueron afectadas en el incendio en la reserva, zona rural de las localidades de Chapinero y santa fe, tal como se ve en la figura 3.

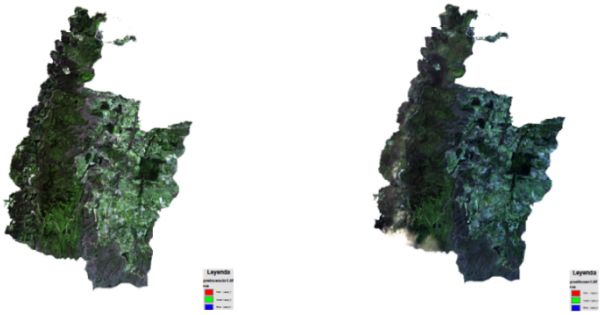


Figura 3 – Zona de Estudio reserva forestal en las localidades Chapinero y Santa Fe, Pre (Imagen Izquierda) y post Incendio (Imagen derecha)

Se calcula un NDVI con el objeto de lograr una mejor segmentación entre las zonas con vegetación y no vegetación, que se deducen son áreas afectadas por Incendios. Análisis de Imágenes Orientado a Objetos de la zona de estudio de la Imagen Sentinel 2A Post-Incendio. A partir del NDVI se ejecutan un grupo de tareas para la segmentación. Ver figura N° 4.

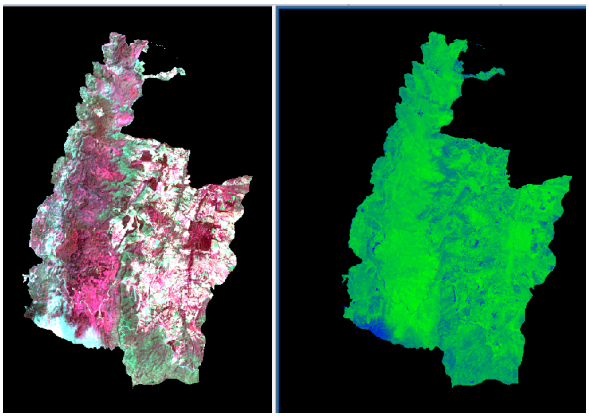


Figura 4 – *Cálculo de NDVI en Ecognition: En la figura de la derecha de la Ilustración N° 4 se observan con tonos verdes áreas con vegetación y en azules áreas degradadas o desprovista de las mismas.*

4.3. Segmentación Multiresolución de la Imagen

Dividimos la imagen en objetos significativos, o en áreas. No es solo dividir la imagen sino en el objeto que le da sentido a la clasificación. En la ilustración a, imagen segmentada con un parámetro de escala de 15, Forma: 08 y compactación 0.5.

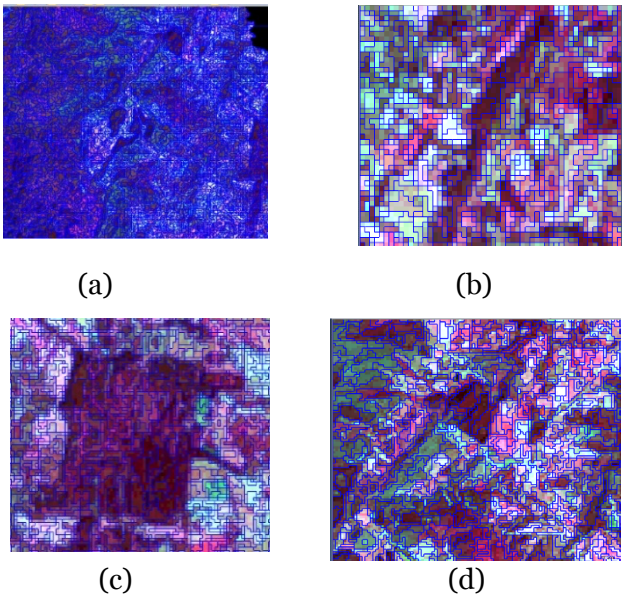


Figura 5 – Segmentación Multiresolución

4.4.Algoritmos GEOBIA para el cálculo de índices, Segmentación y Clasificación

El lenguaje CNL permite establecer los algoritmos como un proceso automatizado. Para el cálculo de índices espectrales, la segmentación y la clasificación de las coberturas como se observa en las siguientes gráficas (eCognition, 2014).

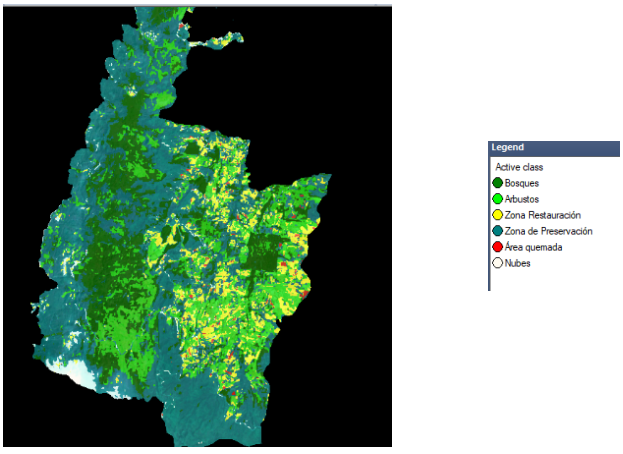


Figura 6 – Zona de estudio clasificada orientada a objetos (GEOBIA)

Los atributos óptimos para la separabilidad de las clases fueron la relación entre NDVI y el Brillo. La separabilidad no es muy alta entre las clases Zona de preservación y Zonas Quemadas, se deduce que estamos frente a un área con un bosque primario muy intervenido por procesos de degradación y se han propuesto estas zonas para la conservación de los ecosistemas. Clases exportadas al software Arc Map 10.8. Se observan las áreas quemadas a través de los objetos segmentados

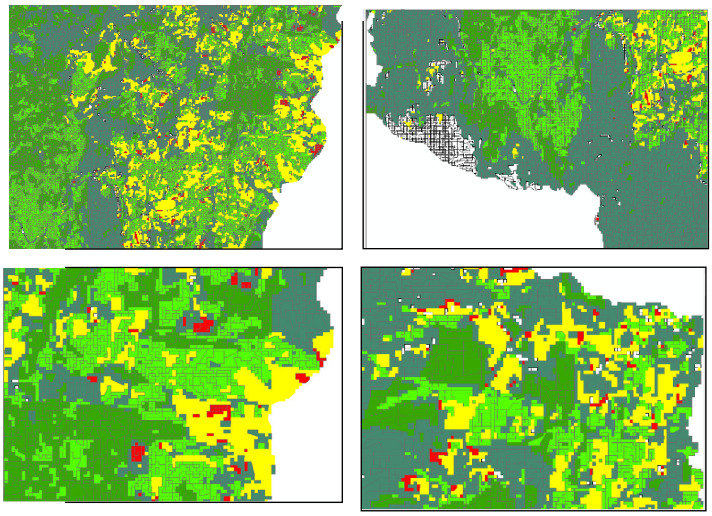


Figura 7 – Clasificación Orientada a objeto

Se realizó la exportación del shape file de la clasificación en eCognition y se calcuaron las áreas de las clasificaciones en el software ArcGIS 10.8.

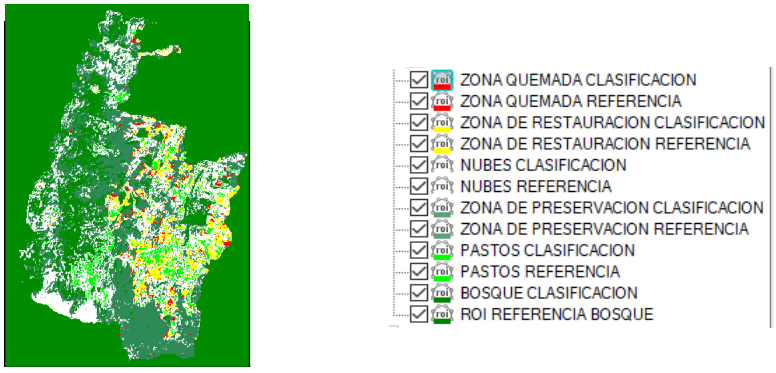


Figura 8 – Clasificación MSV

Finalmente, el resultado de la clasificación arroja una precisión global de 96,023% y un coeficiente Kappa de 94,95%; valores que son muy aceptables para la clasificación, concluyente para un resultado significativos.

4.5. Comparación Estimaciones de Áreas para GEOBIA, Maquinas de Soporte Vectorial (MSV)

Se realizó el cálculo de las áreas de las clasificaciones para Maquinas de Soporte Vectorial (MSV) y de las áreas de la combinación 11-8A-4 y los índices espectrales dando como resultado la tabla N. 2. Las áreas en calculadas orientadas al píxel, presentan un gran desface al incluir pixeles de la clase Nubes a la clase Zona de Preservación. En MSV Se observa un alto error por comisión en las áreas quemadas, es decirse duplica el área que realmente fue afectada por incendios.

Nombre Clases	Area GEOBIA	Area Pixel (MSV)	Area índices Espectrales Combinación 11-8ª-4
Arbusto	1.260,00	768,34	
Area quemada	47,88	86,05	49,08
Bosques	1.291,62	956,01	1.396,25
Zona de Preservación	2.938,06	741,04	2.864,93
Nubes	145,48	416,04	135,09
Zona de restauración	502,20	279,53	
Total	3.247,18	3.247,18	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1 – Resultado Estimaciones de Áreas orientadas al objeto y al píxel

5. Conclusiones y Recomendaciones

La implementación de la metodología para la estimación de afectadas por incendios en un entorno orientado a objetos (GEOBIA) presentó resultados altamente precisos. La segmentación basada en el NDVI, la segmentación de los objetos y la clasificación de las diferentes clases por cobertura del área de estudio se pudieron aplicar correctamente.

La metodología implementada permitió procesar los datos en un entorno orientado a objetos y compararlas con el resultado obtenido en un entorno orientado al pixel con el algoritmo de Maquinas de Soporte Vectorial, para así validar los resultados de los índices espectrales y demostrar que clasificación es más precisa. El método basado en objetos para la clasificación de imágenes satelitales presenta una mayor precisión que las técnicas basadas en pixel, debido GEOBIA no solo se basa en propiedades estadísticas y características espectrales de la imagen, sino que involucra la información espacial. La metodología orientada al pixel omite el contexto del objeto y su entorno, aumentando los inconvenientes con la resolución espacial lo que imposibilita mejorar el potencial de clasificación digital de estas.

Las combinaciones de Bandas para análisis de vegetación 11-8A-4 y los índices espectrales permitió determinar y validar las clasificaciones orientadas a objetos y por pixeles a través del cálculo de las áreas que se observan con vegetación, sin vegetación

y afectadas por incendios a través del cálculo de la severidad de los mismos. A pesar de que el algoritmo que se implementó orientado al pixel fue el de Maquinas de Soporte Vectorial con una precisión global y un índice Kappa mayores al 90% y que de igual manera se caracteriza por su alta precisión en clasificaciones frente a otros algoritmos, la cantidad de áreas que ofrece dentro de su clasificación no es tan precisa como la clasificación orientada a objetos.

El método de clasificación basados en pixeles no permitió clasificar de manera exacta las coberturas presentes en la imagen, ya que no discriminaron de manera robusta las categorías temáticas basadas en los comportamientos espectrales similares, lo que produjo inconsistencias en los resultados. La validación temática de los resultados se realiza dentro de las clasificaciones orientada a objetos y a pixeles, como también entre los resultados obtenidos entre las áreas estimadas por GEOBIA, MSV y los índices espectrales. Es relevante para los usuarios de la información resultante en el tratamiento de los datos de las imágenes Sentinel 2A, determinar la correspondencia de dicha información a partir de los porcentajes de precisión de productor y usuario en la matriz donde se cruzan las clases. Ya que si se usa como referencia la exactitud promedio del mapa puede llevar a variaciones de los indicadores de la matriz STEP para algunas clases.

Referencias

Brewer CK, W. J. (2005). Classifying and Mapping Wildfire Severity: a comparison of Methods. . Brewer CK, Winne JC, Opitz DW, Mangrich M V (2005) Classifying and MappingWildfireSeverity:acomparisonofMethods.PhotogrammePhotogrammetric Engineering & Remote Sensing, 1311-1320.

Bond WJ, K. E. (2005). El fuego como un hervíboro global: la ecología y evolución de los ecosistemas infamables. . Ecol Evol, 387-394.

CAR, C. A. (2016). Corporacion Autónoma Regional de Cundinamarca Modificación al Plan de Manejo Forestal protectora: Bosque Oriental de Bogotá.

Chimelo. L, G. D. (2021). Object-based classification of vegetation species in a subtropical wetland using Sentinel-1 and Sentinel-2A images. Revista Ciencia de la Detección, 1-10.

Chuvieco. E. (2008). Earth Observation of Global Change The Role of Satellite Remote in Monitoring the Global Enviroment. doi:10.1007/978-1-4020-6358-9_9.

Congalton, R. G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. Remote Sensing of EnvironmenT, 37,35-46.

Forero, P. R. (2019). Machine Learning for the identification of students at risk of academic desertion. Bogotá.

Key C, B. N. (2006). Landscape assessment (LA): Sampling and analysis methods. USDA Forest Service General Technical Report, 1-55.

Krebs P, P. G. (2010). Fire regime: History and definition of a key concept in disturbance ecology theory in Biosciences. doi:10.1007/s12064-010-0082-z, 53-69.

La Serna.N, R. U. (2006). Técicas de segmentación en Procesamiento Digital e imágenes. Revista de Ingeniería de Sistemas de Informática. Volumen 6 N° 2, 9-16.

Lentile L, H. Z. (2006). Remote sensing techniques to assess active fire characteristics and post-fire effects. International Journal of Wildland Fire .

Liang. H, Z. M. (2019). A neural Network Model for Wildfire Scale Prediction Using Meteoroligal Fcator. Beigin: IEEE Acces.

Luo K, P. M. (2019). Fine Monitoring of Wetlands at providencial Large-Scale Using Object- Based Technique and Medium- Resolution Image. IEEE Journal Of Slected Topics In Applied Earth Observations and Remote Sessing.

Muñoz, E. (2020). Satellite Remote Sensing of Forest Degradation Using NDFI and the BFAST Algorithm. IEEE Latim American Transactions.

Pausas. J. (2012). Invendios Forestales: Una visión desde la Ecología. CSIC.

Paz.Pellat. F, P. E. (2007). Diseño de un Indice Espectral de la Vegetación:NDVI cp. Agrociencia.

Ramirez &. Lizarazo. (2016). Matriz de similitud de evaluación de precisión para GEOBIA. Complemento QGIS versión 0.1.

Saragosa. F, D. S. (2020).Identification of tillage for soybean crop by spectro-temporal variables, GEOBIA, and decision tree. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 1-15.

Serbouti. I, R. M. (2021). Pixel and Object-Based Machine Learning Classification Schemes for Lithological Mapping Enhancement of Semi-Arid Regions Using Sentinel-2A Imagery: A Case Study of the Southern Moroccan Meseta. IEEE Access 10.1109/ ACCESS.2021.3107294, 119262-119278.

Son, C. C.-B.-R.-Y.-X. (2014). Mangrove Mapping and Chang Detection in Ca Mau Peninsula, Vientnam, Using Landsat Data and Pbject-Based Image Analysis. IEEE Journal of selected topics in applied earth Observations and remote sensing, 2-8.

Zhu. Y, G. J. (2006). Modification of Normalised Difference Water Index (NDWI) to Enhance Open Water Features in Remotely Sensed Imagery. Remoting Sensing, No. 14 3025-3033.

Zhu. Z, K. C. (2006). Evaluate Sensitivities of Burn-severity Mapping Algorithms for Different Ecosystems and Fire Histories in the United States. . Final Report to the Joint Fire Science Program, 1-4-12.

Zhang. X, X. P. (2015). Hacia la evaluación de segmentaciones multiescala de alta Iágenes de teledetección de resolución espacial. Transacciones de ieee sobre geociencia y detección remota, VOL. 53, núm. 7, 3694-3706.

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

Recebido/Submission: 15/05/2022
Aceitação/Acceptance: 25/07/2022

Revisión Sistemática de la Literatura sobre Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software aplicadas a la Gestión de Proyectos

Elizabeth K. Bravo-Huivin[1], Segundo E. Cieza-Mostacero[1], Luis A. Flores-Rodriguez[1], Lucero Uceda-Davila[1]

ebravoh1@upao.edu.pe; sciezam1@upao.edu.pe; lfloresr1@upao.edu.pe; lucedad@upao.edu.pe

[1]Programa de Estudio de Administración, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 13001, Perú.

Pages: 314-326

Resumen: El presente artículo se enfoca en dar conocimiento para realizar un proyecto de desarrollo de software de una forma eficiente mediante la utilización de las diferentes metodologías ágiles para el desarrollo de software, el cual se basa en realizar entregas de manera continua e integrar el feedback del cliente en cada iteración, mejorando el manejo de los recursos y logrando la obtención de resultados esperados que cumplen con los requerimientos planteados de primera mano por los clientes. Asimismo, Agile es una metodología flexible y de corta duración, que alcanzo el punto máximo de publicaciones en el año 2020, además se consideró a Scrum como la favorita porque que se adapta fácilmente a los cambios y necesidades del cliente. Finalmente, para el cumplimiento de dicha investigación se empleó la técnica cualitativa de revisión sistemática, para lo cual se analizaron 24 artículos entre los periodos 2018 – 2022.

Palabras-clave: Metodologías ágiles, desarrollo de software, gestión de proyectos.

Agile Methodologies in Software Development Applied to Project Management

Abstract: This article focuses on giving knowledge to carry out a software development project in an efficient way through the use of different agile methodologies for software development, which is based on making continuous deliveries and integrating customer feedback. in each iteration, improving the management of resources and achieving the expected results that meet the requirements set out first-hand by the clients. Likewise, Agile is a flexible and short-lived methodology, which reaches the maximum point of publications in the year 2020, in addition to Scrum as the favorite because it easily adapts to changes and customer needs. Finally, to carry out this research, the qualitative technique of systematic review was used, for which 24 articles were analyzed between the periods 2018 - 2022.

Keywords: Agile methodologies, software development, project management.

1. Introducción

En el año 2022, los casos de COVID-19 aumentaron con más frecuencia en el continente Americano, esto debido a la estimación entre el 10 y el 20 % de las personas que han padecido de ello pueden continuar experimentando síntomas, como fatiga severa y persistente, dificultad para respirar y problemas de salud mental, hasta el momento se han registrado más de 161 millones de casos durante los últimos dos años, millones de personas en la región podrían verse afectadas por la situación a largo o prolongado plazo. A raíz de esta problemática las empresas de desarrollo de software fueron golpeadas intensamente, además de que tuvieron que cambiar su estrategia para poder permanecer en la industria (OMS, 2022).

La modernidad, cambio e innovación llevaron a ocasionar variaciones rápidas en las personas de todo el mundo, en combinación con la tecnología, cosechando los beneficios, satisfaciendo las necesidades y expectativas casi en tiempo real, sin errores ni tiempos de espera (Gómez et al., 2020). La gestión ágil de proyectos se refiere a un conjunto de enfoques que posibilitan el desarrollo de estos, que requieren una velocidad y flexibilidad específicas en sus operaciones, especialmente aquellos que se desarrollan en un entorno donde la incertidumbre es muy alta (Layton, 2017). Esto requiere una comprensión de sus respectivos enfoques para que los beneficios puedan compararse y combinarse, debido a que el proceso de desarrollo de software fluctúa según las necesidades del cliente y estos cambian rápidamente, los requisitos de entrega a corto plazo operan en condiciones financieras limitadas (Sadaf et al., 2017).

En otras palabras, existen diferentes enfoques para el desarrollo de software. Por lo que una gran cantidad de proveedores de estos utilizan una metodología ágil, que es uno de los métodos iterativos para mantener los programas deseados en un entorno de desarrollo dinámico (Jerom y Rajamohana, 2018). Por el contrario, los modelos tradicionales de pronóstico de proyectos de software han demostrado ser poco confiables o requieren métricas complejas para reproducirse de manera responsable, los cuales representan un problema en la rápida evolución (Dragicevic et al., 2022). Por lo tanto, afectan la competitividad de las organizaciones de software (a veces, incluso la supervivencia) porque depende de su capacidad para estrictamente predecir la cantidad de trabajo requerido para desarrollar un proyecto de software (Sarro et al., 2016).

Este artículo se enfocó en identificar la importancia de adoptar metodologías ágiles en el desarrollo de software aplicándolas a la gestión de proyectos encuestados. Este documento se organizó de la siguiente manera. En la parte 2, trabajos relacionados. La sección 3 se detalló la metodología de revisión sistemática de la productividad. Seguido por la Sección 4, donde se presentaron los resultados obtenidos de la revisión sistemática luego de responder cada pregunta de investigación. Finalmente, la Sección 5 presentó las conclusiones de la investigación realizada.

2. Trabajos relacionados

En la presente investigación se realizó una recopilación de información de distintas fuentes bibliográficas tales como: Primo Discovery y Scopus; permitiendo encontrar 3 estudios de relevancia donde se describe la utilización de metodologías ágiles en el desarrollo de software. Estos estudios, se describen como sigue:

Un primer estudio realizado por Gonzáles y Calero (2019), titulado "Comparación de las metodologías cascada y ágil para el aumento de la productividad en el desarrollo de software", tiene el objetivo de realizar una comparación para determinar los límites, ventajas y eficiencias entre los modelos de tipo cascada y ágil; permitiendo de esa manera a las organizaciones desarrolladoras de software la toma de decisiones responsables con la metodología más conveniente para sus objetivos singulares, encaminándose en la productividad del desarrollo de software en correcto funcionamiento, permitiendo una vista para reconocer las implicaciones, aspectos importantes y finalmente beneficios.

Un segundo estudio presentado por Vilchez (2022), titulado "Gestión de proyectos de desarrollo de software aplicando metodologías ágiles alineado a la NTP-ISO/IEC 12207:2016, en un Gobierno Regional - 2021", muestra determinar la influencia que trae la implementación de metodologías ágiles en la gestión de proyectos de desarrollo de software. Para ello, se empleó una investigación de tipo aplicada con diseño preexperimental, con una muestra integrada por 3 expertos en el campo de Proyectos de Software. Los resultados recogidos evidencian que se puede aumentar la confiabilidad, rendimiento, funcionalidad, y satisfacción de los usuarios en los procesos de gestión de proyectos de desarrollo de software.

Para finalizar, en el estudio de Morales y Pardo (2016), titulado "Revisión sistemática de la integración de modelos de desarrollo de software dirigido por modelos y metodologías ágiles", propuso una manera de mejorar el proceso de desarrollo de software, añadiendo el formalismo y la abstracción esencial para de esa manera lograr automatizar y optimizar las tareas concretamente más críticas, con base en utilización de metodologías utilizadas en las empresas de software, partiendo de una perspectiva ágil. Otorgando como resultado un valor agregado a los negocios mejorando notoriamente la productividad en la industria del desarrollo de software, además de un aumento del nivel de abstracción donde estén acoplados tanto el software como los modelos que lo representan, para que de esa manera se puedan cambiar a la misma velocidad que lo hacen los negocios.

3. Método de revisión

El método de revisión ha sido desarrollado tomando en consideración las pautas planteadas por Kitchenham et al. (2019), para la Revisión Sistemática de la Literatura. Se efectuó la revisión en sus diferentes fases: planificar, conducir y documentar la revisión.

3.1. Problemas de investigación

El reto de la Revisión Sistemática es explicar y evaluar los resultados de la investigación realizada sobre el tema del estudio. Por lo tanto, se han formulado y analizado los siguientes problemas de investigación (RQs).

RQ1: ¿Cuáles son las ventajas o puntos fuertes de la utilización de metodologías ágiles en la evolución de productos software en la gestión de proyectos?

RQ2: ¿Cómo ha sido el avance de las publicaciones en el área a lo largo de los años?

RQ3: ¿Qué metodologías ágiles se están utilizando en la actualidad?

RQ4: ¿Qué metodología ágil satisface al equipo de desarrollo?

RQ5: ¿Cuáles son las mejores prácticas en el desarrollo de software utilizando metodologías ágiles?

RQ6: ¿Qué metodología ágil se adapta naturalmente a la necesidad del negocio?

3.2. Fuentes de búsqueda y estrategias de búsqueda

Las fuentes de búsqueda incluyeron prestigiosas bibliotecas digitales tales como: Science Direct, Google Scholar, EBSCO Discovery, Primo Discovery y Scopus; como estrategia de búsqueda se incluyó palabras claves para nuestro estudio, centrándose en términos de los problemas de investigación y expresiones usadas correspondientes a metodologías ágiles, desarrollo de software y gestión de proyectos.

La técnica de búsqueda se efectuó utilizando una ecuación de búsqueda genérica escrita como (A1) AND (B1 OR B2) AND (C1 OR C2 OR C3) donde el conjunto Ai manifiesta las palabras claves de la primera variable, es decir, Ai = {metodologías ágiles}; Bi manifiesta las palabras claves de la segunda y tercera variable, es decir Bi = {desarrollo de software, gestión de proyectos} y Ci manifiesta la metodología utilizada en la investigación, es decir, Ci = {metodología, método, modelo}. Para más detalle de los descriptores de búsqueda se elaboró la Tabla 1.

Descriptor	
Español	**Inglés**
A1 Metodologías Ágiles	Agile Methodologies
C1 Metodología / Método / Modelo	Methodology / Method / Model
B1 Desarrollo de Software	Software Development
B1 Gestión de Proyectos	Project Management

Tabla 1 – Descriptores de búsqueda

En la Tabla 2, se muestran las ecuaciones de búsqueda por cada fuente; según el procedimiento de búsqueda, el total de búsquedas fue de 204,558.

Fuente	**Ecuación de búsqueda**	**N°**
Science Direct	(“agile methodologies” and (“software development” or “project management”) and “methodology”)	862
Google Scholar	(((((“Full Text & Metadata”: Agile Methodologies) AND “Full Text & Metadata”: Software Development OR Project Management) AND “Full Text & Metadata”: Method) OR “Full Text & Metadata”: Methodology) OR “Full Text & Metadata”: Model)	893
EBSCO Discovery	(“agile methodologies” and (“software development” or “project management”) and “methodology”)	125,704
Primo Discovery	(“agile methodologies” and (“software development” or “project management”) and “methodology”)	77,094
Scopus	agile methodologies AND software development AND (methodology OR method OR model)	5

Tabla 2 – Descriptores de búsqueda

3.3. Criterios de selección

El criterio de selección ha sido establecido para evaluar con precisión la calidad de la literatura disponible. Los documentos fueron revisados usando los siguientes filtros:

En el filtro 1, refleja que los artículos deben tener una antigüedad mayor de 5 años y ser de acceso abierto; en esta etapa, se excluyeron 144,572 documentos, obteniendo un resultado de 59,986 artículos. En el filtro 2, refleja que estos debieron estar escritos en inglés o español, siguiendo esa regla se descartaron 5,453 documentos, consiguiendo un resultado de 54,533 artículos.

En el filtro 3, no se consideraron los estudios que no mencionan ninguna metodología, ni modelo, ni método; en esta etapa, se excluyeron 45,987 documentos, logrando un resultado de 8,546 artículos. En el filtro 4, los autores se sentaron juntos y revisaron los títulos y palabras clave de todos los artículos, para determinar su relevancia; siguiendo esta pauta se excluyeron 7,983 estudios, obteniendo un resultado de 563 artículos.

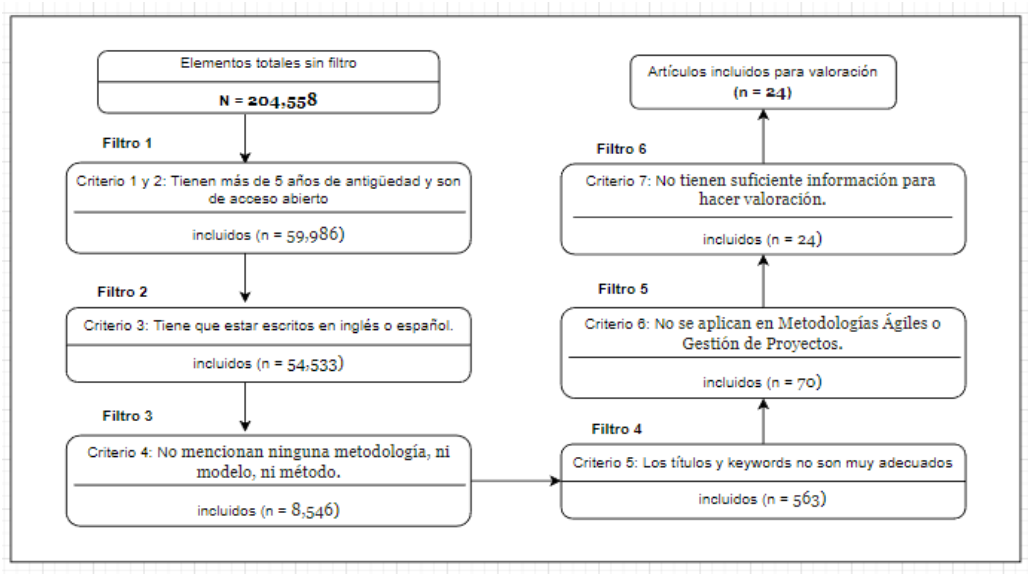


Figura 1 – Proceso de selección de estudios

En el filtro 5, no se consideraron los estudios que no aplican Metodologías Ágiles o Gestión de Proyectos; en esta etapa, se descartaron 493 artículos, consiguiendo un resultado de 70 artículos.

Finalmente, el último filtro tal como muestra la Figura 1 no se consideraron los artículos que no tenían suficiente información para aportar en la investigación; en esta etapa, se excluyeron 46 estudios, otorgando un resultado total de 24 artículos.

3.4. Selección de estudios

Durante la selección de los estudios se realizó reuniones de consenso entre los investigadores, de modo que se incluyó los filtros utilizados en los criterios de exclusión como detalla la Figura 1. Se seleccionó 24 artículos, donde la fuente de búsqueda Science Direct obtuvo 6 artículos, Google Scholar, 7 artículos; EBSCO Discovery, 4 artículos; Primo Discovery, 4 artículos y por último Scopus, donde se rescató 3 artículos.

3.5. Evaluación de la calidad

Cada autor evaluó de forma independente cada uno de los 24 estudios restantes; para cada tema, se leyó el artículo completo y se utilizaron los siguientes criterios:

QA1. ¿Los objetivos de la investigación están claramente definidos en el artículo?

QA2. ¿Hay suficiente información en el artículo?

QA3. ¿Explica el entorno en el que se efectuó la investigación?

QA4. ¿La metodología de investigación es completa?

QA5. ¿El artículo utiliza un enfoque de análisis de datos?

QA6. ¿Los resultados de los experimentos están claramente definidos?

QA7. Por último, ¿el documento se considera útil?

En unión de estos siete criterios se proporcionó una medida que se usó para garantizar que los hallazgos de la investigación podrán dar una contribución significativa al análisis. Cada uno de los criterios se da en pares ("Sí" o "No"); de los cuales 24 artículos cumplieron satisfactoriamente con los siete criterios de evaluación de la calidad.

3.6. Estrategias de extracción de datos

En esta fase se recolectó datos de cada uno de los 24 estudios incluidos en esta revisión sistemática. Cuando se desarrolló el procedimiento de extracción, los autores obtuvieron todos los datos de los estudios mediante reuniones de consenso. Para poder reunir todos los artículos por fuente se utilizó la herramienta Zotero tal como se muestra en la Figura 2.

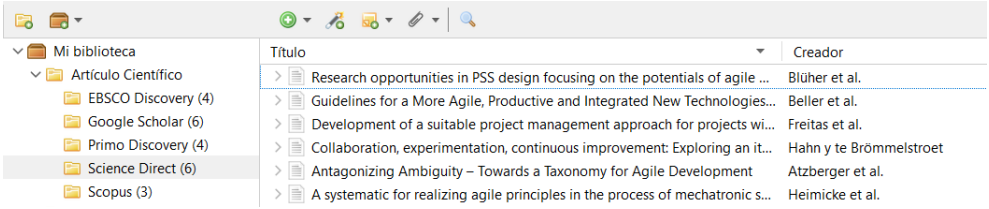


Figura 2 – Artículos revisados en Zotero

3.7. Síntesis de Hallazgos

Al realizar la extracción de información de todos los estudios, se procedió a analizar los datos a profundidad para dar respuesta a las diversas interrogantes de la investigación.

De esta forma para RQ1, se estableció las diferentes ventajas que ofrecen las metodologías ágiles en la evolución de productos software en la gestión de proyectos. Luego para el RQ2, se reunió información acerca del avance de las publicaciones en el área a lo largo de los últimos 5 años. Así mismo para el RQ3, se determinó las diversas metodologías ágiles que actualmente se están usando. Para RQ4, se identificó la metodología ágil que logra satisfacer al equipo de desarrollo. Igualmente, para RQ5, se identificó las mejores prácticas en el desarrollo de software utilizando metodologías ágiles y finalmente, para RQ6, se identificó la metodología ágil que más se adapta de forma natural a la necesidad del negocio.

4. Resultados y Discusiones

4.1. Panorama General de los Estudios

En el procedimiento de selección de estudios se incluyeron 24 estudios. En la Figura 3 se señalan las palabras de mayor recurrencia en los títulos de los estudios considerados en la Revisión Sistemática de la Literatura, de los cuales las palabras que más destacan son agile, methodologies, software y development.

Los artículos recogidos en el estudio tuvieron resultados en un 8.3%, como documentos de Journal, tal como se declara a detalle en la Figura 3. El 91.7% restante fueron artículos de conferencia.



Figura 3 – Nube de Palabras por Títulos

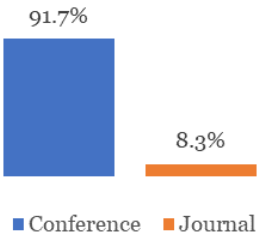


Figura 4 – Tipos de Publicación

4.2. Respuestas a las Preguntas de Investigación

RQ1: ¿Cuáles son las ventajas o puntos fuertes de la utilización de metodologías ágiles en la evolución de productos software en la gestión de proyectos?

De acuerdo a los resultados alcanzados, luego de la revisión sistemática, se logró evidenciar más de una ventaja en la evolución de productos software al utilizar las metodologías ágiles, la más importantes que se tuvo a bien considerar fue que Agile soluciona el problema planteado de acuerdo a los requisitos del cliente y por ende la solicitud del usuario final (Neelu & Kavitha, 2020). Así mismo cabe destacar que estas metodologías se basan en procedimientos que se repiten y que son de corta duración. También se puede añadir la flexibilidad como otro punto fuerte en el uso de estas, porque tienen la capacidad de adecuarse a las exigencias cambiantes de los proyectos de desarrollo de software (De Vicente Mohino et al., 2019).

RQ2: ¿Cómo ha sido el avance de las publicaciones en el área a lo largo de los años?

El número de publicaciones alcanzó su punto máximo en el año 2020, aunque en el año 2022 no se observan muchas publicaciones aún, se espera que al finalizar este, las publicaciones aumenten, en la tabla 3 allí se muestra las publicaciones realizadas en los últimos 5 años.

Publicaciones de las Metodologías Ágiles	Cantidad	Porcentaje
2018	42	9%
2019	40	9%
2020	286	65%
2021	51	12%
2022	23	5%

Tabla 3 – Publicaciones en los últimos 5 años

En la tabla 4 se puede apreciar que la mayor cantidad de publicaciones que se realizaron en los últimos 5 años fueron a través de artículos, es necesario subrayar que la mayoría de estos artículos fueron publicados en el año 2020.

Tipos de publicaciones de las Metodologías Ágiles	Cantidad	Porcentaje
Articulos	425	96%
Libros	16	4%
Capitulos de ibros	**1**	0%

Tabla 4 – Tipo de publicaciones en los últimos 5 años

RQ3: ¿Qué metodologías ágiles se están utilizando en la actualidad?

De acuerdo con los resultados obtenidos de la revisión sistemática, se identificaron 23 publicaciones de los cuales se identificaron que Scrum, Mobile-D y XP son las más utilizadas.

Además de los métodos Scrum y XP conocidos, Mobile-D viene siendo la que más destaca porque la mayoría apunta al desarrollo de dispositivos móviles, ya que permite la interacción continua entre equipos de trabajo y clientes, así como responder rápidamente a los cambios que puedan ocurrir durante la fase de desarrollo del proyecto, reduciendo el tiempo de producción (Morales Carrillo et al., 2022).

Metodologías Ágiles	Cantidad	Porcentaje
Scrum	8	40%
Kanban	2	7,5%
Mobile-D	4	25%
XP	3	10%
Lean	2	5%
FDD	2	7,5%
SFDD	1	2,5%
Microsoft SDL	1	2,5%

Tabla 5 – Metodologías Ágiles de la Actualidad

RQ4: ¿Qué metodología ágil satisface al equipo de desarrollo?

Los resultados obtenidos de la revisión sistemática, el método utilizado en sus proyectos de desarrollo de software, donde Scrum fue la metodología más abordada por el 32% de los equipos de desarrollo. Otros métodos populares son el Mobile-D, XP y Kanban, que se utilizan en el 28,1 %, 20,3 % y 19,6 % de los proyectos, respectivamente (Beller et al., 2019).

Metodologías Ágiles	Porcentaje
Scrum	32%
Mobile-D	28,1%
XP	20,3%
Kanban	19,6%

Tabla 6 – Metodologías Ágiles para el equipo de desarrollo

RQ5: ¿Cuáles son las mejores prácticas en el desarrollo de software utilizando metodologías ágiles?

Se obtuvo de la revisión sistemática de la literatura un listado de buenas prácticas en el desarrollo de software utilizando metodologías ágiles los cuales se muestran en la Tabla

6. Los resultados de la revisión fueron 5 prácticas, de los cuales los más utilizados son Entrega temprana, incremental y continua de un producto de trabajo con un porcentaje del (31.2%), Experimentación, trabajo iterativo con (25%) y Colaboración frecuente entre los roles dentro del equipo del proyecto y con el cliente con un (18.8%).

Buenas prácticas	Porcentaje
Colaboración frecuente entre roles dentro del equipo del proyecto y con el cliente.	18.8%
Reflexión y ajuste a intervalos regulares.	12.5%
Entrega temprana, incremental y continua de un producto de trabajo.	31.2%
Retroalimentación frecuente.	12.5%
Experimentación, trabajo iterativo.	25%

Tabla 7 – Buenas prácticas utilizando Metodologías Ágiles

De acuerdo con Pereyra et. al. (2020), asociar buenas prácticas en el desarrollo de software ágil trae consigo un impacto positivo como, por ejemplo, la comunicación efectiva, la calidad, la precisión o la validación de los requerimientos.

RQ6: ¿Qué metodología ágil se adapta naturalmente a la necesidad del negocio?

La Tabla 6 proporciono un análisis comparativo de las diferentes metodologías agiles que han existido y han sido estudiadas hasta la fecha. El análisis realizado reflejo que la metodología Scrum es la que mejor se adapta a las necesidades de los negocios, para así llegar a maximizar el valor de los clientes y lograr adaptarse a los requisitos.

Metodologías Ágiles	Principios	Porcentaje
Scrum	Logros tempranos, adaptarse a requisitos cambiantes, reacción al cambio, comunicación continua, entregas pequeñas e incrementales y maximizar el valor del cliente.	52%
XP (eXtreme Programming)	Sencillez, comunicación y feedback.	14%
Kanban	Aplicación en cualquier momento, fomentando cambios incrementales mientras se mantienen los roles y responsabilidades actuales y el liderazgo para todo el equipo.	9%
Lean	Elimina elementos innecesarios, cuenta con aprendizaje continuo, tanta información como sea posible, entrega rápida, capacitación y motivación, integridad y visión general.	9%
FDD (Feature Driven Development)	Desarrollo iterativo, incremental y orientado al cliente.	4%
SFDD (Secure Feature Driven Development)	Seguridad en todas las fases, planificación, análisis de riesgos, pruebas, validación de la seguridad del software y función de seguridad.	4%

Metodologías Ágiles	Principios	Porcentaje
Microsoft SDL	Identificar requisitos de seguridad, implementar actividades de seguridad, cultura de seguridad y capacitar a los miembros del equipo, vulnerabilidades asociadas, usar herramientas para operaciones de seguridad, modelado de amenazas, gestión de excepciones y evaluación de seguridad final.	4%
SECDEVOPS (Secure Development Operations)	Un modelo dinámico y flexible. Permite a los usuarios participar en el desarrollo de software y obtener estratégicamente la opinión del cliente para definir los requisitos de seguridad. Mejore la seguridad del software con el esfuerzo requerido.	4%

Tabla 8 – Metodologías Ágiles que se adaptan a las necesidades de negocio

5. Conclusión

La importancia de los métodos ágiles en el desarrollo de software se debe al rumbo de la transformación digital de la empresa que está integrando todas las metodologías anteriores con el fin de brindar productos o servicios de alta calidad en menor tiempo, tiempo y costo, es decir, imponen un sistema de trabajo crítico en el tiempo en cada etapa del proyecto y se adaptan bien a cambios porque estos métodos funcionarán de manera óptima si los requisitos están claros desde el principio.

Según las publicaciones realizadas en los últimos 5 años sobre el desarrollo de software empresariales con metodologías agiles, se pudo apreciar que las publicaciones acerca de estas han ido aumentando gradualmente alcanzando un mayor auge en el año 2020, donde se destacó un mayor número de artículos subidos en línea.

Se puede concluir que para adoptar una metodología se debe considerar el proyecto en que se aplicará, debido a que se puede tener diferentes necesidades, y se debe seleccionar un enfoque o método específico tomando en cuenta las capacidades y experiencia del grupo de trabajo, optando por la capacidad de combinar múltiples modelos para adoptar las mejores prácticas de metodologías ágiles.

La metodología ágil favorita del equipo de desarrollo es Scrum siendo la más utilizada y prominente (32%); sin embargo, cuando se trata de desarrollo multiplataforma, Mobile-D ocupa un lugar central (28,1%), debido a que es utilizado principalmente por los desarrolladores móviles.

Este trabajo permitió identificar las mejores prácticas en el desarrollo de software utilizando metodologías ágiles**,** demostrando que la práctica entrega temprana, incremental y continua de un producto de trabajo obtuvo un porcentaje alto (31.2%), a diferencia de las prácticas retroalimentación frecuente y reflexión y ajuste a intervalos regulares, otorgando resultados bajos con un 12.5% de uso respectivamente.

Se pudo visualizar que la metodología ágil que mejor se adaptó a las necesidades de un negocio fue Scrum con un 52%, debido a que el ritmo de trabajo fue sostenible y se adaptaba a los cambios de manera inmediata, así consiguiendo un ritmo constante, tanto en duración del sprint como de esfuerzo, así maximizando el valor del cliente.

Referencias

A medida que los casos de COVID-19 siguen aumentando, muchos corren el riesgo de desarrollar la condición de post COVID-19–OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. (s. f.). Recuperado 9 de julio de 2022, de https://www.paho.org/es/noticias/29-6-2022-medida-que-casos-covid-19-siguen-aumentando-muchos-corren-riesgo-desarrollar

B, A. J., & SP, R. (2019). A Survey on Comparative Analysis of Agile Software Development Methodologies. Recent Trends in Computer Science and Software Technology, 4(1), 10-22. https://doi.org/10.5281/zenodo.2561994

Beller, C. S., Rosemary, F., Eduardo, L., Fernando, D., & Edson, P. de L. (2019). Guidelines for a More Agile, Productive and Integrated New Technologies Employment. Procedia Manufacturing, 39, 913-922. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.398

De Vicente Mohino, J., Bermejo Higuera, J., & Sicilia Montalvo, J. (2019). The Application of a New Secure Software Development Life Cycle (S-SDLC) with Agile Methodologies. Electronics (Basel), 8(11), 1218-. https://doi.org/10.3390/electronics8111218

Dragicevic, S., Celar, S., & Turic, M. (s. f.). Bayesian network model for task effort estimation in agile software development—ScienceDirect. Recuperado 9 de julio de 2022, de https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164121217300171

González González, F., & Calero Castañeda, S. L. (2019). Comparación de las metodologías cascada y ágil para el aumento de la productividad en el desarrollo de software [Thesis, Universidad Santiago de Cali]. En Repositorio Institucional USC. https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/1208

Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. Information and Software Technology, 51(1), 7-15. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009

Layton, M. (2017). Agile project management for dummies / by Mark C. Layton and Steven J. Ostermiller (2nd ed.). Hoboken, New Jersey. John Wiley & Sons, Inc.

METODOLOGÍAS ÁGILES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS. (2020). https://docplayer.es/208637818-Metodologias-agiles-para-el-desarrollo-de-proyectos-elizabeth-gomez-gutierrez-marla-marcela-marcillo-guevara-nicolas-ramirez-lopez.html

Morales Arias, J. J., & Pardo Calvache, C. J. (2016). Revisión sistemática de la integración de modelos de desarrollo de software dirigido por modelos y metodologías ágiles. Informador Tecnico, 80(1), 87-99. https://doi.org/10.23850/22565035.326

Morales Carrillo, J., Cedeño Valarezo, L., Bravo, J., & Calderón, J. (s. f.). Metodologías de desarrollo de software y su ámbito de aplicación: Una revisión sistemática - ProQuest. Recuperado 9 de julio de 2022, de https://www.proquest.com/docview/2648273778?fromopenview=true&pq-origsite=gscholar&parentSessionId=1JRPb%2FzRbxaRPxSs06nQ9OJ1Vmig6CBh1RGrA69l%2FxI%3D

Neelu, L., & Kavitha, D. (2020). Software Development Technique for the Betterment of End User Satisfaction using Agile Methodology. TEM Journal, 9(3), 992-1002. https://doi.org/10.18421/TEM93-22

Sadaf, S., Iqbal, S., Saba, A., & KamarMohsin, Md. (2017). An extended adaptive process model for agile software development methodology. 2017 International Conference on Intelligent Computing, Instrumentation and Control Technologies (ICICICT), 1373-1378. https://doi.org/10.1109/ICICICT1.2017.8342770

Sarro, F., Petrozziello, A., & Harman, M. (2016). Multi-objective software effort estimation. Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering, 619-630. https://doi.org/10.1145/2884781.2884830

Vilchez Valdez, E. W. (2022). Gestión de proyectos de desarrollo de software aplicando metodologías ágiles alineado a la NTP-ISO/IEC 12207:2016, en un gobierno regional–2021. Universidad César Vallejo.

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

Recebido/Submission: 18/06/2022
Aceitação/Acceptance: 28/08/2022

Revisión Sistemática: Tecnologías de Información como apoyo en el Ámbito Empresarial entre los años 2000-2022

Elizabeth K. Bravo-Huivin[1], Segundo E. Cieza-Mostacero[1], Luis A. Flores-Rodriguez[1], Lucero Uceda-Davila[1]

ebravoh1@upao.edu.pe; sciezam1@upao.edu.pe; lfloresr1@upao.edu.pe; lucedad@upao.edu.pe

[1]Programa de Estudio de Administración, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 13001, Perú.

Pages: 327-340

Resumen: Las Tecnologías de Información brindan a las empresas una variedad de herramientas, que hacen que su negocio sea más rentable, ya sea porque te permite documentar y mejor las actividades de tus empleados, o porque te ayuda a simplificar varios procesos, lo que a su vez aumenta la flexibilidad organizativa y la coordinación de todas tus tareas. Además, nos brinda una ventaja competitiva al reducir costos operativos, flexibilidad organizacional, rapidez en la toma de decisiones, capacidad de respuesta a las necesidades del cliente, inteligencia de mercado, competencia y medio ambiente en general, además de administrar diversas áreas de negocio, la cual todas estas herramientas tienen un resultado positivo y competitivo.

Palabras-clave: Tecnología de Información, Gestión Empresarial, Metodologías Empresariales.

Systematic Review: Information Technologies as support in the Business Environment between the years 2000-2022

Abstract: Information Technologies provide companies with a variety of tools that make their business more profitable, either because it allows you to better document the activities of your employees, or because it helps you simplify various processes, which in turn Increase organizational flexibility and coordination of all your tasks. In addition, it gives us a competitive advantage by reducing operating costs, organizational flexibility, speed in decision-making, responsiveness to customer needs, market intelligence, competition and the environment in general, in addition to managing various business areas, which all these tools have a positive and competitive result.

Keywords: Information Technology, Business Management, Methodologies, Business Methodologies.

1. Introducción

En el año 2022, todas las grandes y medianas empresas se enfrentan a nuevas tendencias de gestión, mediante el uso de tecnologías de información (TI), las cuales son utilizadas para mejorar procesos productivos, pero existe una excepción en las micro y pequeñas empresas que aún les cuesta adaptarse a ese gran cambio, lo que es imposible aprovechar el gran potencial que genera la TI (Vasquez, 2021). Esto influye en el crecimiento de la economía, la eficiencia empresarial y facilitan la innovación a través de procesos de difusión, prácticas de uso y éxito comercial y a su vez la innovación también tiene un impacto directo en el crecimiento y la competitividad (Cuevas *et al*, 2016).

Las organizaciones públicas y privadas cuentan con tecnologías de información, estas ayudan y optimizan procesos para mejorar el rendimiento, permitiendo brindar un servicio de buena calidad. Sin embargo, son pocas las empresas que logran estos beneficios, por el simple hecho de que es un gran reto para los gerentes de lograr alinear estas tecnologías, con los objetivos estratégicos de cada organización. (Sanchez & Bayona, 2020).

En Ecuador se promueve la investigación de nuevas tecnologías, con el fin de ayudar y brindar soluciones tecnológicas a través de los programas informáticos, los cuales se han convertido en una parte fundamental para las empresas, teniendo como objetivo mejorar su desempeño a través del aumento de su producción, operación y toma de decisiones.

De la misma forma, el aumento y trasformación de la empresa relacionada al software, es uno de los principales objetivos del gobierno ecuatoriano para la evolución de la matriz de producción, gracias a las políticas públicas del Plan de Desarrollo Nacional "Toda Una Vida 2017-2020", que da énfasis en la investigación, se lograron tener pruebas gracias a las empresas de software que generan ventas de USD 500 millones, teniendo un desarrollo anual cerca del 17% desde el año 2010 y en lo que respecta a las exportaciones de software, llega a USD 45 millones, lo que equivale al 0.2% del total de exportaciones y Ecuador está ubicado en el segundo valor más bajo en exportaciones de servicios de TI ante el total de servicios exportados (Morales *et al*, 2021).

El propósito de esta revisión sistemática, es obtener una gran cantidad de estudios relacionados a las TI en el ámbito empresarial, presentando la estructura como: primero se presentó la introducción de la investigación, segundo hizo mención a los trabajos relacionados, tercero se detalló la metodología de la investigación partiendo de los problemas, fuentes y criterios de selección, cuarto se detallaron los resultados obtenidos de la investigación de la revisión sistemática y finalmente se indicaron las conclusiones.

2. Trabajos Relacionados

En los últimos años se han realizado revisiones e investigaciones sobre la Tecnologías de Información en el ámbito empresarial, como los autores Pineda *et al.*(2020), quienes realizaron una investigación que tuvo como propósito, mostrar la influencia de las tecnologías de información en pequeñas y medianas empresas (PYMES), el

cual entrevistaron a 51 dueños de dichas empresas, para poder analizar los factores de desempeño del negocio y mediante el modelo de regresión lineal múltiple y se obtuvieron como resultados que las inversiones financieras de TI, que son el factor de mayor importancia en el modelo (0.799) y poseen un significativo impacto en la mejora del desarrollo del negocio de las PYMES, ya que estas contribuyen a mejorar procesos tales como: los inventarios, las ventas, las compras, la cadena de suministro y/o el proceso Core del negocio, a través del uso correcto de soluciones de hardware y software, como Enterprise Resources Planning (ERP) o Customer Relationship Management (CRM), que pueden ser adquiridos mediante licencias de uso libre o de pago.

A su vez, los autores Villarreal *et al.*(2021), lograron crear un marco de gestión, para adoptar un modelo de computación en la nube en universidades del Perú, utilizaron buenas prácticas y normas internacionales de TI, tuvieron como objetivo garantizar la continuidad, disponibilidad y capacidad de los servicios tecnológicos, bajo el esquema de pago por uso, también se identificó las cinco dimensiones de la computación en la nube que son negocio, personas, tecnología, información y seguridad. Como resultados se obtuvo que adoptar el modelo de computación en la nube para las entidades educativas peruanas, permitió a las instituciones involucradas tener ventajas competitivas y generación de valor mediante el uso eficiente de las dimensiones de negocio, persona, tecnología, información y seguridad, asegurando la constancia del negocio a través de la disponibilidad de los servicios informáticos, los procesos estratégicos y el apoyo de cada universidad.

Por último, los autores Arévalo *et al.*(2018), determinaron que la influencia de las TI, tuvieron consideradamente efectos positivos en la productividad de las empresas del rubro de servicios, por lo que para este estudio se recopilo información de base de datos externas. Los resultados obtenidos dan a conocer que el modelo propuesto, sostiene que la variable gestión del conocimiento (GC), ocasiona una incidencia considerable en el desarrollo de las firmas de servicios, en temas productivos y rentables, junto a la inversión en capacitación en un largo plazo, al igual que el caso anterior, los modelos no cuentan con problemas de autocorrelación, multicolinealidad y heterocedasticidad, la cual se destaca que estos modelos explican el 74,6% y 70,2% de variabilidad de la productividad y rentabilidad innovadora.

3. Método de revisión

El método de revisión está orientado a establecer un desarrollo sistemático de indagación, recolección, análisis e interpretación de datos de distintas fuentes de información, sobre una determinada temática. Para la realización de la revisión, se desarrolló en fases, comenzando por las preguntas de investigación, fuentes de información, procesamiento de búsqueda, criterios de exclusión, evaluación de la calidad y síntesis de datos. (Sánchez *et al* 2020).

3.1. Problemas de Investigación

El propósito de la revisión Sistemática fue esclarecer y evaluar las posibles evidencias que presentan distintos estudios, que realizaron técnicas para la gestión de TI en el

ámbito empresarial. Para ello se formuló y se plantea las siguientes preguntas de investigación (RQ):

RQ1. ¿Cuáles fueron las distintas guías que se utilizaron para la gestión de tecnologías de información?

RQ2. ¿Cuáles son los indicadores más utilizados para una gestión de tecnologías de información?

RQ3. ¿Qué medios de publicación dedicados a analizar la gestión de tecnologías de información en el ámbito empresarial, existieron?

RQ4. ¿Cuáles fueron las medidas de prevención que se realizaron para lograr una gestión de tecnologías de información?

3.2. Fuentes de Búsqueda y Estrategias de Búsqueda

La información recolectada, permitió conocer las diferentes guías de gestión, los indicadores, el análisis y medidas de prevención para esta investigación, que fue obtenida en la base de datos SCOPUS, SCIELO y EBSCO DISCOVERY. Como estrategia de búsqueda se usó palabras claves relevantes que van acorde de nuestro estudio. A continuación, se visualizan las ecuaciones de búsqueda, que se empleó para la recopilación de información de diferentes bases de datos y que ya se mencionó, a su vez se analizaron 97 referencias bibliográficas de autores, que ayudan a esta investigación y que fueron publicadas entre los años 2019 al 2021. La tabla 1 muestra la planificación de búsqueda en base a las variables “SCOPUS”, “EBSCO DISCOVERY” y SCIELO”.

Fuente	Descriptores de búsqueda
SCOPUS	TITLE-ABS-KEY (information technology in business) AND (LIMIT-TO PUBYEAR,2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2021) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2018) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, “Spanish”)) AND (LIMIT-TO (OA, “all”))
EBSCO DISCOVERY	Tecnología de la información AND en las empresas AND influencia
SCIELO	(TI) AND (ámbito empresarial)

Tabla 1 – Descriptores de búsqueda

Los descriptores permitieron realizar las ecuaciones de búsqueda para cada fuente, así como las bases de datos y el número de resultados mencionado en la tabla 2.

Fuente	Ecuación Genérica	N°	Sub Total
SCOPUS	TITLE-ABS-KEY (informacion technology in business) AND (LIMIT-TO PUBYEAR,2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR,2021) OR LIMIT-TO(PUBYEAR,2018) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, “Spanish”)) AND (LIMIT-TO (OA, “all”))	2756	7
EBSCO DISCOVERY	Tecnología de la información AND en las empresas AND influencia	2	8

Fuente	Ecuación Genérica	N°	Sub Total
SCIELO	(TI) AND (ámbito empresarial)	975	10
Total			25

Tabla 2 – Matriz de ecuación de resultados

3.3. Criterios de Selección

Para una mejor selección de criterios, se dividió en criterios de inclusión (CI) y criterios de exclusión (CE):

3.3.1. Criterios de inclusión

CI1 Que utilicen las Tecnologías de información para mejorar el ámbito empresarial.

CI2 Que sean tecnologías de información enfocadas al procesamiento de datos y tecnologías de información de gestión.

CI3 Que toda investigación será realizada en Latinoamérica.

CI3 Que se utilice la guía enfocada a buenas prácticas para la gestión de servicios de tecnologías de la información.

CI4 Que hablen de las tecnologías de información como un impacto positivo en las empresas.

3.3.2. Criterios de exclusión

CE1 No son artículos.

CE2 Que las investigaciones no sean fuera de Latinoamérica.

CE3 las investigaciones no tengan idioma castellano.

CE4 Que las investigaciones seleccionadas sean de bases de datos de calidad como, SCOPUS, SCIELO.

CE5 Que las investigaciones buscadas sean actuales entre los años 2019 como nimio hasta el 2022.

CE6 Que hablen de las tecnologías de información como un impacto positivo en las empresas.

3.4. Selección de estudios

La estrategia de selección de estudios fue dada mediante el uso de filtros en la búsqueda de las bases de datos como SCOPUS, EBSCO DISCOVERY y SCIELO, dando un total de 4,978 investigaciones de las cuales, al pasar por los criterios de inclusión y exclusión, se utilizaron 25 investigaciones para una revisión sistemática de calidad en la cual se muestra en la Figura 1.

Pará poder dar más detalle sobre la selección de artículos, se realizo una tabla donde observamos el Título, Autor y la Cita, como se muestra en tabla 3:

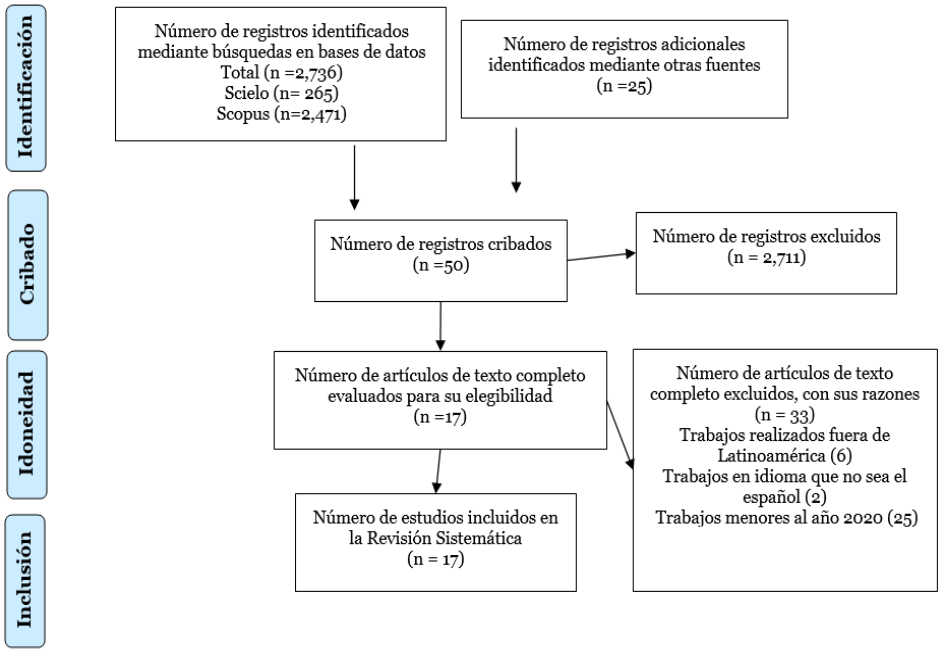


Figura 1 – Consolidado de resultados de selección de estudios

Titulo	Autor	Cita
Delitos informáticos: Impunidad organizacional y su complejidad en el mundo de los negocios	ACOSTA, M.G., BENAVIDES, M.M. y GARCÍA	ACOSTA, M.G., BENAVIDES, M.M. y GARCÍA, N.P., 2020. Delitos informáticos: Impunidad organizacional y su complejidad en el mundo de los negocios. Revista Venezolana de Gerencia, vol. 25, no. 89, pp. 351-368. ISSN 1315-9984. DOI 10.37960/revista.v25i89.31534. Scopus
Impacto de los factores sociológicos de los usuarios en la aceptación y uso de software de gestión de proyectos en la mediana empresa en Lima	AGUILERA, C., VILLALOBOS, M.T. y DÁVILA, A	AGUILERA, C., VILLALOBOS, M.T. y DÁVILA, A., 2018. Impacto de los factores sociológicos de los usuarios en la aceptación y uso de software de gestión de proyectos en la mediana empresa en Lima. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, no. 26, pp. 17-30. ISSN 1646-9895. DOI 10.17013/risti.26.17-30.
La Influencia de la Implementación de las Tecnologías de Información en la Productividad de Empresas de Servicios	ARÉVALO, D., NÁJERA, S. y PIÑERO	ARÉVALO, D., NÁJERA, S. y PIÑERO, E., 2018. La Influencia de la Implementación de las Tecnologías de Información en la Productividad de Empresas de Servicios. Información tecnológica, vol. 29, no. 6, pp. 199-212. ISSN 0718-0764. DOI 10.4067/S0718-07642018000600199.

Titulo	Autor	Cita
El derecho a la desconexión laboral: un derecho emergente en el marco de tecnologías de la información y de la comunicación	CAMÓS VICTORIA, I., SIERRA HERRERO, A., CAMÓS VICTORIA, I. y SIERRA HERRERO	CAMÓS VICTORIA, I., SIERRA HERRERO, A., CAMÓS VICTORIA, I. y SIERRA HERRERO, A., 2020. El derecho a la desconexión laboral: un derecho emergente en el marco de tecnologías de la información y de la comunicación. *Izquierdas*, vol. 49, pp. 0-0. ISSN 0718-5049. DOI 10.4067/s0718-50492020000100256.
The Effects of ICTs As Innovation Facilitators for a Greater Business Performance.	CUEVAS, H., ESTRADA, S. y LARIOS	CUEVAS, H., ESTRADA, S. y LARIOS, E., 2016. The Effects of ICTs As Innovation Facilitators for a Greater Business Performance. Evidence from Mexico. *Procedia Computer Science*, vol. 91, pp. 47-56. ISSN 1877-0509. DOI 10.1016/j.procs.2016.07.040.
Niveles de madurez de la capacidad en tecnologías de información en micro, pequeñas y medianas empresas.	DÍAZ-PINZÓN, B.H., RODRÍGUEZ V., M.T., ESPINOSA MORENO	DÍAZ-PINZÓN, B.H., RODRÍGUEZ V., M.T., ESPINOSA MORENO, J.C., DÍAZ-PINZÓN, B.H., RODRÍGUEZ V., M.T. y ESPINOSA MORENO, J.C., 2022. Niveles de madurez de la capacidad en tecnologías de información en micro, pequeñas y medianas empresas. *Innovar*, vol. 32, no. 84, pp. 175-191. ISSN 0121-5051. DOI 10.15446/innovar.v32n84.100595.
Tecnologías de información y comunicación versus desempeño empresarial en el sector de estética ornamental.	GÁLVEZ, E., PÉREZ, L. y GUERRERO	GÁLVEZ, E., PÉREZ, L. y GUERRERO, F., 2021. Tecnologías de información y comunicación versus desempeño empresarial en el sector de estética ornamental. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 26, no. Special Issue 5, pp. 678-692. ISSN 1315-9984. DOI 10.52080/rvgluz.26.e5.43. Scopus
Integración de los enfoques de arquitectura empresarial y multicriterio para evaluar el grado de madurez en una organización.	MARTÍNEZ DELGADO, E., GARZA RÍOS, R., LÓPEZ ACEVEDO	MARTÍNEZ DELGADO, E., GARZA RÍOS, R., LÓPEZ ACEVEDO, J.M. y SANTOS FERNÁNDEZ, S., 2020. Integración de los enfoques de arquitectura empresarial y multicriterio para evaluar el grado de madurez en una organización. Revista de Metodos Cuantitativos para la Economia y la Empresa, vol. 30, pp. 196-213. ISSN 1886-516X. DOI 10.46661/REVMETODOSCUANTECONEMPRESA.3821. Scopus
Tecnologías de Información y Comunicación en el rendimiento académico estudiantil	MARTÍNEZ, R., RIVERA, C., SÁNCHEZ, M. y ZAMBRANO	MARTÍNEZ, R., RIVERA, C., SÁNCHEZ, M. y ZAMBRANO, F., 2022. Tecnologías de Información y Comunicación en el rendimiento académico estudiantil. Revista Venezolana de Gerencia, vol. 27, no. 7, pp. 313-327. ISSN 1315-9984. DOI 10.52080/rvgluz.27.7.21. Scopus
La innovación tecnológica: creando competitividad en las empresas desarrolladoras de software	MORALES, G.A., FREIRE, J.F., MORALES, G.A. y FREIRE	MORALES, G.A., FREIRE, J.F., MORALES, G.A. y FREIRE, J.F., 2021. La innovación tecnológica: creando competitividad en las empresas desarrolladoras de software. *Podium*, no. 39, pp. 139-154. ISSN 2588-0969. DOI 10.31095/podium.2021.39.9.

Titulo	Autor	Cita
Desempeño de Universidades y Escuelas de Negocios: Instituciones españolas presenciales y a Distancia	PABLO, B.O.N., GUSTAVO, V.-R., CARLOS, A.A.J. y CHRISTIAN	PABLO, B.O.N., GUSTAVO, V.-R., CARLOS, A.A.J. y CHRISTIAN, G.N.Y., 2021. Desempeño de Universidades y Escuelas de Negocios: Instituciones españolas presenciales y a Distancia. Revista de Ciencias Sociales, vol. 27, no. 4, pp. 361-386. ISSN 1315-9518. DOI 10.31876/rcs.v27i4.37278. Scopus
Factores de las TIC que contribuyen a mejorar el desempeño del negocio de las MIPyMES.	PINEDA, J., PÉREZ, J. y GONZÁLEZ	PINEDA, J., PÉREZ, J. y GONZÁLEZ, M., 2020. Factores de las TIC que contribuyen a mejorar el desempeño del negocio de las MIPyMES. Contaduria y Administracion, vol. 65, no. 4. ISSN 0186-1042. DOI 10.22201/fca.24488410e.2020.2165. Scopus
Propiedades psicométricas de la escala: percepción sobre las tecnologías de la información y comunicación para la gestión del conocimiento	QUIJANO GARCÍA, R.A., MAGAÑA MEDINA, D.E., QUIJANO GARCÍA, R.A. y MAGAÑA MEDINA	QUIJANO GARCÍA, R.A., MAGAÑA MEDINA, D.E., QUIJANO GARCÍA, R.A. y MAGAÑA MEDINA, D.E., 2021. Propiedades psicométricas de la escala: percepción sobre las tecnologías de la información y comunicación para la gestión del conocimiento. PAAKAT: revista de tecnología y sociedad [en línea], vol. 11, no. 20. [Consulta: 2 julio 2022]. ISSN 2007-3607. DOI 10.32870/pk.a11n20.536. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-36072021000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
Propuesta de modelo para la autogestión del conocimiento para la productividad de las empresas de menor tamaño en la era del conocimiento	ROJAS, H. y ROA	ROJAS, H. y ROA, V., 2021. Propuesta de modelo para la autogestión del conocimiento para la productividad de las empresas de menor tamaño en la era del conocimiento. Innovar, vol. 31, no. 80, pp. 73-84. ISSN 0121-5051. DOI 10.15446/innovar.v31n80.93665. Scopus
Factores determinantes de competitividad e integración organizacional: Revisión sistemática exploratoria	ROMERO, D., PERTUZ, Vanessa y OROZCO	ROMERO, D., PERTUZ, Vanessa y OROZCO, E., 2020. Factores determinantes de competitividad e integración organizacional: Revisión sistemática exploratoria. Informacion Tecnologica, vol. 21, no. 5, pp. 21-32. ISSN 0716-8756. DOI 10.4067/S0718-07642020000500021. Scopus
Adopción de Tecnologías de Gestión de Flotas de Vehículos Eléctricos: ¿Un problema socio-técnico?	ROSAS, M., VILLASANA LÓPEZ, P., AHUMADA, A., ROSAS LEUTENEGGER, M., VILLASANA LÓPEZ	ROSAS, M., VILLASANA LÓPEZ, P., AHUMADA, A., ROSAS LEUTENEGGER, M., VILLASANA LÓPEZ, P. y AHUMADA, A., 2022. Adopción de Tecnologías de Gestión de Flotas de Vehículos Eléctricos: ¿Un problema socio-técnico? *Revista gestión de las personas y tecnología*, vol. 15, no. 43, pp. 108-138. ISSN 0718-5693. DOI 10.35588/gpt.v15i43.5481.
. Los métodos de investigación para la elaboración de las Tesis de Maestría en Educación	SANCHEZ, A., REVILLA, D., ALAYZA, M., SIME, L., MENDIVIL, L. y TAFUR	SANCHEZ, A., REVILLA, D., ALAYZA, M., SIME, L., MENDIVIL, L. y TAFUR, R., 2020. Los métodos de investigación para la elaboración de las Tesis de Maestría en Educación - Escuela de Posgrado - PUCP. [en línea]. [Consulta: 14 agosto 2022]. Disponible en: https://posgrado.pucp.edu.pe/pubilcaciones/los-metodos-de-investigacion-para-la-elaboracion-de-las-tesis-de-maestria-en-educacion/.

Titulo	Autor	Cita
Alineamiento Estratégico entre el Negocio y las Tecnologías de Información en las Empresas	SANCHEZ, X. y BAYONA	SANCHEZ, X. y BAYONA, S., 2020. Alineamiento Estratégico entre el Negocio y las Tecnologías de Información en las Empresas. *Proceedings of CISTI 2020 - 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies* [en línea], [Consulta: 14 agosto 2022]. DOI 10.23919/CISTI49556.2020.9141126. Disponible en: http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=85089034449&partnerID=8YFLogxK.
Facturación electrónica como herramienta para aumentar la productividad de la empresa	TOSCA MAGAÑA, S., MAPÉN FRANCO, F. de J., MARTÍNEZ PRATS, G., TOSCA MAGAÑA, S., MAPÉN FRANCO	TOSCA MAGAÑA, S., MAPÉN FRANCO, F. de J., MARTÍNEZ PRATS, G., TOSCA MAGAÑA, S., MAPÉN FRANCO, F. de J. y MARTÍNEZ PRATS, G., 2021. Facturación electrónica como herramienta para aumentar la productividad de la empresa. Revista Investigación y Negocios, vol. 14, no. 23, pp. 6-15. ISSN 2521-2737. DOI 10.38147/invneg.v14i23.124.
Factores críticos para la adopción de las TIC en micro y pequeñas empresas industriales	VASQUEZ, E	VASQUEZ, E., 2021. Factores críticos para la adopción de las TIC en micro y pequeñas empresas industriales. Industrial Data, vol. 24, no. 2, pp. 273-292. ISSN 1810-9993. DOI 10.15381/idata.v24i2.20736.
Gestión de tecnología de información para universidades peruanas aplicando computación en la nube	VILLARREAL, H., MARÍN, W., ANGELES, J. y CANO	VILLARREAL, H., MARÍN, W., ANGELES, J. y CANO, J., 2021. Gestión de tecnología de información para universidades peruanas aplicando computación en la nube. Revista Venezolana de Gerencia, vol. 26, no. Special Issue 6, pp. 665-679. ISSN 1315-9984. DOI 10.52080/rvgluz.26.e6.40. Scopus

Tabla 3 – Selección de articulos

3.5. Evaluación de la Calidad

Para la evaluación de la calidad (QA) fueron evaluados de forma independiente y se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

QA1: ¿El propósito de esta investigación está claramente explicada?

QA2: ¿La metodología de esta investigación está claramente explicada?

QA3: ¿Las fuentes ayudaron a la investigación?

QA4: ¿El artículo es inédito?

QA5: En resumen, ¿El artículo es de utilidad?

3.6. Estrategias de Extracción de Datos

En esta etapa, lo temas extraídos fueron seleccionados por cada estudio incluido en el artículo, a su vez fueron seleccionadas por fuentes confiables y estudiadas cada uno de ellos. Cada tema extraído, fue gestionado y compartido a través del software Zotero; en

la Figura 2 muestra cada tema seleccionado y la carpeta fuente de búsqueda y que a su vez facilito la recolección del trabajo.

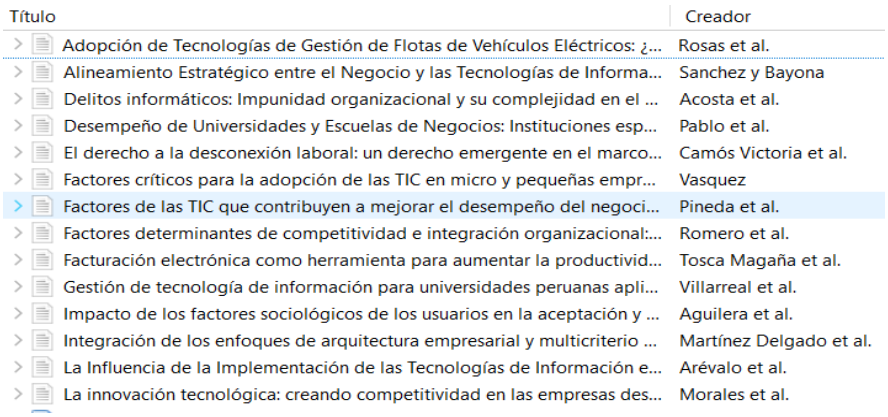


Figura 2 – Fuente de búsqueda en Zotero

3.7. Síntesis de Hallazgos

En esta etapa final, se recopilarán todos los datos seleccionados y se respondieron las preguntas planteadas. Para la síntesis de los datos, fueron elegidos las medidas estadísticas descriptivas para el estudio, como porcentaje, tablas y figuras.

4. Resultados y Discusiones

4.1. Panorama General de los Estudios



Figura 3 – Nube de palabras

En la muestra de investigación, se obtuvieron los resultados de un total de 70 documentos tras la evaluación de los filtros desarrollado; así mismo, en la figura 3 se muestra los

títulos más buscados en una revisión sistemática de la literatura, siendo los títulos más destacados como tecnologías de información, ámbito empresarial.

Para poder dar más detalle sobre la información que se utilizó, en la figura 4 se muestra los porcentajes donde se observa las fuentes más utilizadas, donde EBSCO DISCOVERY 27%, SCOPUS 49% y SCIELO 24%.

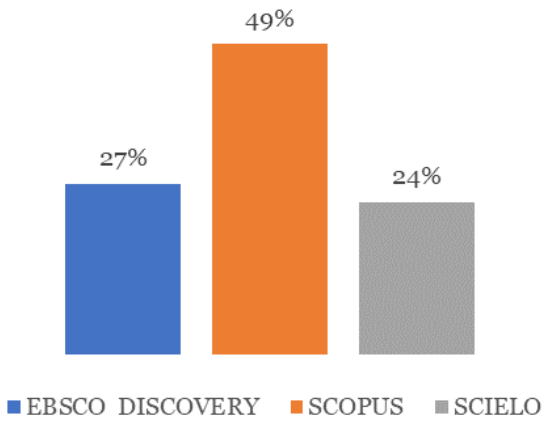


Figura 4 – Cantidad de porcentaje por articulo

4.2. Respuestas a las Preguntas de Investigación

RQ1. ¿Cuáles fueron las distintas guías que se utilizaron para la gestión de tecnologías de información?

Gracias a las distintas investigaciones, se ha podido verificar que, para la gestión de tecnologías de información se pueden usar diversas guías, Metodología del Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido (TPACK), gestión de servicios de Tecnologías de información (ITSM), Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información (ITIL), Planeamiento estratégico de tecnologías de información (PETI), ISO/IEC 20000 de las cuales destaca el uso de TPACK con 30% y ITSM.

Guías utilizadas para la Gestión de TI	Cantidad	Porcentaje
Metodología del conocimiento Técnico Pedagógico del contenido (TPACK)	8	30%
Gestión de servicios de Tecnologías de información (ITSM)	8	30%
Biblioteca de infraestructura de Tecnología de información (ITIL)	6	24%
Planeamiento estratégico de información (PETI)	3	16%

Tabla 3 – Guias utilizadas para la investigación

RQ2. ¿Cuáles son los indicadores más utilizados para una gestión de tecnologías de información?

Los indicadores son herramientas de rendimiento de actividades realizadas para el TI, la cual también son conocidas como Key Performance Indicator o Indicador clave de rendimiento (KPI), la cual se aplica para poder evaluar las acciones emprendidas por las empresas y se muestra en la siguiente Figura 5:

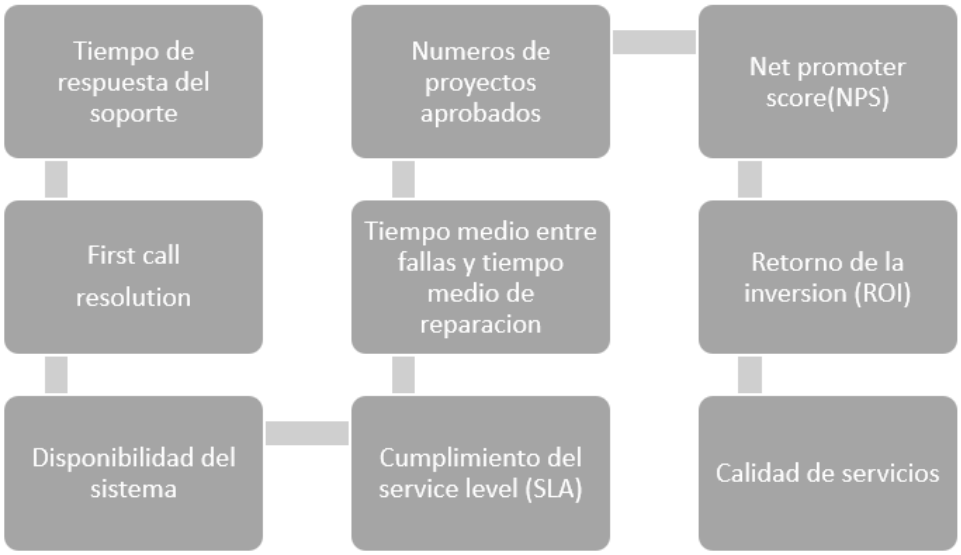


Figura 5 – Indicadores de TI

RQ3. ¿Qué medios de publicación dedicados a analizar gestión de tecnologías de información en el ámbito empresarial, existieron?

Entre los medios de publicación se encontró a SCOPUS, que es una base de datos digital donde se ubican un número muy amplio de investigaciones de calidad, que hablan sobre la mejora de las TI en el ámbito empresarial. GOOGLE ACADEMICO que es una biblioteca virtual con un sin número de información basada en TI, donde se debe de tener mucho cuidado con la información, ya que al ser muy extensa no todo es necesario. SCIELO, que gracias a sus filtros más definidos se pudo localizar las investigaciones correctas, de las cuales de entre toda la información se seleccionaron 25 investigaciones para la revisión sistemática.

RQ4. ¿Cuáles fueron las medidas de prevención que se realizaron para lograr una gestión de tecnologías de información?

Las medidas de prevención que se tomó para lograr una gestión de TI con éxito, es controlar el acceso de los datos más estrictos, realizar copias de seguridad para garantizar la recuperación de los datos, utilizar contraseñas eficientes y seguras, el uso del software

Data Loss Prevention (DLP) para poder dar seguimiento y supervisar que no haya copia de información o datos, trabajar con el servidor en la nube y monitorear continuamente.

5. Conclusiones

A lo largo de la historia, una estructura jerárquica de varios niveles ha sido el modelo operativo para la mayoría de las grandes empresas, sin embargo, el uso de la tecnología de la información puede ayudar a descentralizar la toma de decisiones, ya que la información puede fluir horizontal y verticalmente con facilidad y rapidez. Esto conduce a una situación regional sobre el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información, donde cada organización es responsable de la situación actual, del entorno en el que opera y de las consecuencias de sus decisiones. La regulación en el contexto de la co-globalización en la nueva economía del conocimiento.

La economía del conocimiento basada en el valor depende del uso adecuado de los activos de conocimiento existentes, a través de la tecnología de la información, la cual es el primer paso hacia una sociedad del conocimiento y esto sólo se puede dar haciendo uso de los recursos tecnológicos, por medio de diversas acciones que permitan aprovechar los recursos existentes de manera oportuna y coherente.

En el mundo actual, ya sea para una persona, una empresa o una organización, el acceso a las TI es una condición importante para participar en la industria de las nuevas tecnologías. Las TI serán una dinámica fundamental en la sociedad, por tanto, quienes logren desarrollar la infraestructura y poder utilizarla, serán privilegiados y de tener mayor poder de decisión e influirán en la construcción de la sociedad del conocimiento.

Finalmente, se puedo obtener información de una gran cantidad de fuentes diferentes, sin embargo, muchas empresas aún no han adoptado las tecnologías de la información como herramienta principal para su desarrollo y competencia. Esto puede ayudar a mejorar la productividad de todas las funciones comerciales, así como mejorar el flujo de información dentro y entre las unidades comerciales, además una organización que quiera operar de manera efectiva debe aprovechar y administrar todas estas tecnologías para agregar valor a toda la organización.

Referencias

Avecillas, D., Najera, S., & Pinero, E. A. (2018). La Influencia de la Implementacion de las Tecnologias de Informacion en la Productividad de Empresas de Servicios. *Informacion Tecnologica*, *29*(6), 199. https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000600199

Estrada, S., Cuevas, H., & larios, E. (2016). The effects of ICTs as innovation facilitators for a greater business performance. *Procedia Computer Science*, *91*, 47-56. https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.040

Morales, G., & Freire, J. (2021). La innovación tecnológica: Creando competitividad en las empresas desarrolladoras de software. *Podium*, *39*, 139-154. https://doi.org/10.31095/podium.2021.39.9

Pineda, J. A. I., Pérez, J. F. L., & González, M. Á. P. (2020). Factores de las TIC que contribuyen a mejorar el desempeño del negocio de las MIPyMES. *Contaduria y Administracion*, *65*(4), Article 4. Scopus. https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.2165

Sánchez, A., Revilla, D., Alayza, M., Sime, L., Trelles, L., & Tafur, R. (2020). *Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de maestría en educación*. 62.

Sanchez, X., & Bayona, S. (2020). Alineamiento Estratégico entre el Negocio y las Tecnologías de Información en las Empresas: Strategic Alignment Between Business and Information Technology in Companies. *CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies / Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) Proceedings*, 1-6.

Vasquez, E. (2021). Factores críticos para la adopción de las TIC en micro y pequeñas empresas industriales. *Industrial Data*, *24*(2), 273-292. https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.20736

Villarreal, H., Marín, W., Angeles, J., & Cano, J. (2021). Gestión de tecnología de información para universidades peruanas aplicando computación en la nube. *Revista Venezolana de Gerencia*, *26*(Special Issue 6), 665-679. Scopus. https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.e6.40

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

Recebido/Submission: 16/06/2022
Aceitação/Acceptance: 26/08/2022

Revisión Sistemática de la Literatura: Machine Learning para la Detección de Ransomware en Dispositivos Móviles

Cristian R. Castro-Salaverry[1], Elizabeth K. Bravo-Huivin[1], Segundo E. Cieza-Mostacero[1]

crcastro@ucvvirtual.edu.pe; ebravohui@ucvvirtual.edu.pe; scieza@ucv.edu.pe

[1] Grupo de Investigación Tendencia e Innovación en Ingeniería de Sistemas-Trujillo, Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad 13001, Perú.

Pages: 341-353

Resumen: En el año 2022, los dispositivos móviles se convirtieron en el objetivo de muchos ataques por Ransomware impidiendo a los usuarios acceder a sus archivos. La finalidad de este artículo fue dar a conocer las preferencias de investigación en la detección de este tipo de Malware basado en Machine Learning. Por ello, se llevó a cabo una revisión sistemática que proporcionó indicadores para medir la precisión de detección, medidas de prevención y datos estadísticos que evidencian a los algoritmos más usados para el rastreo de Ransomware en dispositivos móviles como: Support Vector Machine (24 %), Random Forest Regression (18 %), k-NN (15 %) y J48 Decision Tree (12 %).

Palabras-clave: Machine Learning, Ransomware, Revisión Sistemática, Aprendizaje Automático, Algoritmo, Dispositivos Móviles.

Systematic Literature Review: Machine Learning for Ransomware Detection on Mobile Devices

Abstract: In the year 2022, mobile devices became the target of many Ransomware attacks preventing users from accessing their files. The purpose of this article was to present the research preferences in the detection of this type of Malware based on Machine Learning. For this reason, a systematic review was carried out that provided indicators to measure detection accuracy, prevention measures and statistical data that show the most used algorithms for tracking Ransomware on mobile devices, such as: Support Vector Machine (24%), Random Forest Regression (18%), k-NN (15%), and J48 Decision Tree (12%).

Keywords: Machine Learning, Ransomware, algorithm, systematic review, mobile devices.

1. Introducción

Con el pasar de los años, la tecnología avanzó a tal punto que ha cambiado la forma de poder comunicarse, guardar información y compartir datos, todo esto realizado

por medio de dispositivos móviles facilitando la vida diaria de millones de usuarios. Así como en la vida real existen enfermedades o virus que afectan al ser humano, estos dispositivos tienden a ser atacados por Malware (programa malicioso) ocasionando que el móvil deje de funcionar. Un ejemplo de este tipo de programas es Ransomware, el cual fue diseñado para tomar el control y modificar datos de un dispositivo, dañando de forma parcial o permanentemente el software, hecho que no solo podría afectar a la privacidad del usuario, sino también generar pérdidas económicas (Veloz et al., 2019).

Las consecuencias y daños que generó este Malware a sus víctimas llegaron a tal punto que se vieron obligados a pagar un rescate, con la finalidad que les permitan el acceso sin restricciones a sus propios datos personales y confidenciales, a pesar de que existen múltiples ataques por Ransomware, muchas empresas u organizaciones no los reportan, además, se calculó que para poder rescatar estos datos se han pagado más de 120 millones de dólares en criptomonedas, siendo 17 millones los que se entregaron en el periodo 2022 (El Comercio, 2022).

Es por ello que los atacantes trabajaron constantemente en la producción de métodos avanzados para engañar a la víctima y generar ingresos, según el informe de reclamos de seguros cibernéticos, del 87 % de los ataques informáticos, 41 % fueron ataques de Ransomware, la razón de este aumento significativo fue ocasionado por la pandemia de la COVID-19; motivo por el cual, la mayoría de los empleados cambiaron el trabajo presencial por uno remoto, convirtiéndose en víctimas vulnerables de este virus informático (Coalition, 2020). Estos datos fueron respaldados por Kerry-Ann Barrett, directora del Programa de Ciberseguridad de la Organización de los Estados Americanos (OEA), la cual afirmó que este tipo de Malware ha triplicado su rentabilidad durante la pandemia, llevando a una evolución drástica en su modelo de operación hasta convertirse en grandes y sofisticadas organizaciones criminales (Tinjacá, 2022). Esto se traduce en la necesidad de utilizar herramientas de análisis de Ransomware, de ello que aplicar Machine Learning es de gran importancia para la detección de este tipo de Malware en dispositivos móviles, porque está enfocado en desarrollar diversas técnicas que permiten a las computadoras a obtener el aprendizaje necesario para brindar soluciones a diversos problemas tecnológicos (Carrasquero, 2019).

Esta revisión sistemática de la literatura se enfocó en reconocer y distinguir las tendencias más influyentes de Machine Learning empleadas en la detección de Ransomware en dispositivos móviles, presentando la siguiente estructura: trabajos relacionados, metodología de revisión, resultados de la revisión sistemática, conclusiones y futuras investigaciones.

2. Trabajos relacionados

Investigaciones semejantes, como de los autores Fernando et al. *(2020)*, evaluaron diferentes enfoques de Machine Learning y aprendizaje profundo para la detección de Ransomware, calificando los trabajos de investigación según enfoques algorítmicos, procesos de ingeniería de funciones, sus resultados y experimentos, también se examinaron las debilidades de los enfoques y como pueden ser implementadas en el

futuro, cada investigación fue elegido por la cantidad de citas que proveían de otras investigaciones. Además, aplicaron un experimento a 5 proveedores los cuales utilizaron los sistemas VirusTotal AV y EldeRan con una división de 80% y 20% para los datos de pruebas y entrenamiento, contando con datos de 942 aplicaciones benignas y 582 con Ransomware, como resultado principal EldeRan obtuvo una tasa de detección del 96,34% siendo superado por VirusTotal AV con un 96,89%.

Además, los autores Singh y Singh (2021), presentaron el estudio de las técnicas para la detección de Ransomware utilizando algoritmos de aprendizaje y estudiando varios datos para ser promediado según clasificadores. En este sentido, el principal resultado fue la efectividad del sistema para la detección del Ransomware con un 96% en el año 2019 y un 98% en el año 2020, resolviendo varios problemas con técnicas dinámicas de Malware.

En este sentido, los autores Masum et al. (2022), presentaron un conjunto de algoritmos de aprendizajes como el Decision Tree (DT), Random Forest (RF), Naive Bayes (NB), Logistic Regression (LR), basados en redes neuronales para clasificar el nivel de seguridad para la detección y prevención de Ransomware. Así mismo, realizaron experimentos en un grupo de datos donde se tuvo como principal resultado que los clasificadores de RF superaron a los demás métodos en los términos de precisión (0.99±0.00); f-beta (0.97±0.03); exactitud (0.99±0.01) y los clasificadores de NB superaron en términos de recall (0.99±0.00) al resto de métodos.

Culminando con los autores Urooj et al. *(2022*), quienes propusieron una encuesta sobre la detección de Ransomware utilizando Machine Learning, aprendizaje profundo y una combinación de estas. Consideraron estudios realizados entre 2019 y 2021, los cuales buscaron proporcionar una visión general para investigaciones futuras, brindando métodos de aprendizaje automático o profundo para la detección de cripto Ransomware, además aplicaron una breve taxonomía y describieron estudios de detección de este Malware enfocados en un análisis dinámico, utilizando una colección de datos, fuentes y herramientas de análisis para entrenar y probar sistemas de detección de Ransomware.

3. Método de revisión

El método de revisión fue desarrollado considerando la orientación de Kitchenham y Charters (2007), quienes mencionaron que una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL), es un estudio para mapear, detallar, realizar una evaluación crítica, afianzar y compilar las conclusiones de estudios primarios sobre un tema en específico, como se ha mostrado en la Figura 1. La RSL se tornó en un método estándar para lograr una respuesta fundamentada en los estudios anteriores notables, su finalidad fue abreviar la investigación previa, estableciendo la brecha que se requiere llenar entre la investigación anterior y la actual, elaborar una síntesis de informe consecuente y hacer un marco de indagación; así mismo, se generaron preguntas de investigación, estrategias de búsqueda, criterios de selección, selección de estudios, evolución de calidad, extracción y síntesis de datos.

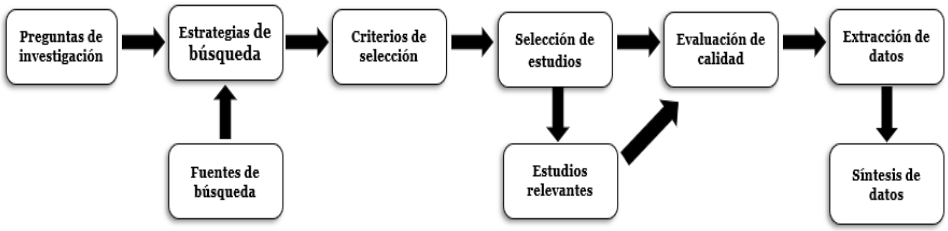


Figura 1 – Descripción del Flujo de una RSL

3.1. Problemas de Investigación

El propósito de esta Revisión Sistemática de Literatura fue aclarar y evaluar las evidencias que presentan diversos estudios que utilizaron técnicas para la detección de Ransomware con Machine Learning en dispositivos móviles. Por lo que se plantearon las siguientes preguntas:

RQ1. ¿Cuáles fueron los diferentes algoritmos que se emplearon para la detección de Ransomware?

RQ2. ¿Cuáles fueron los indicadores para medir la efectividad del Machine Learning en la detección de Ransomware?

RQ3. ¿Qué medios de publicación dedicados a analizar técnicas de detección de Ransomware en dispositivos móviles existieron?

RQ4. ¿Cuáles fueron las medidas de prevención que se tomaron para evitar una infección por Ransomware?

3.2. Fuentes de Búsqueda y Estrategias de Búsqueda

La presente RSL permitió conocer los diferentes algoritmos, medios de publicación, medidas de prevención e indicadores para medir la efectividad del empleo de Machine Learning para la detección de Ransomware en dispositivos móviles, por lo cual se revisaron diversas bases de datos como EBSCO Discovery, Scopus, ProQuest, Springer Open, IEEE Xplore, MDPI y Repositorio Digital Tdea, así como bibliotecas virtuales.

Se obtuvieron un total de 301 investigaciones de los cuales, se analizaron 97 teniendo en cuenta que la fecha de publicación se encuentre entre los años 2017 al 2022. La Tabla 1 mostro la estrategia de búsqueda que incluye términos o descriptores de búsqueda notables para el estudio y se clasifican en base a las dos variables “Machine Learning” y “Ransomware” en el idioma inglés y español.

Descriptor	
Español	**Ingles**
Aprendizaje Automático	Machine Learning
Ransomware	Ransomware
Dispositivo Móvil	Mobile Device
Detección de Ransomware	Ransomware Detection

Descriptor	
Español	**Ingles**
Detección de Ransomware en Dispositivos Móviles	Mobile Device Ransomware Detection

Tabla 1 – Descriptores de búsqueda

Dichos descriptores permitieron la formulación de las ecuaciones de búsqueda genérica para cada fuente. Estas fórmulas, así como las bases de datos bibliográficas y número de resultados base (N°), se mencionan en la Tabla 2.

Fuente	Ecuación genérica	N°	Sub Total
EBSCO Discovery	(TI Title (machine Learning) AND TI Title (Detection) AND TI Title (Ransomware))	154	155
	(TI Title (aprendizaje automático) AND TI Title (detección) AND TI Title (Ransomware))	1	
Scopus	(TITLE (machine AND Learning) AND TITLE (Detection) AND TITLE (Ransomware))	30	30
ProQuest	ti (machine Learning) AND ti (Detection) AND ti (Ransomware)	25	25
Springer Open	'Machine Learning Ransomware Detection '	33	43
	'Mobile Device Ransomware Detection'	10	
MDPI	'Machine Learning Ransomware Detection '	15	15
IEEE Xplore	("Document Title": Machine Learning) AND ("Document Title": Detection) AND ("Document Title": Ransomware)	12	32
	("All Metadata": Mobile Device) AND ("All Metadata": Ransomware) AND ("All Metadata": Detection)	20	
Repositorio Digital Tdea	'Machine Learning' AND 'Ransomware'	1	1
Total			301

Tabla 2 – Matriz consolidada del número de resultados por fuente

3.3. Criterios de selección

Para evaluar con mayor precisión la calidad de la literatura se establecieron los siguientes criterios de exclusión (CE):

CE1: Los estudios no estuvieron redactados en el idioma inglés o español.

CE2: Los estudios no mostraron una antigüedad menor a 5 años.

CE3: Los estudios no presentaron acceso abierto.

CE4: Los estudios no propusieron técnicas de Machine Learning para la detección de malware.

CE5: Los estudios no presentaron un sistema operativo para la detección de Ransomware con Machine Learning.

CE6: El título y las keywords de los estudios no fueron muy destacables.

CE7: El abstract de los estudios no fue muy destacable.

CE8: Los estudios no estuvieron vinculados al tema.

3.4. Selección de estudios

Después de haberse aplicado los criterios de exclusión se eligieron un total de 97 investigaciones, los cuales fueron: estudios redactados en el idioma inglés o español, antigüedad menor a 5 años, acceso abierto, propuestas de técnicas de Machine Learning para la detección de malware, presentación de un sistema operativo para la detección de Ransomware con Machine Learning, el título y las keywords fueron muy destacables, el abstract fue muy relevante y los artículos estuvieron vinculados al tema. Los resultados tras la aplicación de los filtros establecidos se detallaron en la Figura 2.

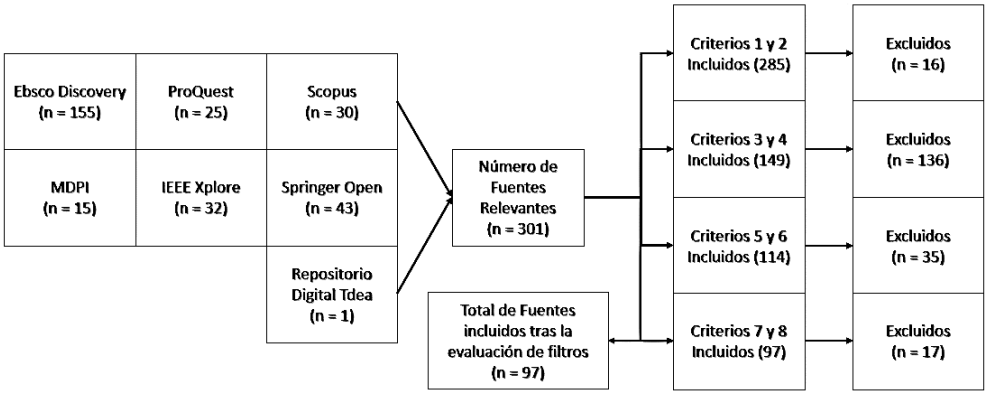


Figura 2 – Consolidado del número de resultados al aplicar criterios de exclusión

3.5. Evaluación de Calidad

La verificación de los criterios de calidad (QA) se realizó después de los CE, donde se permitieron seleccionar los artículos más relevantes para la investigación, estos criterios se muestran a continuación:

QA1: ¿La finalidad de esta investigación estuvo claramente fundamentada?

QA2: ¿La metodología de la investigación estuvo claramente fundamentada?

QA3: ¿Los instrumentos de recolección estuvieron referenciados?

QA4: ¿El artículo estuvo correctamente estructurado?

QA5: ¿El artículo fue original?

QA6: ¿Se dispuso del texto completo del artículo?

QA7: En resumen, ¿el artículo fue de gran aporte para el desarrollo de la investigación?

3.6. Estrategias de extracción de datos

Durante esta etapa se han recopilado datos de cada uno de los estudios, en esta revisión sistemática se tuvo en cuenta cuatro propiedades importantes de los datos, los cuales son: algoritmos de Machine Learning, indicadores para medir la efectividad del Machine Learning, medios de publicación dominantes y medidas de prevención para evitar una infección por Ransomware. Estas fueron identificadas por la literatura disponible y por los estudios seleccionados, cada uno de los estudios recolectados se gestionó y compartió a través del software Zotero; la Figura 3 muestra cómo cada estudio fue clasificado en una carpeta específica según su fuente de búsqueda, de esa manera permitió la agilidad del trabajo colaborativo.

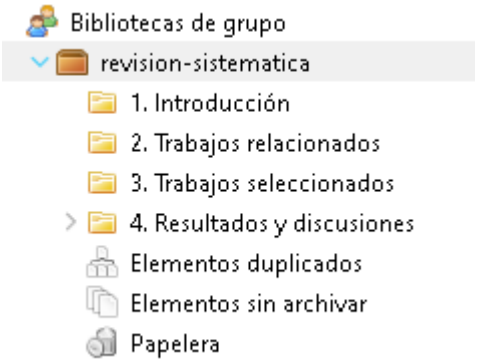


Figura 3 – Carpetas por fuentes de búsquedas con Zotero

3.7. Síntesis de hallazgos

Para este último paso se han reunido todos los datos recopilados y han dado respuesta a todas las preguntas previamente formuladas, para la síntesis de los datos se han analizado los estudios elegidos a través de medidas estadísticas descriptivas, como son porcentajes, además se han empleado tablas y figuras.

4. Resultados y discusiones

4.1. Panorama general de los estudios

En la selección de estudio se obtuvieron como resultados 97 documentos tras la evaluación de los filtros; así mismo, en la Figura 4 se muestran los títulos más recurrentes en la búsqueda de información de la revisión sistemática de la literatura en donde los que más sobresalieron son Ransomware, Dispositivos Móviles, Revisión, Prevención y Virus.

Para una información a profundidad en la Figura 5 se muestran los porcentajes de las fuentes que fueron utilizadas para la obtención de datos, donde EBSCO Discovery tuvo un porcentaje de 52%, Springer Open con un 14%, IEEE Xplore 11%, Scopus con 10%, ProQuest con un 8% y MDPI con un 5% de las fuentes utilizadas en el presente estudio.



Figura 4 – Nube de palabras en títulos de artículos

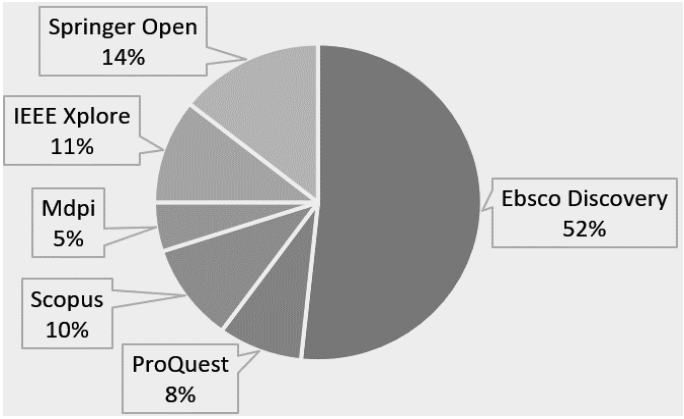


Figura 5 – Cantidad de artículos por fuente de búsqueda

4.2. Respuestas a las preguntas de investigación

RQ1. ¿Cuáles fueron los diferentes algoritmos que se emplearon para la detección de Ransomware?

La Tabla 3 contiene una lista de algoritmos de Machine Learning para la detección de Ransomware en dispositivos móviles, estos resultados mostraron que, entre los diferentes tipos de algoritmos, Support Vector Machine obtuvo un 24%, Random Forest un 18%, K-Nearest Neighbors un 15%, J48 Decision Tree un 12%, Naive Bayes un 12%, R-PackDroid un 6%, NFV/SDN y DNAact-Ran con un 3% respectivamente.

Algoritmos de Machine Learning	Cantidad	Porcentaje
Support Vector Machine (SVM)	8	24%
Random Forest	6	18%
K-Nearest Neighbors (KNN)	5	15%

Algoritmos de Machine Learning	Cantidad	Porcentaje
J48 Decision Tree	4	12%
Naive Bayes	4	12%
R-PackDroid	3	9%
Artificial Neutral Network	2	6%
NFV/SDN	1	3%
DNAact-Ran	1	3%

Tabla 3 – Algoritmos de Machine Learning utilizados en la detección de Ransomware en dispositivos móviles

Como se observa, el algoritmo SVM es el más utilizado para la detección de Ransomware en dispositivos móviles, no obstante, Random Forest y KNN también se encontraron entre los más usados, en menor frecuencia si se compara con SVM.

RQ2. ¿Cuáles fueron los indicadores para medir la efectividad del Machine Learning en la detección de Ransomware?

Los resultados estadísticos de cada uno de ellos mostraron que la alta tasa de verdaderos positivos (44.56%), la baja tasa de falsos positivos (38.04%), la prevención de amenazas Zero-Day (9.78%), la prevención de ataques de escalamiento de privilegios (3.26%), el tiempo de aprendizaje reducido (2.17%) y la no utilización de usuario root (2.17%) fueron los indicadores más utilizados para medir la efectividad del Machine Learning en la detección de Ransomware.

Indicador	Cantidad	Porcentaje
Alta tasa de verdaderos positivos (precisión mayor a 90%)	41	44.56%
Baja tasa de falsos positivos	36	38.04%
Previene amenazas Zero-Day	9	9.78%
Previene ataques de escalamiento de privilegios	3.26	3.26%
Tiempo de aprendizaje reducido	2	2.17%
Sin necesidad de usuario root	2	2.17%

Tabla 4 – Indicadores para medir la efectividad del Machine Learning en la detección de malware

Según Kok et al. (2022), los indicadores escogidos evaluaron la efectividad de los algoritmos de Machine Learning utilizados, asegurando la obtención de los resultados esperados en la detección de Ransomware en dispositivos, hecho que se pudo evidenciar en el indicador alta tasa de verdaderos positivos, lo cual implicó que existe una precisión mayor a 90% al momento de detectar un incidente cuando de verdad se ha producido, del mismo modo en la baja tasa de falsos positivos, produciéndose si no existe ataque de Ransomware y el Machine Learning identifica su presencia erróneamente. Otros

indicadores que definieron la prevención de amenazas Zero-Day, tipo de vulnerabilidad que fue registrada, pero que todavía no existe parche para dicho problema, el tiempo de aprendizaje del Machine Learning y la prevención de ataques de escalamiento de privilegios, explotación de vulnerabilidades del equipo para recopilar archivos protegidos, también son ampliamente usados (Kumari y Mrunalini, 2022).

RQ3. ¿Qué medios de publicación dedicados a analizar técnicas de detección de Ransomware en dispositivos móviles existieron?

De acuerdo a la Tabla 5 los medios más utilizados fueron: artículos de investigación con 96%, periódicos con 2% y revistas con 2%.

Medio de publicación	Porcentaje
Artículos de investigación	96%
Periódicos	2%
Revistas	2%

Tabla 5 – Medios de publicación dedicados a analizar técnicas de detección de Ransomware.

cómo se observa los artículos de investigación sobresalen en mayor porcentaje a diferencia de los periódicos y revistas, debido a que al momento de realizar la búsqueda de información los resultados que se obtienen de este medio son de trabajos originales con previa investigación, lo cual permite que el lector o investigador sienta confianza al momento de leer el trabajo.

RQ4. ¿Cuáles fueron las medidas de prevención que se tomaron para evitar una infección por Ransomware?

Se encontraron diversos datos que informan sobre cómo prevenir los ataques de Ransomware, entre ellos los más importantes son: realizar un respaldo de los datos regularmente, mantener siempre un sistema operativo actualizado, no instalar aplicaciones que sean de un proveedor oficial y tener instalado una aplicación antimalware (Cando-Segovia & Chicaiza, 2021); otras medidas medias a tener en cuenta son: aprender a identificar el phishing, debido a que es la manera más frecuente de infección, mantenerse alerta al momento de navegar por una página de internet y no hacer clic en algo sospechoso como banners, pop-ups, enlaces, etc.; elegir contraseñas robustas, utilizar un antivirus confiable y que garantice la protección del sistema operativo (Osorio-Sierra et al., 2020).

5. Conclusiones

Los resultados de esta revisión sistemática de literatura evidenciaron lo rentable que se ha convertido el desarrollo de Ransomware para los ciberdelincuentes, además se demostraron aspectos muy positivos de los algoritmos más empleados en la aplicación de Machine Learning para la detección de este tipo de programa dañino en dispositivos móviles, donde se evidenció que el algoritmo más usado fue Support Machine con un 24%, seguido por Random Forest con 18%, KNN con 15% y entre los menos usados se encontraron NFV/SDN y DNAact-Ran con un 3% respectivamente, sin embargo, es

recomendable poner a prueba estos algoritmos para corroborar su precisión al momento de encontrar Ransomware en dispositivos móviles, así como la efectividad de búsqueda al aplicar el Machine Learning.

Este trabajo permitió identificar los indicadores más empleados para medir la eficacia del Machine Learning en la detección de Ransomware, demostrando que la alta tasa de verdaderos positivos (44.56%) y la baja tasa de falsos positivos (38.04%) fueron los que obtuvieron altos porcentajes de utilización, en cambio, tiempo de aprendizaje y la no utilización de usuario root brindaron resultados poco alentadores con solamente 2.17 % de uso.

Los medios de publicación que más se usa para analizar las técnicas de detección de Ransomware en dispositivos móviles son los artículos de investigación, debido a la alta tasa de interés al momento de realizar la búsqueda de un tema específico, esto ha llevado a que los artículos de investigación sean un medio búsqueda confiable con un 96% superando a otros medios de publicación.

La investigación permitió describir los métodos más importes para la prevención de Ransomware, estas técnicas surgieron para evitar eventos maliciosos y otorgar a los usuarios confianza al momento de navegar por el ciberespacio, adicionalmente todo malware evoluciona en el tiempo, generando nuevas formas de infección debido a lo cambiante que es la tecnología, la carencia de controles de seguridad y el proceder de los usuarios, por lo cual, estos métodos de prevención deben actualizarse y adaptarse a los nuevos cambios y formas que vayan surgiendo en las nuevas plataformas o tecnologías.

Referencias

Almomani, I., Qaddoura, R., Habib, M., Alsoghyer, S., Khayer, A. A., Aljarah, I., & Faris, H. (2021). Android Ransomware Detection Based on a Hybrid Evolutionary Approach in the Context of Highly Imbalanced Data. IEEE Access, 9, 57674-57691. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3071450

Alsoghyer, S., & Almomani, I. (2019). Ransomware Detection System for Android Applications. Electronics, 8(8), Art. 8. https://doi.org/10.3390/electronics8080868

Cando-Segovia, M. R., & Chicaiza, R. P. M. (2021). Prevención en Ciberseguridad: Enfocada a los Procesos de Infraestructura Tecnológica. 3C TIC, 10(1), 17-41.

Carrasquero, E. (2019). Construcción de un Sistema Teórico Explicativo Sobre la Madurez Macroergonómica en Organizaciones de Alta Confiabilidad.

Coalition. (2020). Coalition Cyber Insurance Claims Report 2020. https://info.coalitioninc.com/rs/566-KWJ-784/images/DLC-2020-09-Coalition-Cyber-Insurance-Claims-Report-2020.pdf

El Comercio. (2022, junio 13). “Ransomware”, El Ciberataque que Pone en Jaque a América. El Comercio Perú; Noticias EL Comercio Perú. https://elcomercio.pe/tecnologia/empresas/ciberseguridad-ransomware-latinoamerica-hacker-empresas-ransomware-el-ciberataque-que-pone-en-jaque-a-america-espana-mexico-usa-noticia/

Fernando, D. W., Komninos, N., & Chen, T. (2020). A Study on the Evolution of Ransomware Detection Using Machine Learning and Deep Learning Techniques. IoT, 1(2). https://doi.org/10.3390/iot1020030

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. 2.

Kok, S. H., Abdullah, A., & Jhanjhi, N. Z. (2022). Early Detection of Crypto-Ransomware Using Pre-Encryption Detection Algorithm. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 34(5), 1984-1999. Scopus. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.06.012

Kumari, K., & Mrunalini, M. (2022). Detecting Denial of Service Attacks Using Machine Learning Algorithms. Journal of Big Data, 9(1), 56. https://doi.org/10.1186/s40537-022-00616-0

Lee, K., Lee, S.-Y., & Yim, K. (2019). Machine Learning Based File Entropy Analysis for Ransomware Detection in Backup Systems. IEEE Access, 7, 110205-110215. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2931136

Machine Learning-based Ransomware Detection Using Low-level Memory Access Patterns Obtained From Live-forensic Hypervisor—ProQuest. (s. f.). Recuperado 3 de julio de 2022, de https://www.proquest.com/docview/2671444732/40CD9F095DE64A03PQ/16?accountid=37408

Marcela Tinjacá, D. (s. f.). «Ransomware», El Potente Ciberataque que Tiene en Alerta a América. www.efe.com. Recuperado 2 de julio de 2022, de https://www.efe.com/efe/america/sociedad/ransomware-el-potente-ciberataque-que-tiene-en-alerta-a-america/20000013-4829453

Masum, M., Hossain, M. J., Shahriar, H., Qian, K., Lo, D., & Adnan, M. (2022). Ransomware Classification and Detection With Machine Learning Algorithms. https://doi.org/10.1109/CCWC54503.2022.9720869

Odat, E., Alazzam, B., & Yaseen, Q. M. (2022). Detecting Malware Families and Subfamilies using Machine Learning Algorithms: An Empirical Study. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 13(2), 761-765. Scopus. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130288

Omar Ahmed & Omar Al-Dabbagh. (2021). Ransomware Detection System Based on Machine Learning. مجلة التربية والعلم, 30(5), 86-102. https://doi.org/10.33899/edusj.2021.130760.1173

Osorio-Sierra, A. F., Mateus-Hernández, M. J., & Vargas-Montoya, H. F. (2020). Proceso para la Identificación, Clasificación y Control del Comportamiento de Familias Ransomware. Revista UIS Ingenierías, 19(3), Art. 3. https://doi.org/10.18273/revuin.v19n3-2020013

Singh, J., & Singh, J. (2021). A Survey on Machine Learning-Based Malware Detection in Executable Files. Journal of Systems Architecture, 112, 101861. https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2020.101861

Urooj, U., Al-rimy, B. A. S., Zainal, A., Ghaleb, F. A., & Rassam, M. A. (2022). Ransomware Detection Using the Dynamic Analysis and Machine Learning: A Survey and Research Directions. Applied Sciences, 12(1). https://doi.org/10.3390/app12010172

Veloz, F. D. B., López, L. I. B., Caraguay, Á. L. V., & Álvarez, M. B. H. (2019). Indicadores para la Detección de Ataques Ransomware. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E19, 493-506.

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

Recebido/Submission: 11/05/2022
Aceitação/Acceptance: 10/07/2022

Revisión Sistemática: Sistemas de Inteligencia Artificial para Personas con Discapacidad Visual entre los Años 2012-2022

Joel E. Grados-Zubieta[1], Elizabeth K. Bravo-Huivin[1], Segundo E. Cieza-Mostacero[1]

jgradoszu @ucvvirtual.edu.pe; ebravohui@ucvvirtual.edu.pe; scieza@ucv.edu.pe

[1] Grupo de Investigación Tendencia e Innovación en Ingeniería de Sistemas-Trujillo, Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad 13001, Perú.

Pages: 354-366

Resumen: La presente investigación desarrolla una revisión sistemática en 6 fases: preguntas de investigación, fuentes de búsqueda, criterios de selección, selección de estudios, evaluación de calidad, estrategias de extracción de datos y síntesis de hallazgos. Se investigó sobre las tendencias de la inteligencia artificial en este campo, el tipo de dispositivos de ayuda usados para aplicar IA, y los ámbitos de la vida de los discapacitados visuales en los que se aplicaron estas soluciones tecnológicas. Las fuentes de datos consultadas fueron: EBSCO, PubMed y Scopus; donde se halló una muestra de 169473 estudios, de los cuales se seleccionó 12. Los resultados fueron que la principal tendencia de la inteligencia artificial en este campo es la Computer Vision, el dispositivo más usado en este campo son los Smartphones, y el ámbito al que más se aplican estas soluciones es la movilidad de las personas con discapacidad visual.

Palabras-clave: Inteligencia Artificial; Discapacidad Visual; Revisión Sistemática.

Systematic Review: Artificial Intelligence System for People with Visual Impairment between the Years 2012-2022

Abstract: This research develops a systematic review in 6 phases: research problems, search sources, selection criteria, study selection, quality assessment, data extraction strategies and foundation synthesis. The trends of artificial intelligence in this field, the type of assistive devices used to apply AI, and the life environments of the visually impaired in which these technological solutions will be applied were investigated. The data sources consulted were: EBSCO, PubMed and Scopus; where a sample of 169473 studies was found, of which 12 were selected. The results were that the main trend of artificial intelligence in this field is Computer Vision, the most used device in this field are Smartphones, and the field that most applies these solutions is the mobility of people with visual disabilities.

Keywords: Artificial intelligence; Visual disability; Systematic review.

1. Introducción

La inteligencia artificial es el campo que estudia a los agentes computacionales que se desempeñan de forma inteligente en sus tareas. Un agente inteligente se puede distinguir porque actúa conforme a sus circunstancias y objetivos, tiene un comportamiento flexible cuando su entorno y objetivos cambian, sumado a que pueden aprender de sus experiencias pasadas (Chintalapati & Pandey, 2022).

La calidad de vida de alguien que padece una discapacidad visual, disminuye por la gran dificultad de movilizarse por las ciudades con seguridad, enfrentando muchos obstáculos como: postes mal ubicados, huecos, desniveles, espacio público limitado, salientes en los andenes, escaleras, entre otros; lo que termina obligándolos a ir con un acompañante, sin embargo, esto reduce de forma significativa su nivel de independencia; sin embargo, es posible remediar esta situación con ayuda de dispositivos apoyados por técnicas de inteligencia artificial, que a través de algoritmos y hardware que emulen el sistema visual, puedan interpretar los datos del entorno para informárselos al discapacitado (Aldana-Porras & Montes-Mora, 2017).

En el artículo se recopiló información de estudios publicados entre los años 2010 a 2020 sobre la aplicación de la inteligencia artificial, para mejorar la calidad de vida de personas que padecen de alguna discapacidad visual, con el fin de conocer las tendencias en este campo, los dispositivos en los que esta tecnología es aplicada, además de los ámbitos de la vida de los discapacitados visuales en los que se aplican estas soluciones tecnológicas. El documento está organizado de la siguiente manera: en el punto 2 se presentan los trabajos relacionados, mientras en el punto 3 se detalla el método de revisión, el punto 4 presenta los resultados y discusiones de la revisión sistemática; finalmente, el punto 5 presenta las conclusiones.

2. Trabajos relacionados

Anteriormente a la redacción de este artículo, existían algunas investigaciones relacionadas con las TICs y la discapacidad visual, las cuales analizaron estadísticas sobre estas áreas, bien sea alrededor del globo o concentrándose en un país en específico; además de describir conceptos relacionados con este ámbito y sus dispositivos de ayuda, como lo son:

Lorente (2006), realizó una revisión de los avances en tecnología que facilitan el uso de medios de comunicación electrónicos, a usuarios que padecen de alguna discapacidad visual, en donde se describen tecnologías tales como los sintetizadores de voz, los magnificadores de pantalla, la telefonía móvil, la realidad virtual, la máquina de lectura automática, las lupas de televisión, las casas domóticas y los audiolibros. Por otro lado, Cardona y Vasquez (2019), realizaron una revisión estadística de las principales causas de ceguera a nivel mundial y de las tecnologías de ayuda para las personas con discapacidad visual, donde se analizó las cifras de tópicos como las causas de ceguera más frecuentes y las tecnologías de asistencia para discapacitados visuales; concluyendo en que a pesar de los esfuerzos, aún no se ha logrado integrar las herramientas adecuadas a este sector de la población mundial. Zambrano *et al.* (2018), realizaron un estudio en el que se compararon estudios que reportaron las métricas de la usabilidad y accesibilidad de aplicaciones móviles para personas con deficiencias visuales; como conclusión se

encontraron 6 estudios, donde se identificaron un total de 73 métricas de usabilidad, de las cuales 40 se agruparon en 8 contextos distintos, los cuales fueron: accesibilidad, comprensión, satisfacción, aprendizaje, eficiencia, navegabilidad, eficacia y contenido visual. Finalmente, Beltrán Ramírez *et al.* (2019), recopiló datos sobre tecnologías de apoyo al movimiento y de acceso a la información, para personas con discapacidad visual; concluyendo que a mayor aceptación social de estas soluciones tecnológicas, más se facilita el desarrollo de la tecnología de este campo, lo que beneficia a sus potenciales usuarios.

3. Método de Revisión

El método de revisión ha sido desarrollado tomando en consideración las pautas para la Revisión Sistemática de la Literatura (SLR), que es un estudio que nos permite evaluar la calidad de los estudios empíricos encontrados en el proceso sistemático de búsqueda y selección de revisiones, sobre dispositivos de autoayuda con Inteligencia artificial en personas con discapacidad visual (Kitchenham & Brereton, 2013). En la Figura 1 se muestra el flujo de la SLR, la cual cuenta con siete procesos que se mencionan a continuación: elaborar los preguntas de investigación, fuentes de búsqueda, criterios de selección, selección de estudios, evaluación de calidad, estrategias de extracción de datos y síntesis de datos.

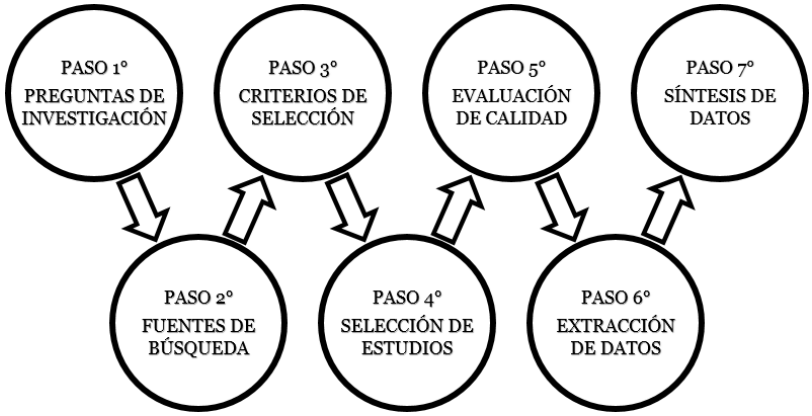


Figura 1 – Descripción del Flujo de la SLR

3.1. Preguntas de Investigación

La finalidad de esta revisión sistemática de la literatura fue explicar y conocer las propuestas que presentan diversos estudios, con respecto a la aplicación de inteligencia artificial para mejorar la calidad de vida de las personas con alguna discapacidad visual, en base a ello se formuló las siguientes preguntas de investigación (PIs).

> PI1 ¿Cuáles son las tendencias de la inteligencia artificial en el ámbito de las soluciones tecnológicas para personas con discapacidad visual?

PI2 ¿En qué clases de dispositivos se aplicaron las soluciones tecnológicas con inteligencia artificial para las personas con discapacidad visual?

PI3 ¿En qué ámbito de la vida de las personas con discapacidad visual se aplicó la solución tecnológica que hace uso de inteligencia artificial?

3.2. Fuentes de Búsqueda y Estrategias de Búsqueda

Esta revisión sistemática de la literatura hizo posible conocer distintos criterios, algoritmos y enfoques sobre el uso de inteligencia artificial, en dispositivos de ayuda para personas con discapacidad visual. Las fuentes de datos usadas para esta investigación fueron las siguientes bibliotecas electrónicas: EBSCO, PubMed y Scopus.

Después de un exhaustivo proceso de selección, se eligieron un total de 12 estudios que fueron publicados entre los años 2012 al 2022; en la tabla 1 se muestran los descriptores de búsqueda en español e inglés, que ayudaron a encontrar los estudios que cumplían con los requisitos correctos, para la extracción de datos para esta revisión sistemática.

Español	Inglés
Inteligencia Artificial	Artificial intelligence
Discapacidad visual	Visual disability

Tabla 1 – Descriptores de búsqueda

En la tabla 2 se muestran un total de 169473 estudios, como resultado de la búsqueda en las fuentes consultadas; inicialmente, en todos los buscadores se realizó una búsqueda genérica combinando el primer descriptor en inglés de búsqueda "Artificial intelligence", con el segundo descriptor en inglés "Visual disability". Los resultados dieron un total de 169087 estudios en EBSCO, 231 estudio en PubMed y 155 estudios en Scopus.

Fuente	Ecuación de búsqueda genérica	Número de estudios resultantes
EBSCO	"Artificial intelligence" AND "Visual disability"	169087
PubMed	"Artificial intelligence" AND "Visual disability"	231
Scopus	"Artificial intelligence" AND "Visual disability"	155
	TOTAL	169473

Tabla 2 – Ecuaciones de búsqueda

3.3. Criterios de Selección

En este proceso se tuvo la intención de seleccionar solamente estudios relevantes para nuestra investigación. Se consideraron los siguientes criterios principales de exclusión, para obtener los resultados apropiados en cada consulta que fue realizada a las bibliotecas electrónicas antes mencionadas; dichos criterios fueron:

CS_1: El estudio fue publicado entre los años 2012 a 2022.

CS_2: El estudio fue publicado en forma de un artículo científico.

CS_3: El artículo es de acceso abierto.

CS_4: El título, keywords y/o abstract del artículo están específicamente relacionados con mejorar un ámbito de la vida de las personas con discapacidad visual.

CS_5: El título, keywords y/o abstract del artículo están específicamente relacionados con la aplicación o posible aplicación de una o más soluciones tecnológicas que hagan uso de inteligencia artificial.

3.4. Selección de Estudios

Para la selección de estudios se realizaron reuniones de consenso entre los investigadores que se realizó vía zoom; en la Tabla 3 se tomó en cuenta los filtros que se utilizaron en los criterios de exclusión donde se seleccionaron un total de 12 artículos, los cuales se obtuvieron de las distintas bases de datos, donde los resultados fueron: 12 artículos de EBSCO, 6 artículos de Scopus y 4 artículos de PubMed.

Criterios de exclusión	Cantidad
Elementos totales sin filtro.	169473
Criterio 1: El estudio fue publicado entre los años 2012 a 2022.	115072
Criterio 2: El estudio fue publicado en forma de un artículo científico.	17435
Criterio 3: El artículo es de acceso abierto.	6557
Criterio 4: El título, keywords y/o abstract del artículo están específicamente relacionados con mejorar un ámbito de la vida de las personas con discapacidad visual.	108
Criterio 5: El título, keywords y/o abstract del artículo están específicamente relacionados con la aplicación o posible aplicación de una o más soluciones tecnológicas que hagan uso de inteligencia artificial.	22
Filtrado de elementos duplicados.	12

Tabla 3 – Criterios de exclusión

3.5. Evaluación de Calidad

En esta etapa, se han planificado y aplicado los criterios de calidad (QA)

QA_1: ¿Está claramente demostrado el propósito de este estudio?

QA_2:¿Está claramente demostrado el método de investigación?

QA_3:¿Ha cambiado la herramienta de recopilación?

QA_4: ¿El artículo está bien estructurado?

QA_5: ¿El artículo es original?

QA_6: ¿Se dispone del texto completo del artículo?

QA_7: En resumen, ¿fue útil el artículo?

Los criterios de calidad fueron revisados después por la Comisión Europea y se pudieron seleccionar los artículos más apropiados para la investigación.

3.6. Estrategia de Extracción de Datos

En esta etapa, los datos extraídos de cada estudio se incluyeron en esta revisión sistemática, que tuvo en cuenta las tres bases de datos de artículos científicos, las cuales fueron EBSCO, PubMed y Scopus; estas propiedades han sido identificadas en la literatura existente y en estudios seleccionados. Cada estudio recopilado se administró y distribuyó a través del gestor de referencias bibliográficas Zotero; la Figura 2 muestra cómo se clasifica cada estudio en una bibliografía particular según su fuente de búsqueda, la cual facilitó el trabajo de recolección de datos.

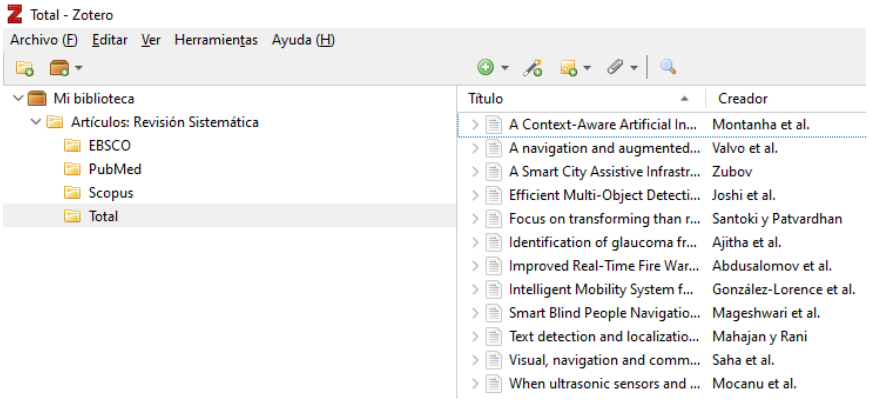


Figura 2 – Reportes con Zotero de los artículos científicos

3.7. Síntesis de Hallazgos

En esta etapa final, se juntaron todos los datos recopilados para responder todas las preguntas planteadas; además, se usaron tablas para presentar los datos de manera simple y concisa.

4. Resultados y Discusiones

4.1. Panorama General de los Estudios

El proceso de selección de estudios de esta investigación arrojó un total de 12 artículos para su análisis. En la Figura 3 se puede observar las palabras en los títulos de las investigaciones consultadas en esta revisión, con un total de 67 términos.

Como se puede observar, los términos “impaired”, “visually”, “people” y “system” son los que más se repiten, indicando que, las propuestas de investigaciones relacionadas con la discapacidad visual, se centrar principalmente en ser de ayuda a las personas con este problema, a través de diversas tecnologías que apliquen inteligencia artificial.

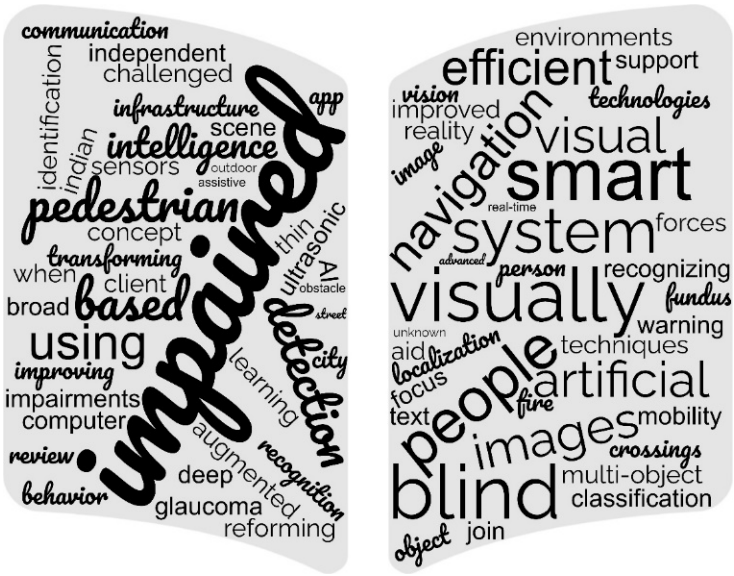


Figura 3 – Nube de palabras de los títulos de los artículos científicos

Esta revisión sistemática de la literatura utilizó un total de 3 fuentes académicas de donde se extrajo los 18 artículos, los cuales fueron: 12 artículos de EBSCO, 6 artículos de Scopus y 4 artículos de PubMed, dando un total de 22 artículos; sin embargo, varios de ellos se repetían entre fuentes, así que fueron extraídos para obtener un total de 12 artículos únicos.

Los artículos consultados en esta revisión fueron hechos en un total de 9 países diferentes, los cuales fueron: India, con 5 artículos (41.66%); y Bangladesh, Corea del Sur, España, Italia, Macedonia del Norte, México y Rumanía con un artículo cada uno (8.33%); la Tabla 4 muestra los países de origen de los artículos revisados.

País	Cantidad	Porcentaje
India	5	41.66%
Bangladesh	1	8.33%
Corea del Sur	1	8.33%
España	1	8.33%
Italia	1	8.33%
Macedonia del Norte	1	8.33%
México	1	8.33%
Rumanía	1	8.33%

Tabla 4 – Países de origen de los artículos revisados

4.2. Respuestas a las Preguntas de Investigación

PI1 ¿Cuáles son las tendencias de la inteligencia artificial en el ámbito de las soluciones para personas con discapacidad visual?

Como resultado del análisis estadístico, se observó que los estudios pueden utilizar una o más técnicas diferentes que apliquen inteligencia artificial; entonces, se obtuvo que las tendencias tecnológicas de inteligencia artificial, utilizadas para personas con discapacidad visual son: Computer Vision, con la totalidad de los artículos aplicando esta técnica (100%); Machine Learning, con 11 artículos aplicando esta técnica (91.66%); Deep Learning, con 8 artículos (66.66%); Artificial Neural Networks, con 5 artículos (41.66%); Convolutional Neural Networks y Transfer Learning, con 3 artículos cada uno (25%) y Reinforcement Learning, con un artículo (8.33%); en la Tabla 5 se pueden visualizar los resultados.

Tendencia	Cantidad	Porcentaje
Computer Vision	12	100.00%
Machine Learning	11	91.66%
Deep Learning	8	66.66%
Artificial Neural Networks	5	41.66%
Convolutional Neural Networks	3	25.00%
Transfer Learning	3	25.00%
Reinforcement Learning	1	8.33%

Tabla 5 – Tendencias de la inteligencia artificial

La tendencia más resaltante observada para la ayuda de personas con discapacidad visual, utilizando inteligencia artificial es la Computer Vision; la cual es una rama de la inteligencia artificial que consiste en detectar imágenes en tiempo real, a través de una cámara digital, para luego extraer y procesar datos de estas (Chi-Yi *et al.*, 2014).

Por otrol lado, el Machine Learning es otra rama de la inteligencia artificial, centrada en el aprendizaje de los software, a través de la observación de datos y la experiencia (Balasubramanian *et al.*, 2022). El Deep Learning es una subrama de la inteligencia artificial, derivada del anteriormente mencionado Machine Learning, centrado en el modelado de datos de alto nivel (Huang, 2022).Las Artificial Neural Networks se desarrollaron imitando el procesamiento de datos en el cerebro humano (Shaibani *et al.*, 2022); mientras que las Convolutional Neural Networks son un derivado de las anteriores, que intentan imitar a las neuronas de la corteza visual del cerebro humano (Shan & Chen, 2022). El Transfer Learning es una rama del Machine Learning centrada en algoritmos que almacenen información adquirida al resolver un problema, para resolver un problema similar, transfiriendo su aprendizaje de esta forma (Liu *et al.*, 2022); mientras tanto, el Reinforcement Learning, otra rama del Machine Learning, se basa en la psicología conductista, "recompensando" la correcta conducta del software con cada acierto (Park *et al.*, 2021).

PI2 ¿Con qué clase de dispositivos se aplicó las soluciones tecnológicas con inteligencia artificial para las personas con discapacidad visual?

Como resultado del análisis estadístico, se obtuvo que los dispositivos de las soluciones tecnológicas con inteligencia artificial, para las personas con discapacidad visual son: Smartphones, con 5 artículos (41.66%); Smart Navigation System, con 4 artículos (33.33%); Smart Glasses, con 2 artículos (16.66%); Personal Computers, Smart Cane y Smart City con un artículo cada uno (8.33%); en la Tabla 6 se pueden visualizar los resultados.

Dispositivo	Cantidad	Porcentaje
Smartphones	5	41.66%
Smart Navigation System	4	33.33%
Smart Glasses	2	16.66%
Personal Computers	1	8.33%
Smart Cane	1	8.33%
Smart City	1	8.33%

Tabla 6 – Ámbitos de influencia de los dispositivos para los discapacitados visuales

Según los datos recolectados de la revisión de los artículos elegidos, el dispositivo más usado para aplicar las soluciones tecnológicas experimentales, para ayudar a las personas con discapacidad visual, es el Smartphone; el cual es un teléfono portátil, que funge como una computadora de bolsillo con conectividad a internet (Byoung-hoon & Hyo, 2022).

Por otro lado, un Smart Navigation System es una solución tecnológica que hace uso de inteligencia artificial, con la finalidad de guiar espacialmente a su usuario (Joshi *et al.*, 2020). Los Smartglasses son dispositivos electrónicos conectados a internet, los cuales tienen forma de gafas y tienen como función que el usuario vea en su entorno realidad aumentada, para cumplir diversas funciones como identificación de elementos, guías de calles, traducción de textos, entre otros (Yong *et al.*, 2020). Los Smart Canes son dispositivos electrónicos con forma de bastón, que sirven para detectar elementos del entorno de sus usuarios (Hsi-Chiang & Kai-Yu, 2021). Por último, una Personal Computer es una computadora de uso doméstico que es capaz de correr diversos programas de software, conectarse a la Internet y compartir información con otras Personal Computer, Smartphones, entre otros (Jawad Radhi & Ramzy Salim, 2022).Una Smart City es una ciudad tecnológicamente eficiente y sostenible, que facilitaría la vida de sus ciudadanos a través de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) (Arroyo-Menéndez *et al.*, 2022).

PI3 ¿En qué ámbito de la vida de las personas con discapacidad visual se aplicó la solución tecnológica?

Como resultado del análisis estadístico, se obtuvo que los ámbitos de la vida de las personas, donde se aplicaron las soluciones tecnológicas de los artículos revisados, fueron: Movilidad, con 7 artículos (58.33%); Identificación de objetos, con 2 artículos

(16.66%); Identificación de textos, Medicina y Seguridad, con un artículo cada uno (8.33); en la Tabla 7 se pueden visualizar los resultados.

Ámbito	Cantidad	Porcentaje
Movilidad	7	58.33%
Identificación de Objetos	2	16.66%
Identificación de Textos	1	8.33%
Médicina	1	8.33%
Seguridad	1	8.33%

Tabla 7 – Tecnologías de la inteligencia artificial aplicadas al ámbito de la discapacidad visual

De lejos el ámbito más importante de las personas con discapacidad visual, que las aplicaciones de inteligencia artificial intentan cubrir, es el ámbito de la movilidad, puesto que las personas con discapacidad visual experimentan una capacidad limitada para realizar su rutina diaria, lo que afecta significativamente su calidad de vida (Zainuddin *et al.*, 2021).

Por otra parte, la Identificación de Objetos a través de software, consiste en la detección de las formas y colores de diversos elementos, para mediante la Artificial Vision, poder identificar dichos elementos (Barakat *et al.*, 2020); mientras que la Identificación de Textos se basa en el mismo procedimiento, pero centrada en facilitarle la lectura de escritos en el entorno a sus usuarios (Mahajan & Rani, 2021).

5. Conclusiones

La movilidad y los sistemas de navegación implementados en Smartphones, Smart Navigation Systems, Smart Glasses o Smart Canes, son el principal foco en el que se concentran los esfuerzos científicos relacionados con la inteligencia artificial, en el ámbito de la discapacidad visual.

La Computer Vision es la rama de la inteligencia artificial más usada para ayudar a las personas con discapacidad visual, a aumentar su independencia a través de dispositivos que capten y procesen los datos de su entorno, a través de hardwares diseñados para este propósito, que botarán salidas de imagen o sonido, dependiendo del tipo de discapacidad visual de su usuario.

En su mayoría, los dispositivos usados para ayudar a las personas con discapacidad visual, entre los años 2012 a 2022, usan una cámara digital para captar datos del entorno, esto generalmente a través de una aplicación móvil implementada en un teléfono inteligente.

Referencias

Aldana-Porras, J. M., & Montes-Mora, J. F. (2017). Sistema de navegación y exploración visual articulado por técnicas de inteligencia artificial, para la movilidad de personas en condición de discapacidad visual. Vía innova; Núm. 4 (2017); 22 - 36 ; 2590-7956 ; 2422-068X. https://doi.org/10.23850/2422068X.1178

Arroyo-Menéndez, M., Barañano-Cid, M., & Uceda-Navas, P. (2022). Unequal in the Smart City? Spatial Segregation and Digital Inequalities in Madrid: ¿Desiguales en la smart city? Segregación espacial y desigualdades digitales en Madrid. Revista Española de Investigaciones Sociologicas, 180, 19-45. https://doi.org/10.5477/cis/reis.180.19

Balasubramanian, N., Yang Ye, & Mingtao Xu. (2022). Substituting Human Decision-Making with Machine Learning: Implications for Organizational Learning. Academy of Management Review, 47(3), 448-465. https://doi.org/10.5465/amr.2019.0470

Barakat, B., Steponenaite, A., Lall, G. S., Arshad, K., Wassell, I. J., & Keates, S. (2020). Assistive technology for the visually impaired: Optimizing frame rate (freshness) to improve the performance of real-time objects detection application. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 12189 LNCS, 479-492. Scopus. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49108-6_34

Beltrán Ramírez, J. Q. R., Zepeda Gómez, J. R., Maciel Arellano, M. D. R., Larios Rosillo, V. M., Espinoza, J., & Martínez Mendoza, J. D. J. (2019). Tecnologías en apoyo al traslado y acceso a la información destinado a personas con discapacidad visual. INVENTUM, 14(26), Art. 26. https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.14.26.2019.70-78

Byoung-hoon, K., & Hyo, L. (2022). Associations Between Smartphone Use for Physical Activity by South Korean College Students and Behavioral Change Constructs of the Transtheoretical Model. Perceptual & Motor Skills, 129(4), 1270-1282. https://doi.org/10.1177/00315125221099258

Cardona Mesa, A. A., & Vasquez Salazar, R. D. (2019). Dispositivos de asistencia para la movilidad en personas con discapacidad visual: Una revisión bibliográfica. Revista Politécnica, 15(28), 107-116. https://doi.org/10.33571/rpolitec.v15n28a10

Chintalapati, S., & Pandey, S. K. (2022). Artificial intelligence in marketing: A systematic literature review. International Journal of Market Research, 64(1), 38-68. https://doi.org/10.1177/14707853211018428

Chi-Yi, L., Shih-Wen, H., & Hui-Huang, H. (2014). A crowdsourcing approach to promote safe walking for visually impaired people. 7-12. Scopus. https://doi.org/10.1109/SMARTCOMP.2014.7043832

Cruz-Cárdenas, J., Guadalupe-Lanas, J., Ramos-Galarza, C., & Palacio-Fierro, A. (2022). Factors Influencing the Consumer Tendency to Use Mobile Instant Messaging (MIM): A Mixed Method Study. Contemporary Economics, 16(1), 32-50. https://doi.org/10.5709/ce.1897-9254.467

Gamonales, J. M., Jiménez-Solis, J., Gámez-Calvo, L., Sánchez-Ureña, B., & Muñoz-Jiménez, J. (2022). Lesiones deportivas en el fútbol en personas con discapacidad visual. Revisión sistemática exploratoria: Sport injuries in football for individuals with visual impairment. Exploratory systematic review. Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación, 44, 816-826.

Hsi-Chiang, C., & Kai-Yu, H. (2021). Developing a smart walking cane with remote electrocardiogram and fall detection. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 40(4), 8073-8086. https://doi.org/10.3233/JIFS-189630

Huang, J. (2022). Personalized College English Learning Based on Deep Learning under the Background of Big Data. Computational Intelligence & Neuroscience, 1-9. https://doi.org/10.1155/2022/7361746

Jawad Radhi, M., & Ramzy Salim, A. (2022). Personal computer/programmable logic controller based variable frequency drive training platform using WxPython and PyModbus. International Journal of Electrical & Computer Engineering (2088-8708), 12(4), 3564-3571. https://doi.org/10.11591/ijece.v12i4.pp3564-3571

Joshi, R. C., Yadav, S., Dutta, M. K., & Travieso-Gonzalez, C. M. (2020). Efficient Multi-Object Detection and Smart Navigation Using Artificial Intelligence for Visually Impaired People. Entropy, 22(9), 941. https://doi.org/10.3390/e22090941

Kitchenham, B., & Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. ELSERVIER.

Liu, Z. B., Wang, Q., Li, H., Wang, C. Y., & Fei, J. Y. (2022). Insulation Resistance Measurement of Airport Navigational Lighting System Based on Deep Learning and Transfer Learning. Mathematical Problems in Engineering, 1-16. https://doi.org/10.1155/2022/7754356

Lorente Barajas, J. L. (2006). Recursos tecnológicos y acceso a la información para usuarios con discapacidad visual. Revista general de información y documentación, 16(1), 105-127.

Mahajan, S., & Rani, R. (2021). Text detection and localization in scene images: A broad review. Artificial Intelligence Review, 54(6), 4317-4377. https://doi.org/10.1007/s10462-021-10000-8

Park, J., Chun, J., Kim, S. H., Kim, Y., & Park, J. (2021). Learning to schedule job-shop problems: Representation and policy learning using graph neural network and reinforcement learning. International Journal of Production Research, 59(11), 3360-3377. https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1870013

Shaibani, M. J., Emamgholipour, S., & Moazeni, S. S. (2022). Investigation of robustness of hybrid artificial neural network with artificial bee colony and firefly algorithm in predicting COVID-19 new cases: Case study of Iran. Stochastic Environmental Research & Risk Assessment, 36(9), 2461-2476. https://doi.org/10.1007/s00477-021-02098-7

Shan, C., & Chen, X. (2022). Multichannel concat-fusional convolutional neural networks. Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, 43(1), 957-969. https://doi.org/10.3233/JIFS-212718

Yong, M., Pauwels, J., Kozak, F. K., & Chadha, N. K. (2020). Application of augmented reality to surgical practice: A pilot study using the ODG R7 Smartglasses. Clinical Otolaryngology, 45(1), 130-134. https://doi.org/10.1111/coa.13460

Zainuddin, A., Zubir, N. A., Aminuddin, N. A., Ashar, N. D. K., & Mahadan, M. E. (2021). Appliance Control with IOT-Arduino of Voice Command Detection for Mobility Impaired People. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 15(23), 164-177. https://doi.org/10.3991/ijim.v15i23.22147

Zambrano, E., Ch, R. P. R., & Castro, J. W. (2018). Métricas que podrían usarse en el Desarrollo de Aplicaciones Móviles para Personas con deficiencias Visuales: Una Revisión de Literatura Preliminar. 16.

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

Recebido/Submission: 30/06/2022
Aceitação/Acceptance: 20/08/2022

Revisión Sistemática: Influencia de los videojuegos educativos en el proceso de aprendizaje

Mónica P. Chávez-Guarniz[1], Cesar A. Rojas-Turkowsky[1], Elizabeth K. Bravo-Huivin[1], Segundo E. Cieza-Mostacero[1]

mchavezgp@ucvvirtual.edu.pe; crojastu11@ucvvirtual.edu.pe; ebravohui@ucvvirtual.edu.pe; scieza@ucv.edu.pe

[1] Grupo de Investigación Tendencia e Innovación en Ingeniería de Sistemas-Trujillo, Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad 13001, Perú.

Pages: 367-377

Resumen: El artículo tuvo como objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura sobre el impacto de los videojuegos educativos en el proceso de aprendizaje, se propusieron 4 preguntas de investigación y con la metodología PRISMA, se seleccionó 17 artículos los cuales cumplieron los criterios de inclusión y exclusión propuestos. Los resultados expusieron que los videojuegos son herramientas didácticas capaces de emular entornos para el aprendizaje, favoreciendo en la comunicación, habilidades sociales, resolución de problemas y el pensamiento crítico; además, los mejores géneros para videojuegos educativos son educativos o serios, por último, se determinó la posibilidad de usar los videojuegos educativos en el proceso de aprendizaje y que estos pueden aplicarse para mejorar este proceso.

Palabras-clave: Videojuegos Educativos, Videojuegos, Aprendizaje.

Systematic Review: Influence of educational video games in the learning process

Abstract: The article aimed to carry out a systematic review of the literature on the impact of educational video games on the learning process, 4 research questions were proposed and with the PRISMA methodology, 17 articles were selected, which met the inclusion and exclusion criteria. proposed. The results showed that video games are educational tools capable of emulating learning environments, favoring communication, social skills, problem solving and critical thinking; in addition, the best genres for educational video games are educational or serious. Lastly, the possibility of using educational video games in the learning process was determined and that these can be applied to improve this process.

Keywords: Educational Video Games, Video Games, Learning.

1. Introducción

La pandemia de la COVID-19 provocó adaptarse mediante el uso de la tecnología a nuevos cambios educativos, se pasó de tener una educación presencial a virtual, pero distintos países no estaban preparados para esto, generando complicaciones al dar continuidad a las clases y evidenciando la incapacidad del sistema educativo respecto a cómo abordar la enseñanza remota, durante este periodo se empezó a usar y entender que el uso educativo de las TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) fue necesaria de implementarse, lo que demandó una mayor capacitación en el uso de la tecnología por parte de docentes y alumnos; además, más allá de que las TIC sean un instrumento útil para el aprendizaje, se necesitó que se generen las condiciones administrativas y organizativas necesarias dentro del sistema educativo, para que la incorporación de esta nueva solución tecnológica sea positiva (González et al., 2021).

Ahora bien, para que las instituciones educativas pudieran adaptarse a estos nuevos escenarios, se necesitó repensar sus objetivos, metodologías y organización, para poder implementar la tecnología en el proceso educativo. Los estudiantes a pesar de ser llamados "nativos digitales" presentaron dificultades al adaptarse a la nueva forma de utilizar las TIC y dejar de lado la noción de diversión al usarlas, lo cual generó más inquietudes en los estudiantes en la nueva forma de aprender (Gallego, 2020).

El manejo de videojuegos por parte de niños y adolescentes puede interferir o privarlos de sus actividades y responsabilidades en el hogar o escuela, por lo tanto, padres y docentes no aceptaron ni comprendieron los beneficios de los videojuegos en las capacidades cognitivas y de aprendizaje de los estudiantes (Rivera & Torres, 2018). Al ignorar estas habilidades proporcionadas por los diversos géneros de videojuegos significa privar de herramientas que pueden mejorar significativamente el proceso de aprendizaje del estudiante.

El artículo se enfocó en identificar la influencia de los videojuegos educativos en el proceso de aprendizaje, donde se realizó una revisión sistemática de la literatura con la metodología de investigación PRISMA (Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metanálisis) el cual se usó para la selección de los artículos que contestaron las 4 preguntas de investigación. ¿Qué se sabe sobre los videojuegos?, ¿Qué beneficio conlleva usar los videojuegos para el proceso de aprendizaje?, ¿Cuál es el mejor género de videojuego para el proceso de aprendizaje?, ¿Los videojuegos se pueden usar en el proceso de aprendizaje? Por último, el trabajo se organizó de la siguiente manera: introducción, trabajos relacionados, método de revisión, resultados y conclusiones.

2. Trabajos relacionados

Moreno et al. (2019) en su investigación titulada "Videojuego para la enseñanza del cuidado del agua" tuvo como objetivo explicar el uso de un videojuego para la enseñanza del cuidado del agua, mediante un enfoque cuantitativo - cualitativo, con un diseño metodológico cuasi experimental; además se usó un cuestionario de 10 ítems como instrumento de recolección de datos; la cual sirvió para estudiar una población de 65 alumnos, divididos en 2 equipos: el grupo control formado por 33 alumnos del nivel 4B y un grupo experimental, de 32 alumnos del nivel 4C. Los resultados obtenidos fueron que el 78,12 % comentó que su vivencia del juego fue buena, en comparación con

el 21,88 % faltante, que expresaron una negativa opinión, debido a las fallas técnicas que se presentaron a lo largo del juego, generadas por el insuficiente ancho de banda que presentaba la organización educativa. Su conclusión principal fue que los medios digitales son una gigantesca elección para promover las buenas prácticas del maestro en el aula de clase, con motivo de crear novedosas modalidades didácticas y metodológicas.

Y por último, Bermón et al. (2020) en su artículo de investigación titulado "Videojuego para el aprendizaje de lógica de programación" tuvo como objetivo el desarrollo de un videojuego para dispositivos móviles orientado al aprendizaje de la lógica de programación en estudiantes de secundaria, para el análisis en primer lugar se efectuó una corta presentación que incluyó una descripción elemental de las metas de la sesión y de las normas propias para la interacción con el videojuego, después los alumnos usaron el videojuego a lo largo de 15 minutos, para luego aplicar un cuestionario, el cual sirvió para examinar una población de 10 alumnos, dando como resultado que el 60% de la población aprendió los conceptos de programación, además se evidenció la posibilidad de tener un videojuego para entender o reforzar los conocimientos básicos de programación estructurada.

3. Metodo de Revisión

Page et al. (2021) mencionó que las revisiones sistemáticas generan diversos tipos de conocimientos abarcando diferentes temas, los autores deben describir de forma clara y concisa las razones para realizar su revisión, el que se ha hecho (identificar y seleccionar los autores), el que se ha encontrado (características de los estudios relevantes y resultados obtenidos), por lo tanto las pautas establecidas por PRISMA 2020 para la elaboración de revisiones sistemáticas facilitan a los autores lograr realizarla.

Además en el articulo se mencionó, que todos los ítems de la declaración PRISMA 2020, facilita la replicación y actualización de las revisiones, así como la inclusión de revisiones sistemáticas en revisiones panorámicas o revisiones de revisiones sistemáticas y guías de práctica clínica, para que los equipos puedan aprovechar el trabajo que ya está hecho y evitar esfuerzos innecesarios en una investigación.

3.1. Problemas de Investigación

Para la revisión sistemática se formuló las siguientes preguntas de investigación (RQ).

RQ1. ¿Qué se sabe sobre los videojuegos?

RQ2. ¿Qué beneficio conlleva usar los videojuegos para el proceso de aprendizaje?

RQ3. ¿Cuál es el mejor género de videojuego para el proceso de aprendizaje?

RQ4. ¿Los videojuegos se pueden usar en el proceso de aprendizaje?

3.2. Fuentes de Búsqueda y Estrategias de Búsqueda

La búsqueda de todos los artículos que sirvieron para la revisión sistemática fueron encontrados en bibliotecas digitales tales como: SciELO México, EBSCO, PRIMO, ProQuest y Gale Onefile, en los que se buscó las palabras claves que sirvieron para el

estudio de esta revisión sistemática, teniendo en cuenta los términos “Videojuego” y “Aprendizaje” (Ver Tabla 1).

Fuente	Descripcion	N. de resultados
SciELO México: http://www.scielo.org.mx/	Videojuegos	31
	Aprendizaje	2.350
EBSCO: https://www.ebsco.com/	Videojuego	8.912
	Aprendizaje	46.293
PRIMO: https://ucv.primo.exlibrisgroup.com/	Videojuego	8.459
	Aprendizaje	143.211
ProQuest: https://www.proquest.com	Videojuego	36.750
	Aprendizaje	250.555
Gale Onefile: https://go.gale.com	Videojuego	1.442
	Aprendizaje	6.186
Total		504.189

Tabla 1 – Resultados por descriptores

En la Tabla 2, se muestran las ecuaciones de búsqueda por fuente que se utilizó en el proceso de recolección de información; asimismo el total de artículos encontrados fue de 504.189, que sirvieron de fuente de información para la elaboración de la revisión sistemática.

Fuente	Ecuación de Búsqueda
SciELO México	((“videojuego” or “videogame”)and (“aprendizaje” or “learning”))
EBSCO	((“videojuego” or “videogame”)and (“aprendizaje” or “learning”))
PRIMO	((“videojuego” or “videogame”)and (“aprendizaje” or “learning”))
ProQuest	((“videojuego” or “videogame”)and (“aprendizaje” or “learning”))
Gale Onefile	((“videojuego” or “videogame”)and (“aprendizaje” or “learning”))

Tabla 2 – Ecuaciones de Búsqueda por Fuente

3.3. Criterios de Selección

Se definió los criterios de exclusión (CE) para los 17 artículos seleccionados considerando los siguientes criterios:

CE1: Artículos publicados entre los años 2012 y 2022.

CE2: Artículos en idioma español.

CE3: Texto completo disponible.

CE4: Estudios cuantitativos, cualitativos o mixtos.

CE5: Contiene términos de búsqueda relacionados con uno o más temas principales a los objetivos de la investigación.

Estos criterios sirvieron como filtros para obtener una fuente principal de información más relevante para la elaboración de la revisión sistemática, de los cuales solo 17 artículos cumplieron todos los criterios establecidos. A continuación, se demuestra el proceso de selección de artículos del total que se encontró mediante un gráfico (Ver Figura 1).

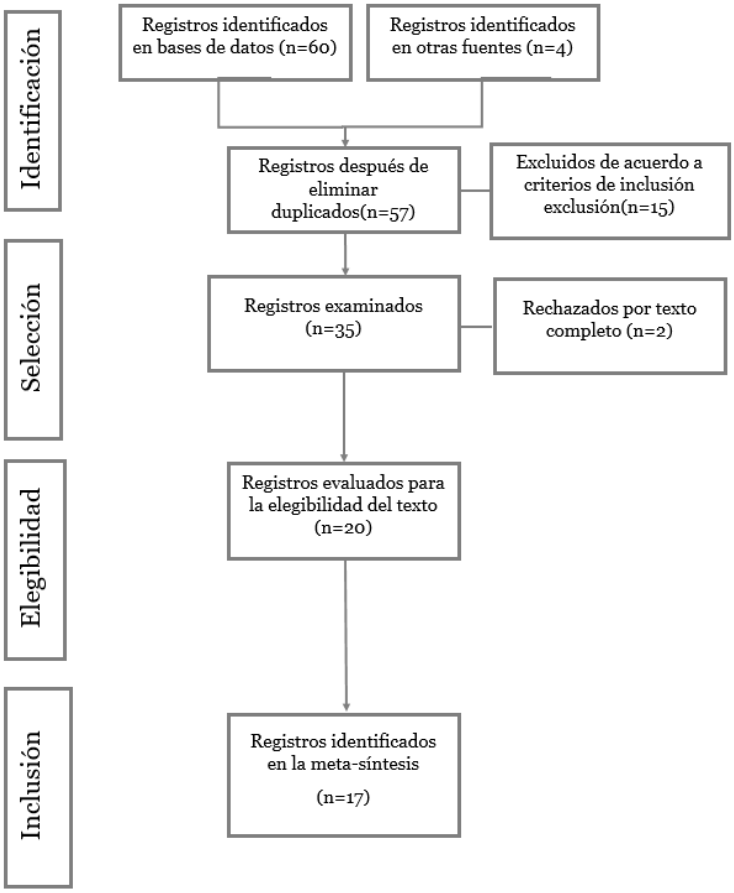


Figura 1 – Proceso de la selección de estudios

3.4.Selección de estudios

Para la selección de estudios se consideraron los criterios de exclusión (Ver Figura 1). Se eligieron 17 artículos que cumplieron con estos filtros, donde la fuente de búsqueda SciELO México se encontró 2 artículos, EBSCO, 3 artículos, PRIMO, 4 artículos, ProQuest, 1 articulo, Gale Onefile, 3 artículos y otras fuentes, 4 artículos.

3.5. Evaluación de Calidad

Con respecto de los 17 estudios obtenidos se aplicó los siguientes criterios de calidad (QA).

QA1: ¿Hay suficiente información de antecedentes en el documento?

QA2: ¿Los objetivos de investigación se identifican claramente en el documento?

QA3: ¿Existen estudios al respecto?

QA4: ¿Hay tablas que evidencien los datos de la investigación?

3.6. Estrategias de Extracción de Datos

Los datos consultados para esta revisión sistemática se obtuvieron de las 18 investigaciones mencionadas anteriormente y para la extracción de información, así como también citas y bibliografía se utilizó el software Zotero, para poder agrupar los artículos consultados.

Aplicación de los videojuegos en el ámbito educativo	Acosta and Bernal
Videojuego para el aprendizaje de logica de programacion.	Bermón et al.
El cambio educativo ante la innovación tecnológica, la pedagogía de las competencias y el discurso de la educación emocional. Una mirada crítica	Blanch
Videojuegos y educación	Etxeberria
Uso de un videojuego educativo como herramienta para aprender historia del Perú/The use of a video game as an educational tool to learn the history of Pe...	Evaristo et al.
Diseño, producción e implementación del ambiente de aprendizaje basado en WEB, AABW	Gallego
Nuevos escenarios educativos a partir del COVID-19 en la educación universitaria	González et al.
El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes: The effect of playing videogames on social, psycholog...	Jiménez and Araya
El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games	López
Videojuegos en las aulas: implicaciones de una innovación disruptiva para desarrollar las inteligencias múltiples.	Moral and Fernández
Videojuego para la enseñanza del cuidado del agua: Videogame for Water Conservation Teaching.	Moreno et al.
Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas	Page et al.
El aprendizaje con videojuegos. Experiencias y buenas prácticas realizadas en las aulas españolas	Pérez
¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de metaaprendizaje del videojugador: What do I Learn with Videogames? A Gamer Meta-Learning Perspec...	Revuelta and Guerra
Videojuegos y habilidades del pensamiento	Rivera and Torres
El uso de los videojuegos como herramienta didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje: una revisión del estado del tema	Roncancio et al.
Uso de los juegos serios como una herramienta interactiva para el aprendizaje significativo de la cátedra de la paz: The use of serious games as an in...	Sanchez and Gomez

Figura 2 – Artículos revisados en Zotero

3.7. Síntesis de Hallazgos

Después de extraer la información de cada estudio se realizó un análisis de los datos para poder responder cada pregunta establecida. Para la pregunta RQ1 se recopiló información referente a los conceptos básicos sobre los videojuegos. Para RQ2 se investigó de diversas fuentes de información los beneficios que implica usar los videojuegos para el proceso de aprendizaje. Para RQ3 se identificaron los géneros de videojuegos y se clasificó según la mejor opción para aplicarlos al proceso de aprendizaje. Para RQ4 se investigó si los videojuegos educativos pueden ser usados en el proceso de aprendizaje.

4. Resultados y Discusiones

RQ1. ¿Qué se sabe sobre los videojuegos?

De los 17 artículos consultados para la presente investigación, 2 artículos mencionan conceptos relevantes sobre los videojuegos, para dar respuesta a esta pregunta. Un

videojuego es un programa informático en el cual el cliente o jugador preserva una relación por medio de imágenes que aparecen en un dispositivo que tiene una pantalla, como todo juego, tiene normas y un sistema de recompensa, de forma que existe un estímulo implícito para intentar triunfar. Un videojuego podría ser controlado solamente por los dedos o con ayuda de otras piezas corporales (Jiménez & Araya, 2012).

Pérez (2014) asegura que los videojuegos representan un desafío constante para los usuarios que, además de mirar y examinar el ámbito, tienen que asimilar y retener información, hacer razonamientos inductivos y deductivos, edificar y utilizar tácticas cognitivas de forma estructurada y desarrollar determinadas capacidades psicomotrices (lateralidad, coordinación psicomotriz) para hacer frente las situaciones problemáticas que se van dando frente a la pantalla. Aquí el jugador constantemente se involucra y se ve obligado a tomar elecciones y llevar a cabo ocupaciones motoras constantemente, aspecto bastante apreciado por los chicos y adolescentes, principalmente con tendencia a la hiperactividad; en este sentido el juego implica un desahogo de tensiones.

RQ2. ¿Qué beneficio conlleva usar los videojuegos para el proceso de aprendizaje?

Por otro lado, 2 artículos hacen mención sobre los beneficios de usar videojuegos en el proceso de aprendizaje. Los videojuegos crean escenarios de aprendizaje que estimulan y permiten a los estudiantes experimentar con seguridad problemas o situaciones del mundo real a través de la simulación, además facilita la construcción de conocimientos y habilidades de aprendizaje, también es una herramienta importante en la educación, no solo por los gráficos “entretenidos” sino también porque en la realidad virtual se pueden encontrar contenidos con fines educativos y sociales (López, 2016).

Uno de los beneficios de los videojuegos es que pueden ser integrados como herramientas de aprendizaje en diferentes asignaturas de modo que imparten y refuerzan conocimientos a los estudiantes, adicionalmente, fomentan el desarrollo de las conocidas habilidades del siglo XXI, tales como la colaboración, la comunicación, las competencias TIC, habilidades sociales y ciudadanas, resolución de problemas y el pensamiento crítico (Sánchez & Gómez, 2017).

RQ3. ¿Cuál es el mejor género de videojuego para el proceso de aprendizaje?

Además, en el artículo consultado de (Revuelta & Guerra, 2012) se mencionó que en una muestra de 115 personas obtenidas por medio de una encuesta virtual se determinó que el género más apropiado para un juego de aprendizaje es de educación (94%), seguido de estrategia (63%) y simulación (51%). El más inadecuado es el género de acción (10%), seguido por el casual (10%).

Género	N º	Porcentaje
Educativo	99	94%
Estrategia	66	63%
Simulación	54	51%
Aventura	52	50%
Deportivo	39	37%

Género	N °	Porcentaje
Rol	25	24%
Plataformas	23	22%
MMORPG	21	20%
Condución	17	16%
Casual	11	10%
Acción	10	10%

Tabla 3 – Diagrama de barras de géneros de videojuegos aplicables al aula según los encuestados.

Nota: (Revuelta & Guerra, 2012)

Así mismo, Roncancio et al. (2017) en su artículo menciona las siguientes definiciones sobre los géneros de videojuegos mencionados en la figura anterior:

Videojuegos Serios o Educativos:

Son juegos que no tienen como objetivo principal el entretenimiento o la diversión. Este género se basa en la idea de combinar objetivos serios con conocimientos y habilidades.

Videojuegos de estrategia:

El objetivo de estos videojuegos es planificar y establecer estrategias para avanzar en diferentes etapas. Los estudiantes desarrollan el pensamiento lógico y la resolución de problemas. El aprendizaje se logra a través de un entorno virtual en el que el jugador se involucra para participar en un sistema de relación ordenado que forma un contexto de interacción.

Videojuegos de simulación:

Estos videojuegos representan la realidad de forma ficticia, posibilitando la indagación e investigación de mecánicas de máquinas, fenómenos, situaciones y la introducción de conocimientos específicos, el aprendizaje se lleva a cabo a través de situaciones simuladas en las que se deben analizar las estrategias de resolución de problemas y los individuos toman sus propias decisiones y control.

Videojuegos de acción:

Es un juego que no requiere una estrategia, pero evoca reacciones precisas y sugiere actividades que interactúan con el entorno a través de acciones. La incorporación de videojuegos de acción aumenta la atención y ayuda a los estudiantes a responder a sus objetivos con mayor rapidez. El aprendizaje se logra a través de una acción rápida que facilita la resolución inmediata de problemas.

Videojuegos Casuales:

Este género no contiene mecánicas específicas a diferencia de otros mencionados anteriormente, se encuentra una gran variedad de estos juegos en los catálogos de

plataformas de descarga, sus características principales son la sencillez en gráficos, contenido y jugabilidad. Estos juegos son usados solo como entretenimiento.

Como se pudo observar cada género de videojuego se especializa en un ámbito diferente, con funciones y mecánicas especializadas para cumplir sus objetivos. Los videojuegos serios o educativos se enfocan en realizar acciones que mejoren las habilidades de cada usuario, por sus características son la mejor opción en comparación de los videojuegos de acción que su fin, no es el de aprender.

RQ4. ¿Los videojuegos se pueden usar en el proceso de aprendizaje?

Y por último, 3 artículos consultados para responder esta pregunta indican, que los videojuegos en el proceso educativo son una alternativa innovadora y necesaria que permite incorporar al aprendizaje y desarrollo intelectual de los estudiantes, con el beneficio de facilitar el aprendizaje complementando con la diversión y el entretenimiento que les proporcionan los videojuegos (Acosta & Bernal, 2019); además los videojuegos pueden motivar a los estudiantes a estudiar una variedad de materias, como matemáticas y ciencias, así como una variedad de cursos (Etxeberria, 2016). Esta información evidenció que los videojuegos se pueden usar en el proceso de aprendizaje.

En el caso propuesto por (Evaristo et al., 2016) se determinó el efecto de los videojuegos de estrategia en tiempo real en el aprendizaje de los estudiantes, para ello participaron tres grupos de investigación de 561 estudiantes de secundaria de ocho colegios de Lima. Un grupo usó solo el videojuego, otro grupo solo recibió lecciones de historia y un tercer grupo recibió ambos estímulos. Se utilizó una prueba de historia antes y después de la intervención para medir los resultados del aprendizaje. Los resultados mostraron que los videojuegos tienen un impacto significativo en el rendimiento de los estudiantes como complemento a las lecciones de los profesores, y el estudio destaca la capacidad de mejorar el aprendizaje a través de juegos, electrónica y otras herramientas tecnológicas.

5. Conclusiones

En este artículo se presentan los hallazgos y conclusiones de la revisión sistemática, influencia de los videojuegos educativos en el proceso de aprendizaje, sintetizando las ideas principales obtenidas por los diversos artículos consultados durante la elaboración del presente trabajo.

Los resultados demuestran que un videojuego puede brindar las herramientas necesarias para que el jugador desarrolle sus habilidades que permiten resolver problemas y tomar decisiones, durante años solo se pensaba que eran distractores, pero con la implementación de los videojuegos en la educación se abre otra posibilidad para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, existiendo la oportunidad de emular cualquier entorno de aprendizaje y poder jugarlo con diferentes medios como consolas, celulares y computadoras.

De manera más específica, los beneficios de los videojuegos en el proceso de aprendizaje son mejorar las habilidades para comunicarse mejor con otros jugadores, el manejo de la tecnología, también se mejora la forma de ver y solucionar los problemas y se desarrollan las habilidades cognitivas y psicomotrices del estudiante; además el éxito

del aprendizaje se relaciona con el interés por aprender del jugador, debido a que el videojuego solo es una herramienta para ampliar sus conocimientos.

Se evidenció que los mejores géneros de un videojuego para el proceso de aprendizaje, es el educativo o serio y estratégico, estos géneros de videojuegos favorecen más al aprendizaje en comparación con otros, porque su enfoque principal es mejorar el proceso de aprendizaje y reforzar los conocimientos de los jugadores, por otro lado, el género de acción y casuales sus propósitos son solo divertir al jugador, además su jugabilidad y mecánicas se aleja del proceso de aprendizaje.

Por último, los resultados evidenciaron que los videojuegos pueden ser usados para el proceso de aprendizaje, como se mencionó son capaces de reforzar conocimientos y brindar un mundo de posibilidades con las tecnologías que emergen en el mundo; además de involucrar al jugador en cada toma de decisiones. Los videojuegos educativos se pueden enfocar en diversos temas académicos y con una correcta guía por parte del docente se puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

Referencias

Acosta, C., & Bernal, M. (2019). Aplicación de los videojuegos en el ámbito educativo. *Revista Vínculos*, *16*(1), 104–109. https://doi.org/10.14483/2322939X.15465

Bermón, L., Taborda, A., Escobar, J. D., Vergara, J. D., & az. (2020). Videojuego para el aprendizaje de logica de programacion. *Revista Educacion en Ingenieria*, *16*(31), 46–57. https://doi.org/10.26507/rei.v16n31.1141

Etxeberria, F. (2016). Videojuegos y educación. *Education in the Knowledge Society*, *2*(1). https://doi.org/10.14201/eks.14154

Evaristo, Ricardo Navarro Fernández, Vanessa Vega Velarde, & Teresa Nakano Osores. (2016). Uso de un videojuego educativo como herramienta para aprender historia del Perú/The use of a video game as an educational tool to learn the history of Peru. *Revista iberoamericana de educación a distancia*, *19*(2), 35-. https://doi.org/10.5944/ried.19.2.15569

Gallego, R. (2020). Diseño, producción e implementación del ambiente de aprendizaje basado en WEB, AABW. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 119–147. https://doi.org/10.15198/seeci.2020.52.119-147

González, L., Caldevilla, D., & Barrientos, A. (2021). Nuevos escenarios educativos a partir del COVID-19 en la educación universitaria. *Perspectivas de la comunicación*, *14*(2), 149–170.

Jiménez, J. M., & Araya, Y. C. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes: The effect of playing videogames on social, psychological and physiological variables in children and adolescents. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, *21*, 43–49.

López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, *8*(1), 0–0.

Moreno, J., Vahos, S., & Mazo, C. (2019). Videojuego para la enseñanza del cuidado del agua: Videogame for Water Conservation Teaching. *Revista Tecno Lógicas*, *22*(45), 59–72. https://doi.org/10.22430/22565337.1091

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, *74*(9), 790–799. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016

Pérez, Á. (2014). El aprendizaje con videojuegos. Experiencias y buenas prácticas realizadas en las aulas españolas. *Escuela Abierta*, *17*(1), 136–156. https://doi.org/10.29257/EA17.2014.09

Revuelta, F., & Guerra, J. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de metaaprendizaje del videojugador: What do I Learn with Videogames? A Gamer Meta-Learning Perspective. *RED - Revista de Educación a Distancia*, *33*, 1–25.

Rivera, E., & Torres, V. (2018). Videojuegos y habilidades del pensamiento. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *8*(16), 267–288. https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.341

Roncancio, A. P., Ortiz, M. F., Llano, H., Malpica, M. J., & Bocanegra, J. J. (2017). El uso de los videojuegos como herramienta didáctica para mejorar la enseñanza-aprendizaje: Una revisión del estado del tema. *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, *17*(2), Art. 2. https://doi.org/10.19053/1900771X.v17.n2.2017.7184

Sánchez, F. A. B., & Gómez, L. J. R. (2017). Uso de los juegos serios como una herramienta interactiva para el aprendizaje significativo de la cátedra de la paz: The use of serious games as an interactive tool to strengthen the meaningful learning of peace education/Uso de jogos dedicados como uma ferramenta interativa para fortalecer a aprendizagem significativa da educacao da paz. *Cuidad paz-ando*, *10*(2), 7–19. https://doi.org/10.14483/2422278X.11640

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

Recebido/Submission: 16/05/2022
Aceitação/Acceptance: 14/07/2022

Cibermarketing político durante la pandemia COVID-19 en las elecciones presidenciales de Ecuador 2021

Andrés Marín Jiménez[1], Fanny Paladines Galarza [2]

famarin@utpl.edu.ec; fypaladines@utpl.edu.ec

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

Pages: 378-391

Resumen: Esta investigación, tuvo como objetivo analizar el uso del cibermarketing en la campaña política de Andrés Arauz durante las elecciones presidenciales de 2021, en contraste con la de Lenín Moreno en el 2017, para identificar el cambio de estrategias en la pandemia COVID-19. Se planteó una metodología cuantitativa y cualitativa con un enfoque exploratorio que permite cumplir el objetivo. Para el diseño se utilizaron técnicas como entrevistas a expertos en comunicación política y encuestas a jóvenes centennials y millenials entre 21 a 29 años en varias provincias de Ecuador. Se determina que el electorado juvenil es vulnerable al cibermarketing y neuromarketing, y que solo ciertos medios ATL como radio y televisión, así como otras actividades tradicionales se siguieron utilizando en las dos campañas. Los jóvenes representan un porcentaje relevante en el padrón electoral. La ciberpolítica parte del ciberactivismo y Ecuador no posee una cultura política, pero el marketing político está avanzado con referentes como Jaime Durán Barba que ha protagonizado algunos triunfos electorales.

Palabras-clave: cibermarketing, política, tecnopolítica, campaña electoral.

Communication 2.0 in professional soccer in Ecuador

Abstract: This research aimed to analyze the use of cybermarketing in the political campaign of Andrés Arauz during the 2021 presidential elections, in contrast to that of Lenín Moreno in 2017, to identify the change in strategies in the COVID-19 pandemic. A quantitative and qualitative methodology was proposed with an exploratory approach that allows the objective to be met. For the design, techniques such as interviews with experts in political communication and surveys of young centennials and millennials between 21 and 29 years old in various provinces of Ecuador were used. It is determined that the youth electorate is vulnerable to cybermarketing and neuromarketing, and that only certain ATL media such as radio and television, as well as other traditional activities, continued to be used in the two campaigns. Young people represent a relevant percentage in the electoral register. Cyberpolitics starts from cyberactivism and Ecuador does not have a political culture, but political marketing is advancing with referents such as Jaime Durán Barba, who has starred in some electoral victories.

Keywords: cybermarketing, politics, technopolitics, electoral campaign.

1. Introducción

El marketing político y electoral abarca un conjunto de técnicas de investigación, planificación y comunicación que se utilizan en la ejecución de acciones estratégicas y tácticas a lo largo de una campaña política. En el país, ya existe un antecedente de lo que es trabajar una campaña electoral 2.0, utilizando estrategias comunicacionales en diferentes plataformas digitales que se observaron en las campañas de Rafael Correa en los años 2006, 2009, 2013 y la de Lenín Moreno en 2017. El cibermarketing y las TIC, han tomado más fuerza que nunca y sin duda se convertirán en la base de toda campaña política de ahora en adelante, tal como se evidenció en Ecuador previo a las elecciones presidenciales de 2021.

La presente investigación permitirá identificar, contrastar y analizar el uso del cibermarketing en las campañas políticas de las elecciones presidenciales antes mencionadas, considerando que esta última se desarrolló bajo el contexto de la pandemia.

2. Marco referencial

2.1. Comunicación digital, ciberpolítica y marketing político

Considerando la estrategia de campaña política con base en plataformas digitales que aplicó el expresidente Barack Obama en el año 2008, sin duda marcó un hito en el mundo del marketing político. Hoy en día no se presencia una época de cambios, sino un cambio de época donde las redes sociales se convirtieron en una herramienta polarizadora de las preferencias electorales, utilizadas como plataforma para visibilizar las propuestas de cada candidato. Actualmente, uno de los factores más importantes que consideran los candidatos de diferentes partidos políticos es la 'experiencia digital significativa' que tiene el elector con otras estrategias comunicacionales, esto sumado al boca a boca que puede generar la misma experiencia.

Otro caso similar donde se evidenció la polarización de las redes sociales fue en la campaña política 2016 de Donald Trump donde se usaron estrategias comunicacionales tanto éticas como otras sin escrúpulos. Aquí, abundaron las fake news, irregularidades en el manejo informativo y manipulación deliberada de datos en la red social Facebook, ocasionando que fuera acusada por venta de datos y aquello derivó en la presencia de Mark Zuckerberg en el senado estadounidense para rendir declaraciones sobre los términos de su plataforma. Sin duda, este caso fue una ventana para que el mundo tenga en cuenta la redirección de la inversión en publicidad y el marketing político.

En esta investigación se utilizó algunos términos que hacen alusión a la nueva era de la pandemia COVID-19 dentro del contexto ciberpolítico y electoral. La política se adaptó al mundo digital debido al confinamiento y a la etapa de distanciamiento que no permiten tener un contacto directo con el electorado. Para poder entender la siguiente investigación primero se debe comprender el contexto en el que fue desarrollada.

La política ha adoptado las nuevas herramientas digitales para sus objetivos, gracias a ellas, por un lado, se puede realizar una mejor segmentación, un mayor alcance de información, mayor contacto con el electorado, etc., todo ello forma parte de lo que

se conoce como ciberpolítica, entendida como "nuevas formas de interacción entre el gobierno y los ciudadanos, entre éstos y los partidos políticos, entre las empresas y los órganos legislativos, entre ciudadanos de un régimen político y entre ciudadanos del mundo" (Caballero, 2016, p. 292). Una vez establecido el concepto básico de la ciberpolítica, se puede adentrar en otros términos como el marketing político y electoral pero también, se toma como un preámbulo lo sucedido con las recientes elecciones de los EEUU. Pero la pregunta es ¿Por qué con aquel país?, la respuesta es fácil; las grandes empresas de tecnología y redes sociales tienen su sede en los EEUU, además, se constituye como un referente en avances tecnológicos y estrategias de comunicación (americanización de la política). Para esta contienda electoral Google, Facebook e Instagram aplicaron medidas para evitar el direccionamiento sesgado hacia los candidatos.

Las campañas electorales comenzaron a captar la atención del mundo gracias a los trabajos de White (1962) y Mc Guinnis (1969) donde analizaron el creciente ámbito político desde un punto de vista comercial y realizando un contraste a que la comunicación y el uso de los medios no solo deben ser usadas para lograr la persuasión y convencimiento de los diferentes públicos, sino también buscar nuevos formatos comunicativos que logren los objetivos planteados por los candidatos o partidos políticos. Considerando que los públicos actualmente se han ido especializando debido a las diferentes plataformas y canales de comunicación existentes.

2.2. Planificación de la comunicación digital política

Actualmente, está en su apogeo la comunicación digital política, esto debido a la pandemia COVID-19 que trastocó las estrategias de comunicación de todo tipo de organización. Antes, los candidatos políticos realizaban su interacción con la ciudadanía en la calle, con el famoso "tú a tú" y no explotaban mucho el ámbito 2.0 pero además también existían ciertas desventajas como la exposición de la persona a un estímulo y que la misma pueda accionar de manera buena o mala. Por ejemplo, si un político se encuentra realizando campaña en un parque y se expone con una persona que es contraria a su ideología la cual lo insulta o dirige palabras inapropiadas, el aspirante puede que pierda la cordura y se expone con una actitud que le puede jugar en contra.

Para la planificación de una campaña electoral digital se considera mucho la imagen del postulante en redes sociales, el éxito del mismo también depende de la percepción que tenga el pueblo sobre el mismo y de la comunicación integral o 360 que emplee. Cabe mencionar que la comunicación política no solo son redes sociales, ya que abarca toda la web 2.0, es decir: Blog, Facebook, Instagram, Twitter, Networking Digital, Crowdfunfig y últimamente se ha sumado la poderosa TikTok. En el caso de WhatsApp se discute si la misma se puede considerar como una red social que sea parte del marketing político ya que es una herramienta personal y casi no invasiva.

La nueva era de los medios sociales está dividida en tres fases evolutivas. La primera se la evidenció a inicio de la década de 1990 y se caracterizó por la presencia de los formatos de medios de entretenimiento y tecnologías de la información. La segunda fase se llevó a cabo a mediados de la década de 1990 donde se presenció las innovaciones tecnológicas como: www, internet y el correo electrónico. La tercera fase surgió mediante

las aplicaciones de la web 2.0 donde se permitía al usuario generar su propio contenido (Gelpi, 2018). Con el uso de las herramientas Web 2.0 se produce un cambio de estructura en la comunicación y en la forma de establecer relaciones (Paladines, 2012).

2.3. Targeting político del candidato

Se debe realizar un estudio exhaustivo del target en el mundo digital ya que a diario el usuario o consumidor digital se mueve de una plataforma a otra y esto lo convierte en un agente vulnerable para nuestra competencia, por ello es muy importante estudiar los intereses y el lugar donde se encuentra el público objetivo del candidato. Una de las grandes ventajas en un mundo digital globalizado es que se puede escuchar, comprender y crear contenido específico para un target determinado. El segmento político electoral consiste en identificar las similitudes de grandes poblaciones de electores según características comunes, se demuestra las verdaderas oportunidades y ventajas que existen en el potencial mercado político y ello permite realizar acciones o estrategias específicas que puedan brindar un elemento diferenciador para el producto que en este caso sería una organización o candidato, sin descuidar la escucha activa del target es importante para ir innovando las acciones ejecutadas.

2.4. Estructura y elementos para el mensaje político del candidato

Es importante conocer los principales elementos que componen el mensaje político de un candidato; a) Promoción: consiste en promover un producto o servicio durante un determinado tiempo para que el consumidor realice una acción rápida, en el marketing político es muy utilizada para visualizar las acciones o plan de trabajo de los candidatos; b) Relaciones públicas: constituye el manejo estratégico de las relaciones entre una empresa, organización o institución y sus stakeholders o públicos de interés. Sus objetivos se centran en el posicionamiento, la gestión, el fortalecimiento de relaciones y la comunicación; c) Propaganda política: es una de las principales herramientas utilizadas en este campo, y sirve para transmitir información a fin de influir con una acción en un target determinado. Se caracteriza por ser repetida en la mayoría de medios posibles (Cueva, 2008).

También se debe considerar otros aspectos importantes; d) Investigación de mercado: la idea es tomar decisiones sólidas y con menor riesgo a través de aquella técnica, pero debemos conocer y tener muy claro que es lo que se va a investigar ya que se convierte en una guía para las decisiones trascendentales; e) Briefing: es el mapa que guía hacia donde se deben dirigir los esfuerzos comunicacionales, recoge toda la información de manera breve con el objetivo de poder establecer y ordenar las ideas creativas; f) Estrategia publicitaria: que permite establecer el concepto o techo comunicacional sobre el que gira el mensaje, es lo que se quiere transmitir al público, la esencia como tal a través de la cual se muestra la propuesta de valor. En el mundo de la publicidad esto es importante para el éxito de una campaña publicitaria; g) Tono: que puede ser racional o emocional, este depende del tipo de mensaje y el posicionamiento que se quiere generar; h) Mensaje: es lo que se quiere transmitir del producto o servicio a través de la promoción, pero en el marketing político se entiende como la información que el candidato ofrece y hace alusión a su concepto de campaña; i) Posicionamiento: es uno de los conceptos fundamentales para el diseño de una estrategia publicitaria, en donde se considera

el posicionamiento real que es la percepción que se tiene del producto o servicio y el deseado, el que se aspira tener con la ejecución de la campaña; j) Comportamiento del consumidor: para comunicar un anuncio se debe conocer al consumidor, identificar sus hábitos ¿a quién escucha? ¿qué ve? ¿con quién habla? ¿cómo compra? ¿por qué compra? Es importante considerar que un producto o servicio se vende en el momento que da solución a un problema o satisface una necesidad (Paladines, 2021).

3. Metodología

La metodología utilizada fue cualitativa y cuantitativa con un enfoque exploratorio. Este tipo de investigación utilizada busca proporcionar una visión general de la temática. El enfoque ayuda a construir definiciones y tratar de entender la mecánica de los objetivos a partir de los datos subjetivos (cualitativos) y objetivos (cuantitativos) que se realiza a través de diferentes técnicas de investigación.

El planteamiento de esta investigación, responde a algunas preguntas: ¿Por qué es importante el cibermarketing político y electoral en la actualidad? ¿Cuál es el rol de la comunicación 2.0 en la política ecuatoriana? ¿Qué precepción tienen los jóvenes ecuatorianos respecto al cibermarketing político y electoral? ¿Qué estrategias comunicacionales utilizan para llegar al electorado?

El artículo tiene como objetivo analizar el uso del cibermarketing en la campaña política de Andrés Arauz durante las elecciones presidenciales de 2021, en contraste con las estrategias utilizadas por Lenín Moreno en el 2017, a fin de comprender si hubo cambio de las mismas durante la pandemia en el electorado juvenil. Para el diseño se utilizó técnicas e instrumentos como entrevistas a expertos en comunicación política, que permitió la validación de algunas teorías que se tenían presentes respecto al uso y percepción de la imagen del candidato en las redes sociales y también entender las tácticas aplicadas en el mundo del social media. También encuestas dirigidas a jóvenes entre 21 a 29 años de edad en varias provincias de Ecuador, considerados centennials y millenials.

Además de las técnicas antes mencionadas, también se utilizaron fuentes gubernamentales como la página web del Consejo Nacional Electoral y del Instituto Nacional de estadística y Censos para poder validar la información, en este caso del electorado, y así poder contrastarla verazmente.

3.1. Metodología cualitativa

En la parte cualitativa, a través del programa ATLAS.ti 9 se determinaron ciertos patrones en ideas y conceptos que coinciden o refutan en las opiniones y respuestas de los expertos entrevistados. Estos fueron:

- Techo Político.
- Medios ATL y BTL.
- Estrategias y tácticas de comunicación política.
- Medios Sociales.
- Las redes sociales son el medio, no un fin.
- Casusas sociales - jóvenes.

- Segmentación del electorado.
- Liderazgo en redes sociales.
- Uso y avance de redes sociales.
- Publicidad Política.
- Percepción y conocimiento del tema.
- Diferencias entre comunicación y marketing político.
- Diferencias entre marketing político y electoral.
- Vocación y convicción para el sufragio.

En primer lugar, se cargaron las entrevistas al programa, posterior a ello se crearon las siguientes etiquetas y citas para el respectivo análisis.

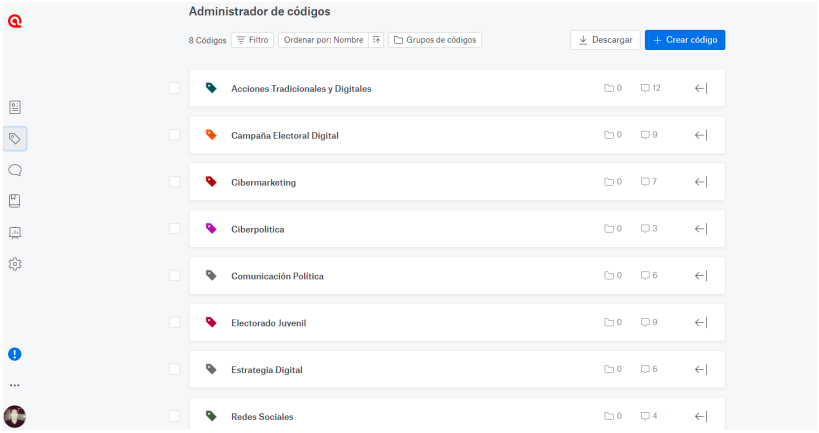


Gráfico 1 – Códigos, citas, etiquetas (Versión gratuita, ATLAS. ti 9)

3.2. Metodología cuantitativa

Se procedió a cruzar las variables y analizar el contenido generado para contrastar el objetivo planteado con los datos a través de un procedimiento estadístico, es decir, se descargaron las tablas y gráficos en el informe final de la encuesta en línea.

El instrumento utilizado fue un cuestionario online de 21 preguntas cerradas que a través de un procedimiento estadístico se descargaron las tablas y gráficos donde se obtuvo información para poder cumplir con el objetivo que contempla conocer la percepción y opinión de los jóvenes entre 21 a 29 años de edad, con respecto a las estrategias de comunicación utilizadas por los partidos de los candidatos presidenciales Andrés Arauz (2021) en contraste con la de Lenín Moreno (2017). Se procedió a escoger esta población debido a que es el primer rango de edad categorizado como joven que sufragó en las dos elecciones de 2017 y 2021, además de ser uno de los más activos en redes sociales según las evidencias presentadas en el marco teórico.

3.3. Muestra

Para la muestra se utilizó un subconjunto de toda la población que respecta al padrón electoral y los participantes fueron elegidos al azar, considerando que todos tenían la misma probabilidad de ser seleccionados debido al tipo de muestreo. Según el calendario del Consejo Nacional Electoral, participaron en los comicios 2021 para presidente de la república, asambleístas y parlamentarios andinos un total de 13 099 150 electores. De estos, 12 688 911 son ecuatorianos habilitados a nivel nacional, y 410 239 en el exterior. Además, 6 466 855 son hombres y 6 632 295 mujeres, según las cifras recabadas por el órgano electoral. A su vez, según las proyecciones del Instituto Nacional de estadísticas y Censos INEC (2019) para el año 2020, el total de jóvenes entre 21 a 29 años es de 2 600 610 que equivale aproximadamente al 20 %. La población obtenida es de 2 600 610 que comprenden la edad entre 21 a 29 años, la muestra es de 384 jóvenes de diferentes provincias y regiones al azar, de las cuales 202 fueron mujeres y 182 hombres, con un margen de error del 5%.

4. Resultados

A continuación, se presenta una tabla de la investigación con base a las entrevistas, encuestas y citas de autores:

	Entrevista a expertos	Encuesta a jóvenes de 21 – 29 años	Autores de textos, artículos
Techo político en las elecciones.	El aparataje mediático, al ser y no ser parte del gobierno de turno; a favor y en contra en las diferentes elecciones, fue algo que sin duda alguna coadyuvó al triunfo y derrota de los candidatos por la percepción y alcance que generó en los electores. Se utilizó un concepto base en la parte digital, el mismo estaba vinculado al nombre de Rafael Correa.	La percepción de los jóvenes es que el techo político fue muy fuerte y si tiene que ver en el triunfo de Lenín Moreno en 2017 y la derrota de Andrés Arauz en el 2021. El 14,1% lo asocia a Lenín Moreno al techo político comunicacional correísta y el 43% a Andrés Arauz.	"Las instituciones políticas son uno de los sujetos de creación de información más importante en la sociedad y sus informaciones son fundamentalmente de carácter político" (García, 2010). Aquí se puede argumentar que el techo político generado por ex presidente Rafael Correa, coadyuvó de manera positiva al triunfo de Lenín Moreno ya que dominaba todo el aparate público comunicacional al ser oficialista. Pero de manera negativa cuando aún con el nombre de Rafael Correa (Techo Político), no obtuvieron la victoria con Andrés Arauz.

	Entrevista a expertos	Encuesta a jóvenes de 21 – 29 años	Autores de textos, artículos
Los medios ATL y BTL	Sin duda alguna los medios ATL como la radio y televisión bajaron el protagonismo durante la pandemia, pero nunca dejarán de ser relevante. También las activaciones en medios BTL debido a la digitalización del mundo. El uso de medios sociales actualmente es importante para una excelente gestión del cibermarketing político y electoral.	Se consideran las preguntas 17 y 18 que hacen alusión a los medios por donde se enteraron de la publicidad política. Para Lenín Moreno el 59,2% mencionó por la televisión y 44,2% por rede sociales. Para Andrés Arauz el 70,3% por redes sociales y el 43,8% por televisión. Aquí se puede evidenciar como los medios digitales han tomado protagonismo absoluto. También el 43,7% respondió que la publicidad fue de gran ayuda.	Para tener una clara visión y conceptualización de los medios convencionales o AT L, son los principales porque acaparan tradicionalmente la mayor parte de las inversiones de los anunciantes. Engloban la prensa, radio, televisión, el cine y, desde 2001 el Internet. Los medios no convencionales/ BTL (Below the line), son aquellos menos tradicionales y acapara el marketing directo, publicidad en el punto de venta, patrocinio, regalos y objetos publicitarios, promociones, las relaciones públicas, ferias y exposiciones, etc., (Villamar, 2018).
Estrategias y tácticas de comunicación política digital.	Los binomios que alcanzaron los primeros lugares, sin duda alguna, utilizaron tácticas digitales para llegar al electorado más joven pero lamentablemente la mayoría de políticos aún piensan que las redes sociales son el fin, cuando es el medio.	El 81% respondió que la comunicación política es muy importante en el país, contrastado con el 43,7% que considera a la publicidad de gran ayuda; sin duda alguna, las estrategias y tácticas tienes un impacto negativo o positivo de manera permanente y más aún cuando llegan de manea digital.	En la actualidad se puede identificar en los distintos procesos electorales realizados en el mundo, que utilizan las “campañas de ataque”, planteadas desde una perspectiva profesional, técnica, pero sobre todo estratégica. Para grandes consultores como Durán Barba y Santiago Nieto, el objetivo de estas campañas es conseguir nuevos votos para nuestro candidato, y quitar votos a los adversarios que la estrategia aconseja debilitar (Pozo et al., 2013).
Causas sociales en los jóvenes y segmentación del electorado.	Es muy importante identificar y determinar un factor de causa social que se pueda vincular al electoral. Las redes sociales por su uso y consumo, ya vienen segmentadas. Por ejemplo, IG es más utilizado en jóvenes y TikTok en adolescentes, no es una regla, pero si un patrón.	Considerando el impacto que ha generado el uso de plataformas como TikTok que, según la encuesta, el 51,9% del público interactúa con ella. Se debe tomar en cuenta que aquella plataforma, más Instagram, son las principales difusoras del ciberactivismo y causas sociales.	Así, solemos encontrarnos con una noción generalista, que hemos citado como “políticas sociales”, que se refiere al conjunto de actuaciones administrativas e institucionales del poder público ante un conjunto amplio, diverso y relativo de problemas determinados como “sociales”, dentro de la modalidad del Estado de Bienestar (Fernández y Caravaca 2011, p. 4).

	Entrevista a expertos	Encuesta a jóvenes de 21 – 29 años	Autores de textos, artículos
Los consultores políticos en el Ecuador.	Actualmente son bien cotizados dentro y fuera del país debido a los resultados que han generado, grandes consultores y líderes de opinión que incluso fueron educados por los padres de esta ciencia en los EEUU. Durán Barba, Polibio Córdova, Mario Algarresta, Fernando Alvarado, etc.	Con las preguntas citadas con anterioridad se puede constatar que la mayoría de consultores políticos en el país pueden generar contenido que persuada o "enganche" al electorado a través de la publicidad política electoral.	Una consultora de larga experiencia no se hace demasiadas ilusiones sobre la originalidad; conoce muy bien las estrategias, los diferentes diseños de campaña, los mecanismos para levantar dinero, las argucias para debilitar al adversario y contestar oportunamente los contenidos de los avisos de televisión, radio y prensa, y no se preocupa de repetir sin rubor lo conocido (Bazante, et al., 2004).
Avance y uso de redes sociales	En comparación con la campaña del 2017, para el 2021, el uso de las redes sociales aumentó considerablemente por el contexto que ya conocemos. Por ejemplo, según estudios, en el Ecuador el acceso, frecuencia y digitalización del todo; ha aumentado y es por ello que plataformas como TikTok están escalando de manera exponencial. Las plataformas como Facebook, Instagram, TikTok y Twitter han permitido llegar de manera estratégica a un electorado joven que hace parte sustancial de su vida a las redes sociales.	Tomando en cuenta las preguntas 10, 11, 17, 18, 19, 20 y 21 de la encuesta que hacen alusión a las rede sociales; se detalla lo siguiente: el 91,4% del público usa Facebook, el 91,9% ha recibido publicidad política en redes sociales, el 44,2% se enteró de la campaña de Lenín Moreno a través de redes sociales, el 70,3% de Andrés Arauz por estos mismos medios, el 60% cree que Andrés Arauz priorizó su uso.	Según el artículo se manifiesta que la mercadotecnia BTL (Below the line) consiste en el empleo de formas de comunicación no masivas dirigidas a segmentos específicos, desarrollada para la promoción de productos o servicios mediante acciones que se caracterizan por su gran creatividad, sorpresa y sentido de oportunidad, creándose novedosos canales para comunicar mensajes publicitarios a un nicho de mercado específico (Villamar, 2018).

Gráfico 2 – Triangulación de Información

4.1. Análisis comparativo de la presente campaña electoral

Con el análisis del cibermarketing de lo que fueron las campañas políticas electorales de 2021 y 2017, cabe recalcar que, en las anteriores elecciones de 2017 según datos del Consejo Nacional Electoral, existieron 8 binomios presidenciales y el vencedor fue el candidato por el oficialismo Lenín Moreno en segunda vuelta con el 51,17 % que equivale a un total de 4.993.729 votos frente al 48,83% que equivale a 4.765.811 votos del opositor Guillermo Lasso.

En las elecciones 2021 existió una primera electoral con 16 binomios aprobados por el CNE y se suscitó una segunda vuelta electoral, aquello sucede cuando ningún binomio alcanza más del 50% en el padrón electoral. En Ecuador, como se mencionó anteriormente, si un binomio alcanza más del 50% de votos del padrón o un porcentaje mayor al 40% pero con una diferencia de 10 puntos respecto al binomio colocado en segundo lugar, gana automáticamente las elecciones. Durante los comicios de 2021 ningún binomio alcanzó los requerimientos y por ello se realizó una segunda vuelta electoral entre los dos presidenciables.

En las elecciones 2021 existió una primera vuelta electoral con 16 binomios aprobados por el CNE y se suscitó una segunda vuelta electoral, aquello sucede cuando ningún binomio alcanza más del 50% en el padrón electoral. En Ecuador, como se mencionó anteriormente, si un binomio alcanza más del 50% de votos del padrón o un porcentaje mayor al 40% pero con una diferencia de 10 puntos respecto al binomio colocado en segundo lugar, gana automáticamente las elecciones. Durante los comicios de 2021 ningún binomio alcanzó los requerimientos y por ello se realizó una segunda vuelta electoral entre los dos presidenciables.

4.2.11 principios de Goebbels vinculados a las elecciones presidenciales

Es interesante como estas acciones se las logró aterrizar en el cibermarketing con el apoyo de los medios ATL, y, aunque algunos son poco éticos, lograron una visibilización y posicionamiento en los candidatos.

Sobre lo expuesto por Pastor (2015) y el Observatorio de la libertado de prensa en América Latina, a continuación se presenta un contraste con base a algunos conceptos:

Principio de simplificación y del enemigo único: ya que adoptaron y desarrollaron una nueva idea individualizando al adversario para que sea el núcleo de toda comunicación, por ejemplo, cuando se creó el concepto de "Binomio de la Esperanza" y el enemigo único era Guillermo Lasso y su relación con Lenín Moreno y el feriado bancario.

Principio del método del contagio: ya que el candidato reunió a varios adversarios o políticas en su nombre, por ejemplo: gobierno del banquero, gobierno de Moreno, aristocracia, feriado bancario.

Principio de transposición: ya que cargaron sobre el adversario los propios errores o también es conocido con el concepto de que "Si no puedes negar las malas noticias, inventa otras para que distraigan". Todos los candidatos en la política ecuatoriana la usaron de parte y parte, es uno de los principios menos éticos pero muy utilizado a través de las fake news de parte y parte, por ejemplo: Venezuela, desdolarización, uso de migrantes con carteles por los dos bandos, etc.

Principio de exageración o desfiguración: ya que a cada anécdota o situación la convertían en una amenaza grave, por ejemplo: el uso de fondos propios para el financiamiento de la campaña electoral, era sinónimo de que el otro candidato estaba financiado ilegalmente o con aportaciones de privados con fines políticos.

Principio de la vulgarización: debido a que usaron propuestas populares que afectaron a las masas para concebir ciertas propuestas, por ejemplo, el acceso a la educación y recorte de presupuesto en la salud y educación.

Principio de orquestación: ya que usaron acciones comunicacionales o mensajes que se repitieron una y otra vez mediante varios medios, pero con el mismo concepto, por ejemplo, la frase "Regresará otro feriado bancario y ahí si seremos Venezuela".

Principio de renovación: ya que se utilizaron nuevos acontecimientos para tratar de cubrir uno anterior, así la sociedad ya no le interesaba cuando pasaba el mismo, por ejemplo, cuando el candidato fue involucrado falsamente al financiamiento ilegal de un grupo subversivo de Colombia, crearon el video de Don Medardo a la par o le brindaron mayor relevancia para que la masa discuta de algo cultural como la música ya que genera mayor impacto.

Principio de la verosimilitud: porque construyeron una idea a traes de varias fuentes o los llamados globoso sondas, por ejemplo, la frase "Andrés no mientas otra vez", que se compartió a través de varios medios ATL y BTL causando impacto en la sociedad. Una excelente estrategia, por cierto.

Principio de silenciación: ya que con frecuencia se ocultaron, silenciaron y callaron noticias del candidato contraatacando a su rival, por ejemplo, cuando mencionaron si el candidato estaba a favor del régimen de Nicolas Maduro y utilizaron el pretexto del Feriado Bancario.

Principio de la transfusión: ya que se utilizaron causas sociales como el activismo LGBTI, la xenofobia y el aborto para poder identificar nichos y generar el apoyo o ataque según la circunstancia.

Principio de la unanimidad: ya que se utilizó expresiones o acciones en nombre de toda una sociedad para generar un concepto de "todo el mundo piensa", por ejemplo, y aunque se repita "privatización de la salud porque lo escribió en su Plan de Trabajo".

Pero es interesante como estas acciones se las puede aterrizar en el cibermarketing con el apoyo de los medios ATL y aunque algunos son pocos éticos, lograron una visibilización y posicionamiento en los candidatos.

4. Conclusiones

La ciberpolítica parte del ciberactivismo y en la sociedad ecuatoriana aún no se tiene lo segundo, debido a que aún no hay una cultura política que respete el criterio ajeno y más aún si es a través de redes o medios sociales, en sí, de la comunicación 2.0. El marketing político en el país está avanzando y existen algunos referentes, que independientemente de su ideología política han sido protagonistas de algunas estrategias y triunfos electorales a nivel nacional e internacional.

Se determina que el electorado juvenil es vulnerable al cibermarketing y neuromarketing, y que solo ciertos medios ATL como radio y televisión, así como otras actividades tradicionales se siguieron utilizando en las dos campañas. Los jóvenes representan un porcentaje relevante en el padrón electoral. La ciberpolítica parte del ciberactivismo y Ecuador no posee una cultura política, pero el marketing político está avanzado con referentes como Jaime Durán Barba que ha protagonizado algunos triunfos electorales.

Entre los entrevistados que formaron parte del equipo que apoyó a la investigación, se involucraron a profesionales del tema, académicos, y empresarios que se dedican al marketing político que han estado vinculados a las campañas electorales del país; pero lo interesante fue como se pudo contrastar información respecto a los medios digitales en las campañas electorales con la opinión o percepción que tienen las personas vinculadas con aquel proceso. Para dar una explicación más exacta, se cita un ejemplo que ocurrió durante la entrevista al Dr. Fernando Alvarado Espinel, quien se involucró en las dos elecciones con el tema de comunicación. Según sus palabras: "Muchas veces las personas piensan que el mensaje debe ser pensado para difundir, pero no para impactar, suena fácil de escucharlo, pero difícil de asimilarlo" (Alvarado, 2021).

La comunicación tradicional a través de los medios convencionales es costosa y poco viable en la actualidad, aquello también es un punto en contra para el segmento que día tras día ha venido disminuyendo en su uso, incluso la pandemia sentenció el uso de la publicidad ATL, por decirlo así. Cabe mencionar que el país tiene una política de asignación de fondo económicos para las campañas electorales, en el año 2017 existieron 8 binomios y en el 2021 fueron aprobados 16 para participar en las elecciones generales, a su vez el presupuesto de promoción aprobado, en el año 2017 fue de $24´058.693,88 bajo la presidencia del Dr. Juan Pablo Pozo Bahamonde; en cambio en el 2021 el organismo electoral a través de la Mgtr. Diana Atamaint aprobó 20´327.773 para contratar espacios en televisión, radio, prensa escrita y vallas publicitarias. Aquello demuestra el apoyo respecto a financiación que nuestro país tiene como política pública a través de su organismo electoral CNE, y que en muchas ocasiones es una cortina de corrupción debido a los números no tan claros. En el 2017 se registraron 856 proveedores, pero fueron aprobados solo 612 y es interesante como en el año 2017 el mayor número de estos proveedores registrados fueron de radios y en última posición se encuentran las vallas. Sin duda alguna aquella impresión de los medios ATL y BTL que se generaron en la campaña presidencial 2017, no es la misma del año 2021, pero permite analizar y brindar una lectura holística a lo que es el cibermarketing, tecnopolítica o ciberactivismo hoy en día sin dejar de lado el protagonismo de los medios tradicionales. Para las elecciones del año 2021 se evidenció un incremente absoluto del consumo comunicacional digital debido a las restricciones que obligaba la pandemia COVID-19 y resulta interesante porque al realizar el contraste con los comicios anteriores, la caída de ciertos medios ATL (no todos) generó su disminución y por ello su uso de manera drástica.

En la investigación cualitativa se afirma que el país es un campo atractivo para el marketing político y electoral, ya sea para campañas nacionales o internacionales, lo que se consolida gracias a los expertos ecuatorianos que se han preparado dentro o fuera de nuestro país. Grandes referentes han estudiado en universidades que son cuna de esta ciencia en los EEUU, permitiendo ser un centro de atención cuando se trata de tiempos electorales, uno de nuestros mayores exponentes es el ya mencionado Jaime Durán Barba, quien llevó a la presidencia gracias a sus estrategias y tácticas a Mauricio Macri en Argentina y Guillermo Lasso en Ecuador.

En el año 2021 los candidatos políticos no vendieron tantas propuestas como en las elecciones anteriores, considerando que en el 2017 el concepto general fue si se seguía

o no con la Revolución Ciudadana, y es impresionante, ya que existieron 16 binomios presidenciales. Entre las acciones o estrategias más utilizadas del 2021 se identifican:

- Desacreditación de candidatos.
- Manipulación de datos.
- Enemigo único
- El miedo en masa

Es interesante como estas acciones se las puede aterrizar en el cibermarketing para lograr una visibilización y posicionamiento en el candidato. El identificar los "11 Principios de Goebbels" que se evidenciaron en las campañas electorales 2021 y 2017; cabe mencionar que aquellas leyes fueron creadas por el Joseph Goebbels, quien se desempeñó como Superministro para la Ilustración Pública y Propaganda NAZI.

Referencias

ATLAS ti. 9. *El programa de investigación y análisis de datos.*

Bazante, V., Espín, H., Echeverría, L., & Rodríguez, J. (2004). Carta a nuestros lectores. *Revista Chasqui*, 85. https://bit.ly/3xjn9Tk

Caballero, R. (2016). Ciberpolítica: Las nuevas formas de acción y comunicación políticas. *Comunicación y sociedad,* (25), 291-296. https://bit.ly/3u40WqO

Cueva, M. J. (2008). *Modelo para construir una imagen pública sólida de un candidato, basado en el marketing político y en estrategias de comunicación integral.* [Tesis de pregrado, Universidad de las Américas]. Repositorio Institucional UDLA.

CNE. (2017). *Elecciones Generales 2017*. https://bit.ly/3EIbZLm.

CNE. (2021). *Resultados de datos 2021. Bases de datos y estadísticas*. http://cne.gob.ec/es/estadisticas/bases-de-datos

CNE. (2021). Resultados Preliminares 2021. Sistema Informático de Escrutinio. https://resultados.cne.gob.ec

Fernández, S., & Caravaca, C. (2011). La política social. Presupuestos teóricos y horizonte histórico. Aposta, *Revista de Ciencias Sociales*. 50, 1–46.

García, P. (2010). *La comunicación Política: Estrategias de comunicación en la campaña del Ing. Paúl Carrasco para la prefectura del Azuay 2009.* [Tesis Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Universidad Politécnica Salesiana repositorio. https://bit.ly/3DTDxfL.

Gelpi, R. (2018). *Política 2.0: las redes sociales (Facebook y Twitter) como instrumento de comunicación política. Estudio: caso Uruguay.* [Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. Universidad Complutense de Madrid Repositorio Institucional UCM.

INEC. Instituto Nacional de estadísticas y Censos (2019).

Observatorio de la Libertad de Prensa en América Latina. https://www.infoamerica.org/teoria/goebbels1.htm.

Paladines, F. (2012). *Gestión de la comunicación de la marca en las redes sociales - Estudio de tres casos de campañas con facebook en Ecuador*. [Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela]. Universidad de Santiago de Compostela Repositorio Institucional USC.

Paladines, F. (2021). Itinerario 2. Comunicación Organizacional: *Publicidad*. Ediloja Cía. Ltda.

Pastor, J., (2015). 11 Principios de Goebbles aplicados al copywriting. https://bigbangconversion.com/blog/los-11-principios-de-goebbels-aplicados-al-copywriting/

Pozo, J., Dávila, P., Cisneros, F., & Pólit, E. (2013). Cuaderno de Capacitación Electoral (1.a ed.). *El Telégrafo*. https://bit.ly/2ZlBmTj

Villamar, M. (2018). *La construcción de la marca por los MEDIOS ATL y BTL*. https://bit.ly/3pgVTS3

Este estudio se desarrolló dentro de las líneas de investigación del Grupo de Investigación Gestión de Comunicación Estratégica del Departamento de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Técnica Particular de Loja y del Observatorio de Comunicación UTPL.

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

Recebido/Submission: 20/05/2022
Aceitação/Acceptance: 22/07/2022

Validación del Instrumento aplicado en comunidades del Ecuador para conocer la factibilidad técnica en eficiencia energética a través de sistemas fotovoltaicos

Washington Xavier Garcia-Quilachamin[1], Raúl Eduardo Largacha-Córdova[2], Juan Miguel Cedeño-Villaprado[3], Alexieva Tatiana-Alexievna[4], Jonny Alexander Mendoza-Zambrano[5]

profegarcia501@gmail.com; raul.largacha@ulean.edu.ec; miguel.cedeno@uleam.edu.ec; tatiana.alexievna@uleam.edu.ec; jonnymend2010@gmail.com

[1] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Manta, 130210, Ecuador.

[2] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Manta, 130214, Ecuador.

[3] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Manta, 130210, Ecuador.

[4] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Manta, 130210, Ecuador.

[5] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi, Manta, 130214, Ecuador.

Pages: 392-404

Resumen: El uso de tecnologías asociadas a la eficiencia energética con respecto a sistemas fotovoltaicos, está ganando terreno en nuestro medio, por lo que el objetivo de estudio fue validar un instrumento con referencia al análisis de los datos obtenidos sobre la situación en el conocimiento, aplicación y gestión de las instalaciones eléctricas como control automático de un sistema fotovoltaico y su mejora en la eficiencia energética en Comunidades del Sector Rural. Se realizó un estudio de campo, sobre la base de una encuesta aplicada a 313 personas que residen en 12 barrios y desarrolló un análisis factorial exploratorio, también un análisis factorial confirmatorio de los datos obtenidos. Se obtuvo un resultado del análisis de componentes principales con una matriz de transformación de factores (0,844). Se concluye que al emplear el test de KMO y esfericidad de Bartlett, con un rango de correlación ≥ 0.8 entre reactivos fue factible y viable.

Palabras-clave: Tecnologías, sistemas fotovoltaicos, instalaciones eléctricas, eficiencia energética, análisis factorial.

Validation of the Instrument applied in communities of Ecuador to know the technical feasibility in energy efficiency through photovoltaic systems

Abstract: The use of technologies associated with energy efficiency with respect to photovoltaic systems is gaining ground in our environment, so the objective of the study was to validate an instrument with reference to the analysis of the

data obtained on the situation in the knowledge, application, and management of electrical installations such as automatic control of a photovoltaic system and its improvement in energy efficiency in Communities of the Rural Sector. A field study was carried out, based on a survey applied to 313 people residing in 12 neighborhoods, and an exploratory factor analysis was carried out, as well as a confirmatory factor analysis of the data obtained. A principal component analysis result was obtained with a factor transformation matrix (0.844). It is concluded that when using the KMO and Bartlett's sphericity test, with a correlation range ≥ 0.8 between reagents, it was feasible and viable.

Keywords: Technologies, photovoltaic systems, electrical installations, energy efficiency, factorial analysis.

1. Introducción

Las energías renovables son todo tipo de energía que puede producirse de forma continua gracias a recursos que se consideran inagotables, es decir, se renuevan continuamente, a diferencia de los combustibles fósiles (recursos no renovables) que existen en una cantidad limitada y que son agotables (Schallenberg et al., 2008).

El escritor y científico Badii M.H. (Badii, Guillen, & Abreu, 2016), afirma que la energía renovable, al ser un recurso prácticamente ilimitado evita la contaminación ambiental. La gran parte de energía renovable proviene directamente y en muchos casos indirectamente de los rayos solares por lo que es un factor primordial para considerar al momento de elegir algún tipo de energía.

Como podemos analizar, la energía renovable es un recurso factible, por lo que los autores (Robles Algarin & Rodríguez Álvarez, 2018) indican que en varias regiones del planeta se impulsa el uso de energía renovable a través de políticas de Eficiencia energética que reducen los valores de adquisición y se refleja en los costos-beneficios finales.

Un claro ejemplo de energía renovable es la energía solar térmica, y esta a su vez, es el uso directo de la energía solar aplicada a captadores de temperatura que distribuyen la energía para su respectivo uso.

Con este preámbulo, Los autores (Navntoft & Cristófalo, 2019), enfatizan que "el sistema de energía solar térmica se aprovecha de los rayos solares para luego ser transformada, almacenada y después usada para diferentes fines. La energía del sol llega a la atmósfera y posteriormente a la superficie terrestre, aproximadamente el 50% de energía del sol queda en la tierra para su uso siendo este uno de los generadores de energía renovable más abundante. Los sistemas solares térmico se componen de dos partes esenciales, el colector y el tanque acumulador. El colector es el encargado de transformar la energía solar en calor y ese a su vez comienza a elevar la temperatura de fluidos que circulan dentro de estos, sean agua o aire, aparte, el tanque acumulador sirve como recipiente el cual almacena todo ese calor para ser destinado a su correcto uso".

Así también, los autores (Mazón, Martínez, & Martínez, 2009), manifiestan que "la región de Latinoamérica cuenta con energía solar fotovoltaica que puede ser implementada como energía renovable en la mayoría de sus actividades económicas y sociales", también recalca que, "a diferencia de algunos continentes como el europeo, nosotros si contamos con este recurso de forma fuerte y abundante. Ecuador al encontrarse en una

zona tropical cumple con los requisitos antes mencionados, al recibir rayos solares de forma abundante, tanto en las zonas de la costa como en la sierra, en la costa en donde en muchos casos los rayos solares pueden generar temperaturas muy altas y en la sierra a su vez por su altitud geográfica." En el país no se ha impulsado significativamente la instalación de paneles fotovoltaicos, siendo contradictorio ya que esto es un gran beneficio y alivio para la población, ya sean monetarios o ambientales.

Con respecto a Ecuador, la Agencia de Regulación y Control de Electricidad, buscando apoyar el desarrollo de la matriz energética y, según la ley, los ecuatorianos tienen que solicitar a esta agencia el permiso para la instalación de una red interconectada a la luz convencional (Corporación Nacional de Electricidad Empresa Pública) (ARCONEL, 2018).

En la prestación del servicio eléctrico, este se encuentra dirigido a los abonados: residenciales, comerciales, industriales y especiales, quienes reciben el servicio actualmente a través de 20 empresas concesionarias a nivel nacional. Actualmente, tiene como áreas de concesión; la parte correspondiente a la zona costera y sierra central del Ecuador.("CNELEP," 2018)

El Ministerio de Electricidad y Energías Renovables de Ecuador, ha identificado varios problemas como la ineficiencia en el uso de la energía en el sector eléctrico o constantes riesgos de abastecimiento en varias zonas del país, la caída de la producción petrolera, considerada solución a priori es el cambio en la matriz energética del país, desde procesos simples como la introducción masiva de focos ahorradores, hasta la instalación de nuevas tecnologías de producción de energía como los biocombustibles y paneles solares para electrificación y calefacción. (Reg.Ofic.OrganoGobiernoEcuador, 2019)

La Ley Orgánica de Servicio Público de Energía Eléctrica ecuatoriano define que pequeños emprendimientos fotovoltaicos, conectados a las redes de distribución, pueden generar energía para el consumo propio y los excesos para la comercialización por medio de la red eléctrica. Según los autores (Muñoz-Vizhñay, Rojas-Moncayo, & Barreto-Calle, 2018), contextualizan que, "las empresas eléctricas distribuidoras con fundamento en la nueva norma deberán facilitar y agilizar la participación de la generación repartida y llevar a cabo actividades de validación técnica, para asegurarse que no se produzcan restricciones en la red eléctrica y su verificación".

Según (ARCONEL, 2018) manifiesta que "Ecuador es un país con un alto potencial de energías renovables y ha empezado a cambiar drásticamente su visión de energías primaria, definiendo planes energéticos y promoviendo incentivos a la generación de energía mediante el uso de energías renovables".

El Banco mundial como organismo de regulación e información realizó un informe que reafirma que en el planeta la cantidad de personas que no cuentan con acceso a la electricidad sufrió un descenso de 1200 millones en el año 2010 pasando en el año 2019 a una cantidad de personas de aproximadamente 759 millones, esto quiere decir que hubo una aceleración del 63% de la población y esto se atribuye a la electrificación mediante soluciones innovadoras y descentralizadas en base con las energías renovables, aunque con la disposición de las políticas actuales y además proyectadas, y debido a los impactos causados por la crisis incitada por el COVID -19, se proyecta que el 87% de las personas seguirán sin tener acceso a la electricidad en 2030.

A partir del año 2020, durante la crisis post COVID 19 las energías renovables han argumentado ser más rentables y dinámicas que otras del sector energético, por lo que el continuo desarrollo de las tecnologías y diferentes combinaciones de estos en casas, oficinas y áreas determinadas, según los autores , (Hurink, Molderink, Smit, Bakker, & Bosman, 2011), consideran que el método desarrollado tiene que ser genérico para verificar la calidad de la tecnología, siendo la aplicación de un dispositivo que permita la conectividad con los sistemas de iluminación y utilizado en varios escenarios que permita una eficiencia de energía en electricidad

Por todo lo expuesto, en este estudio se ha considerado analizar el sistema de suministro de demanda para viviendas, utilizando sistemas eléctricos renovables de pequeña escala situados cerca del usuario, con conexión a la red eléctrica y para lo cual se considera como objetivo de estudio validar un instrumento con referencia al análisis de los datos obtenidos sobre la situación en el conocimiento, aplicación y gestión de las instalaciones eléctricas como control automático de un sistema fotovoltaico y su mejora en la eficiencia energética en Comunidades del Sector Rural, el cual se lo desarrollo a través de un estudio de campo con la finalidad de obtener información.

Este estudio se desarrolla en relación con los sistemas fotovoltaicos como tecnología adoptada en los sistemas de iluminación, su consumo en eficiencia energética. Así, también en la Sección 2, se describe una metodología que comprende la manera de como se ha desarrollado el presente estudio, los participantes involucrados, instrumento, análisis estadístico, aplicación exploratoria. La Sección 3, detalla los resultados encontrados a través del análisis factorial son mostrados en tablas estadísticas, los cuales fueron analizados considerando los datos más relevantes del presente estudio y que se los validó mediante el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science); finalmente se describe las conclusiones alcanzadas en esta investigación.

2. Metodología

2.1. Recolección de datos

Para el desarrollo y análisis con relación a la limitada aplicación de sistemas fotovoltaicos y contar con información que pudiera servir de base para proponer este instrumento, esta investigación se basó en un estudio de campo realizada en 12 barrios rurales ubicados en un Cantón de la provincia de Manabí, República del Ecuador, para lo cual se completó un total de 313 encuestas, realizadas a familias de mencionado Cantón.

La recolección de datos estuvo dirigida a las personas (Obreros, empleados, comerciantes, pescadores, doméstica y otros) que residen en el sector rural de la Provincia en la cual se desarrolló la encuesta. Este estudio está contemplado en el análisis de los datos obtenidos sobre la situación en la usabilidad, instalación e implementación de las instalaciones eléctricas como control automático de un sistema fotovoltaico y su mejora en la eficiencia energética en Comunidades del Sector Rural de la Provincia de Manabí.

2.2. Instrumento

El cuestionario de 14 reactivos fue desarrollado en dos bloques temáticos, el primero se refiere a los datos personales y labores del encuestado. El segundo consta de preguntas

asociadas a la eficiencia energética en sistema de iluminación, con el objetivo propuesto en este estudio y establecido en las comunidades rurales involucradas a fin de determinar si se utilizan este tipo de sistema fotovoltaico; así también esta segunda parte se basó en tres dimensiones: conocimiento, aplicación y gestión.

En todos los casos, las personas de cada sector respondieron el cuestionario utilizando una hoja de lectura diseñada para el tipo de respuesta requerida. La recolección y tabulación de datos obtenidos en las hojas, como la generación de los archivos para el respectivo análisis de datos fue realizado por los autores. Con base en la información proporcionada por la lectura de las hojas de respuesta se confeccionaron para su análisis las bases de datos correspondientes, tanto en formatos Excel como SPSS.

2.3. Análisis estadístico

En este estudio se emplea el análisis factorial (AF), el cual es un modelo estadístico que representa las relaciones entre un conjunto de variables. Por lo que se considera en esta investigación a los autores (Ferrando & Carrasco Anguiano, 2010), quienes manifiestan que estas relaciones pueden considerarse a partir de una serie de variables no observables (latentes) denominadas factores, siendo el número de factores substancialmente menor que el de variables.

Para este análisis se utilizó como técnica el análisis factorial exploratorio (AFE), las dimensiones y números de reactivos establecidos, los cuales se los validó mediante el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science), considerando a los autores (Martínez & Sepúlveda, 2012) y (Garcia-Quilachamin, Santana, & Pro-Concepción, L. Salazar-Richard, 2019), lo que permitió que los resultados sean fiables.

Según los autores (Guti, 2019), mediante el AFE la variabilidad de las puntuaciones de un conjunto de variables se determina por un número más reducido de dimensiones o factores. De este modo, una gran cantidad de ítems de test puede reducirse a un número pequeño de factores o dimensiones (aptitud verbal, extraversión) que confieran un significado teórico a la medición. Cada uno de estos factores agrupa a los ítems intercorrelacionados que son relativamente independientes de los restantes conjuntos (factores) de ítems.

Se considera a los autores (Quindemil & Rumbaut, 2019), quienes mencionan que, para determinar la validez de constructo con relación al cuestionario, se desarrollen pruebas de análisis factorial complementarias. Por lo que se aplica un Análisis de Componentes Principales (CP) que cubre el objetivo de demostrar la estructura unívoca que presenta el conjunto del cuestionario dirigida hacia la medida de un Rasgo Latente. En nuestra investigación se considera los sistemas fotovoltaicos aplicados a los sistemas de iluminación con criterio en eficiencia energética, por lo que se expresa mediante una determinada combinación lineal de las variables contenidas en el cuestionario.

Considerando las dimensiones de los reactivos establecidos, se obtuvo un coeficiente de correlación >0.5 como resultado factible en relación con el análisis factorial exploratorio realizado a los datos obtenidos en la encuesta, la que se aplicó en 12 barrios rurales ubicados en un Cantón de la provincia de Manabí, República del Ecuador.

2.4. Aplicación exploratoria en el documento

Para demostrar la fiabilidad y validez de los reactivos propuestos en la encuesta se procede a desarrollar pruebas de Análisis Factorial considerando a los autores (Guti, 2019) y (Martínez Romero, Gámez Guillén, Ordoñez Camacho, & Mayorga Fernandez, 2020), estas pruebas se las realizó en el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science), mediante el cual se aplica un análisis de componente principales para reducir el número de variables y así ir limitando las variables que tienen mayor relación entre sí, considerando que, cuanto mayor sea la variabilidad de los datos, mayor es la información obtenida. Los procedimientos realizados nos permitió determinar una validación de los datos generados, considerando a los autores (Mazón et al., 2009), (Anchundia-Santana, Sánchez-Cano, García-Quilachamin, & Mantuano, 2021) y (Serrano Rodríguez, Amor Almedina, Guzman Cedeño, & Guerrero-Casado, 2020).

Previo al análisis de componentes principales, se realizó las pruebas estadísticas de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) y la esfericidad de Bartlett, considerando a los autores (Herrera & De Jesús Rahmer, 2018) y [20](Valencia, 2020), los cuales relacionan los coeficientes de correlación y evalúan la aplicabilidad del análisis factorial de las variables en cuestión, respectivamente; para esto se considera que cuanto más cerca estén de 1, los valores obtenidos en el test de KMO, quiere decir que el análisis es factible; en el estudio desarrollado se tomó los valores mayores a 0.5; es decir, que mientras los datos obtenidos estén en el rango de ≥ 0.8, nos indica que existe una alta intercorrelación entre las variables y el análisis factorial resulta factible, como lo considera el autor (Stratton, 2014).

3. Resultados

De un total de 313 encuestas, realizadas a familias de mencionado Cantón, se encontró resultados en relación con el conocimiento sobre sistemas fotovoltaicos utilizados para el control de los sistemas de iluminación y también, se referencia que el porcentaje de respuestas estaba en un balance entre un conocimiento bajo y regular. Con relación a la aplicación de estas innovaciones en las comunidades rurales involucradas, se llegó a un resultado poco favorable, de acuerdo con los datos obtenidos en la encuesta realizada, se pudo constatar que más del 90% de los encuestados respondieron que en el área en la que residen no cuentan con sistemas fotovoltaicos asociados a sistemas de iluminación. Así también, en relación con gestión, se encontró el 97% como predisposición factible y viable por parte de las personas encuestadas, ya que respondieron de manera favorable a que consideran se les capacite en el uso de métodos y tecnologías con criterio en eficiencia energética aplicada a los sistemas de iluminación, siendo estos conocimientos aplicados en sus hogares.

3.1. Análisis factorial exploratorio

Con relación al análisis factorial realizado a la segunda parte de la encuesta que se aplicó en las instituciones públicas en 12 barrios rurales ubicados en un Cantón de la provincia de Manabí, República del Ecuador, se consideró que para llegar a un resultado definitivo y dejar establecidos los reactivos que se correlacionan entre sí, en relación a eficiencia energética en sistemas de iluminación, se desarrolló en tres fases: la primera(conocimiento), en la cual se extrajo 4 reactivos que tenían un coeficiente de correlación por debajo de 0.5, según lo manifiesta el autor (Guti, 2019); la segunda

fase(gestión), se extrajeron 3 reactivos más en vista el resultado de correlación no entraba en el rango establecido; y en la tercera fase(aplicación), luego de haber suprimido 7 reactivos (de los 11 considerados en la segunda parte de la encuesta), quedaron un total de 4 reactivos con un coeficiente de correlación >0.8, lo cual determina que el análisis factorial es factible como lo consideran (Quindemil & Rumbaut, 2019).

3.2. Resultados y análisis de la primera fase

En la fase 1, se ingresan los 11 reactivos de la segunda parte de la encuesta en el programa SPSS, con la finalidad de realizar la reducción de dimensiones y el análisis factorial, dentro del cual se aplica el test de KMO y esfericidad de Bartlett. Se consideró como referencia el rango de correlación ≥ 0.8 entre reactivos, posterior a esto, se le aplica el análisis de componentes principales, el cual muestra la correlación que existe entre las variables ingresadas. Los resultados obtenidos permiten demostrar que el análisis es factible, debido a que, dentro de las pruebas de KMO se demuestra que el estudio se encuentra dentro del rango establecido y en Bartlett se determina que las correlaciones entre las variables son distintas de cero, es decir que si hay correlación entre ellas. (0.825). Ver Tabla 1.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,825
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	4506,249
	Gl	55
	Sig.	0,000

Tabla 1 – KMO y prueba de Barlett

En la Tabla 2, se muestra el cuadro de la matriz de componentes rotados, en la cual se obtiene que todas las variables tienen una correlación entre sí, pero tomando en cuenta que este estudio se consideró un rango de ≥ 0.8, por tal razón las correlaciones menores a tal magnitud fueron extraídas del análisis.

	Componente			
	1	**2**	**3**	**4**
¿La casa en la que usted vive es?	0,100	0,290	0,912	0,091
¿De qué tipo de construcción es la casa donde usted vive?	0,774	0,208	0,064	0,548
¿Cuál es su principal actividad?	0,332	0,412	0,443	0,683
¿Está usted conforme con el consumo facturado por cnel en sus planillas?	0,385	0,851	0,149	0,128
¿El servicio de suministro de electricidad es?	0,449	0,727	0,351	0,104
¿Las instalaciones eléctricas son?	0,581	0,616	0,384	0,186
¿Los circuitos eléctricos de alumbrado y tomacorriente en su casa son?	0,881	0,249	0,076	0,306
¿Son frecuentes los cortocircuitos en su casa?	0,301	0,086	0,009	0,922

	Componente			
	1	2	3	4
¿El uso que usted le da a la energía eléctrica es?	0,112	0,227	0,934	0,058
¿Qué temas relacionados con instalaciones eléctricas de bajo voltaje les interesaría recibir?	0,818	0,453	0,187	0,178
¿Le interesaría que se realice un estudio de factibilidad técnica para la instalación de energía eléctrica a través de la luz solar?	0,123	0,825	0,364	0,192

Tabla 2 – Matriz de componentes rotados

En esta primera fase se describe que, de los 11 reactivos obtenidos y analizados, 4 de ellos resultaron con una correlación menor al valor establecido, por lo que se establece a realizar una segunda fase, dentro del cual no constarán los reactivos extraídos.

Los reactivos extraídos son aquellos que están resaltados de color negro y se los describe en la Tabla 2.

Para culminar esta primera fase, se observa que en la matriz de transformación de los componentes si existe relación entre cada uno de los factores. Ver Tabla 3.

Componente	1	2	3	4
1	0,579	0,589	0,421	0,375
2	-0,478	0,244	0,715	-0,448
3	-0,217	-0,541	0,459	0,670
4	-0,624	0,549	-0,317	0,458

Tabla 3 – Matriz de transformación de los componentes

3.3. Resultados y análisis de la segunda fase

Considerando el análisis de la primera fase, en el que se no se consideraron 4 variables se procedió a realizar el segundo procedimiento, en la que se obtiene una correlación menor a la que se estableció y en la que se considera máxima verosimilitud como análisis. También se descarta los reactivos restantes que no están dentro del rango de correlación y se activa la opción del gráfico de sedimentación para determinar cuántos factores se retienen luego de la primera fase. A continuación, en esta etapa se demuestra nuevamente que hay correlación entre las variables, en vista hay un mayor rango establecido (0.844) como resultados de KMO y descritos en la Tabla 4.

En esta segunda fase se considera el gráfico de sedimentación, el cual permite determinar cuántos factores deben retenerse. De manera típica, el gráfico muestra la clara ruptura entre la pronunciada pendiente de los factores más importantes y el descenso gradual de los restantes. Otro método de determinar cuántos factores hay que retener, es utilizando el criterio de Kaiser, que consiste en conservar los factores, en donde su autovalor asociado sea mayor a 1.

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,844
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1650,900
	gl	21
	Sig.	0,000

Tabla 4 – Segundo resultado de KMO y prueba de Bartlett

En la matriz de factores rotados, se muestran las correlaciones que tienen entre sí las variables y de acuerdo con esto, se volvieron a analizar y se encontró que todas se encuentran dentro del rango especificado que es ≥ 0.8 y que se los muestra resaltados de color en la Tabla 5.

	Componente	
	1	2
¿La casa en la que usted vive es?	0,104	0,937
¿Está usted conforme con el consumo facturado por cnel en sus planillas?	0,880	0,502
¿Los circuitos eléctricos de alumbrado y tomacorriente en su casa son?	0,903	0,154
¿Son frecuentes los cortocircuitos en su casa?	0,834	-0,037
¿El uso que usted le da a la energía eléctrica es?	0,068	0,922
¿Qué temas relacionados con instalaciones eléctricas de bajo voltaje les interesaría recibir?	0,861	0,335
¿Le interesaría que se realice un estudio de factibilidad técnica para la instalación de energía eléctrica a través de la luz solar?	0,465	0,894

Tabla 5 – Matriz de componentes rotados segunda fase

3.4. Resultado final

Luego de haber extraído 4 reactivos en las dos fases anteriores, se demostró que las 7 variables restantes se correlacionaron entre sí, demostrando que el análisis de reducción de dimensiones llegó hasta esta instancia, por lo que no se puede eliminar ninguna variable, debido a que todas cuentan con un coeficiente de correlación ≥ 0.8, lo que indica que todas tienen una fuerte correlación entre ellas.

En la Figura 1, se muestra el gráfico de sedimentación en el cual se describe cuántos factores se retienen en esta fase. En la fase uno, se mostraron 6 factores en la matriz rotada; luego de haber extraído las cuatro variables que no cumplían con el rango propuesto, se redujo el número de factores en la fase dos

Después de haber obtenido el gráfico de sedimentación, se describe la matriz de factores rotados y se determina que existe una alta correlación entre ellos, dejando claro que ya no es necesario realizar un análisis adicional, en razón que todas las variables se encuentran en el rango de correlación establecido.

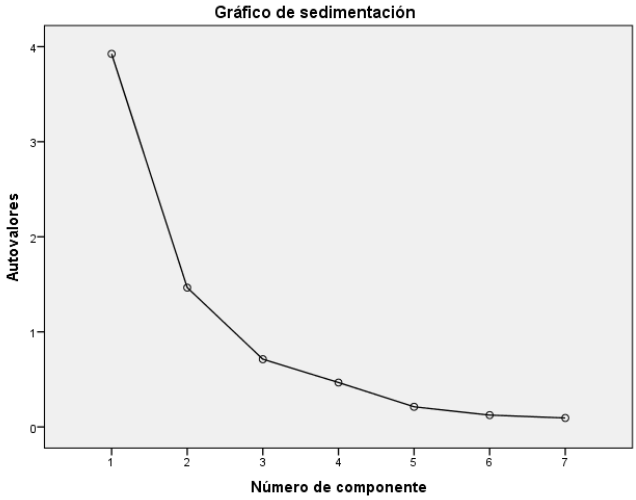


Figura 1 – Gráfico de sedimentación

Considerando la matriz de transformación de los factores, se realizó una comparación entre la matriz de la primera fase en donde se observa el factor con más variabilidad (0.825), a diferencia de la segunda fase que tiene un factor con un coeficiente de correlación que está mucho más cercano a uno (0.844, siendo el coeficiente de mayor correlación), lo que indica que todos los factores están relacionados entre ellos

4. Conclusiones

El análisis factorial exploratorio realizado a los datos obtenidos a través de estudio de campo, permitió conocer que en las comunidades rurales involucradas en este estudio no cuentan con sistemas fotovoltaicos en lo que respecta a iluminación, y que, por falta de presupuesto, o por falta de conocimiento de las normas y/o estándares relacionados a la gestión energética en estas comunidades no es aplicada la palabra eficiencia. También se obtuvo como resultado que todos los sistemas que se encuentran instalados en las comunidades rurales son convencionales, antiguos, y no cuentan con sistemas fotovoltaicos que sean capaces de distribuir energía eléctrica a las familias de dichas comunidades.

Aplicar como técnica el test de KMO y esfericidad de Bartlett, considerando como referencia el rango de correlación ≥ 0.8 entre reactivos fue factible, en vista a través del análisis de componentes principales se obtuvo que las correlaciones entre las variables ingresadas son distintas de cero, es decir que si hay correlación entre ellas (0.825) y que los análisis de los resultados son fiables. Este proceso permitió mostrar la correlación existente entre los reactivos ingresados en cada fase, demostrando que el análisis resulta factible, ya que se obtuvo como último resultado en la matriz de transformación de factores (0,844) que la correlación estuvo dentro del rango establecido demostrando que este trabajo resulta viable.

De las 313 encuestas, realizadas se referencia que el porcentaje de respuestas estaba en un balance entre un conocimiento bajo y regular, considerando que la aplicación de estas innovaciones en las comunidades rurales involucradas dio como resultado poco favorable en razón que más del 90% de los encuestados respondieron que en el área en la que residen no cuentan con sistemas fotovoltaicos asociados a sistemas de iluminación y así también, en relación con gestión, se encontró el 97% como predisposición por parte de las personas encuestadas para que se les capacite en el uso de métodos y tecnologías con criterio en eficiencia energética aplicada a los sistemas de iluminación aplicados en sus hogares.

Por lo que se concluye que al gestionar la adquisición e implementación de sistemas fotovoltaicos asociados a la eficiencia energética y aplicados a los sistemas de iluminación, ayudaría a mejorar en cierto grado el consumo de energía eléctrica, lo cual permitirá se genere un ahorro en los sectores de la Comunidad localizada en la Provincia de Manabí – Ecuador, considerando las tres dimensiones establecidas en conocer, aplicar y gestionar.

Referencias

Anchundia-Santana, J., Sánchez-Cano, J. E., García-Quilachamin, W. X., & Mantuano, E. S. (2021). Validation of An Instrument to Know the Use of Smart Devices in Air Conditioners and Their Improvement in Energy Efficiency: Case Study in Ecuador. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, *17*(4), 133–144. https://doi.org/10.3991/ijoe.v17i04.21117

ARCONEL. (2018). Regulación Nro. ARCONEL - OO3/18. *Regulaciones*. Retrieved from https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/074-17.doc.pdf%0Ahttps://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/11/ARCONEL-003-18MICROGENERACION.pdf

Badii, M., Guillen, A., & Abreu, J. (2016). Energías Renovables y Conservación de Energía. *Revista Daena (International Journal of Good Conscience)*, *11*(1), 141–155. Retrieved from http://bd.univalle.edu.co/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=116281297&lang=es&site=eds-live

CNELEP. (2018). Retrieved from https://www.cnelep.gob.ec/

Ferrando, P. J., & Carrasco Anguiano, C. (2010). El Analisis Factorial Como Tecnica De Investigacion Psicologica. *Red de Revistas Cientificas de America Latina*, *31*(1), 18–33. https://doi.org/10.1016/j.sleep.2004.03.007

Garcia-Quilachamin, W., Santana, E., & Pro-Concepción, L. Salazar-Richard, J. (2019). Validation of an Instrument Applied in Public Institutions of Ecuador to Know the Use of Intelligent Systems. *IJOE*, *15*, 42–56.

Guti, L. (2019). Cómo realizar e interpretar un análisis factorial exploratorio utilizando SPSS. *REIRE Revista d Innovaci i Recerca En Educaci*, *12 (2)*, 1–14. https://doi.org/10.1344/reire2019.12.227057

Herrera, J. C., & De Jesús Rahmer, B. (2018). Aplicación del análisis factorial exploratorio en la escala de satisfacción de los usuarios . Caso de estudio para una organización no gubernamental. *Espacios*, *39*(32), 19. Retrieved from https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jchemed.0c00748

Hurink, J. L., Molderink, A., Smit, G. J. M., Bakker, V., & Bosman, M. G. C. (2011). Planning the production of a fleet of domestic combined heat and power generators. *European Journal of Operational Research*, *216*(1), 140–151. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.07.033

Martínez, C. M., & Sepúlveda, M. A. R. (2012). Introducción al análisis factorial exploratorio. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, *41*(1), 197–207. https://doi.org/10.1016/s0034-7450(14)60077-9

Martínez Romero, J. S., Gámez Guillén, D. F., Ordoñez Camacho, X. G., & Mayorga Fernandez, M. J. (2020). Desarrollo y estructura factorial de un instrumento de actitud hacia el uso de la tecnología para la enseñanza y la investigación en docentes universitarios Development and factorial structure of an attitude instrument towards the use of technology for te. *Tecnologia, Ciencia y Educacion*, *16*(16), 85–111. Retrieved from https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/judima/index.php/TCE/article/view/443/291

Mazón, J. J., Martínez, J., & Martínez, A. (2009). La evaluación de la función docente mediante la opinión del estudiante. Un nuevo instrumento para nuevas dimensiones: COED. *Revista de La Educación Superior*, *38*(149), 113–140. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/pdf/resu/v38n149/v38n149a6.pdf

Muñoz-Vizhñay, J. P., Rojas-Moncayo, M. V., & Barreto-Calle, C. R. (2018). Incentivo a la generación distribuida en el Ecuador. *Ingenius*, (19), 60–68. https://doi.org/10.17163/ings.n19.2018.06

Navntoft, C., & Cristófalo, M. P. (2019). *Introducción a la energía solar térmica*. *Https://www.Argentina.Gob.Arww.Argentina.Gob.Ar*.

Quindemil, E., & Rumbaut, F. (2019). Análisis de componentes principales para obtener indicadores reducidos de medición en la búsqueda de información. *Revista Cubana de Información En Ciencias de La Salud*, *30*(3), 1–17.

Reg.Ofic.OrganoGobiernoEcuador. (2019). LEY-ORGÁNICA-DE-EFICIENCIA-ENERGÉTICA_S_R_O_449_19_MARZO_.pdf.

Robles Algarin, C., & Rodríguez Álvarez, O. (2018). An overview of the renewable energy in the World, Latin America and Colombia. *Espacios*, *39*(34).

Schallenberg, J. C., Gonzalo, R., Izquierdo, P., Hernández Rodríguez, C., Unamunzaga, P., Ramón, F., … Ortin, S. (2008). *Energías renovables y eficiencia energética*.

Serrano Rodríguez, R., Amor Almedina, M. I., Guzman Cedeño, Á., & Guerrero-Casado, J. (2020). Validation of an Instrument to Evaluate the Development of University Teaching Competences in Ecuador. *Journal of Hispanic Higher Education*, *19*(1), 19–36. https://doi.org/10.1177/1538192718765076

Stratton, R. W. (2014). El análisis factorial exploratorio de los items, *30*, 1695–2294. https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361

Valencia, L. L. (2020). ANALYSIS OF TEACHERS SATISFACTION WITH RESPECT TO THE EVALUATION PROCESS OF THE TEACHING PROFESSIONAL SERVICE. *Journal, Universidad Abierta, México*.

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

Recebido/Submission: 01/06/2022
Aceitação/Acceptance: 10/08/2022

Telepresencia a través de hologramas como medio de enseñanza en las IES: experiencia de la UTPL

Luis-Eduardo Ríos-Castillo[1], Jorge Eduardo Guamán Jaramillo[2], Andrea Patricia Loaiza Peña[3]

lerios@utpl.edu.ec; jeguaman2@utpl.edu.ec,

[1] Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 1101608 postal, Loja, Ecuador.

[2] Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 1101608 postal, Loja, Ecuador.

[3] Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 1101608 postal, Loja, Ecuador.

Pages: 405-418

Resumen: El presente trabajo recoge la experiencia obtenida en el campo de telepresencia a través de hologramas. Apoyados de la metodología heurística, que, sustentada en la prueba y error, permite probar varias alternativas e identificar la más adecuada. Posterior, se procede a establecer un laboratorio para implementarla en el aula. En este punto, dos componentes fueron identificados: a) sala de transmisión, desde donde se realiza la emisión de la señal de audio, video y contenidos y b) sala receptora, que permite receptar la señal del docente que será proyectado mediante hologramas. Es importante indicar que todo esto sucede de manera síncrona y en tiempo real. Como resultado, se logra un gran nivel de atención en el proceso de enseñanza aprendizaje, por el efecto motivador que genera esta tecnología; así mismo, nos permite generar escenarios disruptivos de aprendizaje, romper las barreras geográficas y fortalecer el nuevo rol de facilitador del docente.

Palabras-clave: hologramas; telepresencia; innovación; escenarios disruptivos.

Telepresence through holograms as a means of teaching in IES: UTPL's experience

Abstract: This paper gathers the experience obtained in the field of telepresence through holograms. Supported by the heuristic methodology, which, based on trial and error, allows testing several alternatives and identifying the most appropriate one. Subsequently, we proceeded to set up a laboratory to implement it in the classroom. At this point, two components were identified: a) transmission room, from where the audio, video and content signal is emitted, and b) receiving room, which allows receiving the signal from the teacher that will be projected by means of holograms. It is important to point out that all this happens synchronously and in real time. As a result, a high level of attention is achieved in the teaching-learning

process, due to the motivational effect generated by this technology; likewise, it allows us to generate disruptive learning scenarios, break geographical barriers and strengthen the new role of facilitator of the teacher.

Keywords: holograms; telepresence; innovation; disruptive scenarios.

1. Introducción

Las nuevas tecnologías han cambiado radicalmente el acceso a la información y con ello han dado un giro considerable al rol del docente en el aula de clases, convirtiéndolo en mediador, responsable de facilitar el aprendizaje. Como parte de estas tecnologías, se destacan la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA), las cuales han facilitado significativamente el aprendizaje en el aula de clases apoyadas por supuesto de metodologías activas (Martínez Pérez, Fernández Robles, & Barroso Ozuna, 2021).

Por otro lado, con la aparición del SARS Cov2 en el 2019, varias características de la educación se vieron afectadas, entre ellas la presencialidad, ocasionada por las restricciones de movilidad, limitando el compartir experiencias innovadoras entre instituciones educativas (Olasile Babatunde & Soykan, 2020).

En este sentido, alternativas como los hologramas abrieron grandes posibilidades para la omnipresencia y su utilización como medio de enseñanza; en este sentido, la telepresencia a través de hologramas, sumado a nuevo rol del docente, nos permiten generar escenarios disruptivos de aprendizaje, principalmente por su característica de poder producir una imagen tridimensional del docente en el aula, generando la ilusión de presencialidad del docente, indistinto del lugar en el que este se encuentre, permitiéndonos romper las barreras geográficas (Bravo, 2020). Así mismo, produce un alto impacto visual en el estudiante, generando la sensación de presencia del docente obteniéndose mayor atención por la táctica inmersiva que produce (Parra, 2018).

El presente artículo describe el proyecto implementado en un entorno universitario, el cual busca acercar la tecnología holográfica un entorno educativo, con el propósito de beneficiarse de sus múltiples posibilidades; muchas de ellas compartidas con la realidad virtual.

Como punto de partida para la implementación del proyecto de telepresencia en el aula, es reconocer la necesidad de contar con una metodología de enseñanza clara, que permita que las actividades desarrolladas en la clase, tenga una continuidad y una finalidad. Para poder cumplir este propósito, Ochoa Peláez (2018), en su trabajo de titulación "Técnicas holográficas aplicadas a la educación" presenta tres opciones: Aprendizaje servicio; Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP); y Gamificación. Así mismo, Rincon-Flores, López-Camacho, & Olmos López, (2020) en su documento "Participando en un curso de cálculo con telepresencia a través de la gamificación" mencionan algunas estrategias de enseñanza para lograr un aprendizaje efectivo, como son: la técnica del cuestionamiento porque promueve la reflexión y mejora la interacción alumno-profesor y alumno-alumno; el aprendizaje colaborativo, basado en la socialización del aprendizaje que promueve valores como el respeto y la tolerancia; el uso de la tecnología para apoyar la visualización y el enfoque; y, la gamificación que puede colocar al estudiante en un papel más activo fortaleciendo su conocimiento a través del juego, la competencia y el reconocimiento.

Todas estas técnicas, se pueden utilizar en la enseñanza, indistintamente de las modalidades de estudio presencial, a distancia o telepresencia.

2. Hologramas

Sergio Parra en su artículo ¿Cuándo se logró crear el primer holograma de la historia? señala que un holograma "consiste en crear imágenes tridimensionales basada en el empleo de la luz. Para esto se utiliza un rayo láser que graba microscópicamente una película fotosensible" (Parra, 2018).

"El término holograma se utiliza para hacer referencia al tratamiento que recibe una imagen respecto de la luz que hace que parezca tridimensional por contar con varios planos al mismo tiempo" (Bembibre, 2011).

2.1. Holografía

La holografía, es la forma de escritura (de imágenes) que se caracteriza por representar todas las partes del objeto o de lo que se observa independientemente del tipo de superficie en la que se realice el dibujo o escritura (Bembibre, 2011).

Ecured, define a la holografía como una técnica avanzada de fotografía que consiste en crear imágenes tridimensionales basada en el empleo de la luz. Para esto se utiliza un rayo láser, que graba microscópicamente una película fotosensible. Ésta, al recibir la luz desde la perspectiva adecuada, proyecta una imagen en tres dimensiones (Ecured, 2019).

Una vez analizado y comprendido el significado de holograma y holografía, podemos definir que, el holograma es resultado de aplicar la holografía, mientras que la holografía es la técnica utilizada para crear imágenes tridimensionales a través del empleo de la luz aplicada desde cierta perspectiva.

2.2. Campos de aplicación

Luego de comprender la definición formal de esta tecnología, a continuación, revisaremos algunos campos de aplicación:

2.2.1. Ciencia simulada

Los hologramas permitirán a los estudiantes a llevar a cabo experimentos científicos o prácticas que se consideren riesgosos, caros o muy difíciles en la vida real. La simulación evita los obstáculos, pero no renuncia a la experiencia.

En el 2013, dos doctores de Reino Unido crearon un método para proyectar hologramas con el fin de apoyar el estudio de la anatomía y facilitar el aprendizaje de los alumnos. La justificación radica en que muchas veces el estudio de los órganos del cuerpo resulta difícil al encontrarse con algunos de ellos en tamaño pequeño, por lo que estos doctores se plantearon utilizar hologramas gigantes que permitieran mostrar algo que no se ve bien a simple vista.

"Argumentaron que con el holograma de un riñón de 4 metros se pueden demostrar aspectos que de otra manera requieren de abstracción y en los que se pierde exactitud con la enseñanza habitual." (Bejerano, 2013)

Por otro lado, en el 2018 la empresa navarra TedCas creó un software basado en modelos holográficos controlados por voz (García, 2018). El sistema permite a los aprendices ver el cerebro en tres dimensiones y navegar a través de él, adentrándose en sus lóbulos, viendo sus tejidos y manipulando sus diferentes cortes, lo que supone un salto de calidad en la enseñanza de la anatomía, que hasta el momento se sirve de cadáveres para practicar. Este software fue utilizado por estudiantes de medicina de la Universidad de Navarra en España, los mismos que al igual que los docentes indicaron que estudiar el cerebro en 3D facilita la comprensión de determinadas patologías, además de aprovechar la ventaja de practicar las veces que sean necesarias.

2.2.2. Experimentar la historia

Los usuarios podrán llevar a cabo tours a sitios históricos en 3D. Este tipo de recorridos virtuales permitirían que toda una clase pueda ver y escuchar y "palpar" la historia, algo muy difícil de concretar en la realidad física y que sí atrae la atención.

Algunos museos usan hologramas de objetos delicados y valiosos para sustituir a los originales. Este es el caso del Hombre de Lindow, una momia de más de 2300 años, que se encuentra bien conservada en una cámara del Museo Británico de Londres, mientras que su holograma está expuesto tanto al público como a investigadores para estudiarla. (Gracia García, 2020)

Así mismo, en España existe el museo "Mundo 3D" en donde la empresa CINN dedicada a la investigación, aplica tecnologías como escaneado, holografía y fotogrametría para representar lugares y piezas icónicas del Patrimonio español, es el caso de la holografía del Campo Profundo de la Iglesia de Santa Cristina de Lena (CINN, 2020).

2.2.3. Telepresencia

Es un conjunto de tecnologías que permiten que varias personas se comuniquen entre sí a pesar de estar en distintos lugares, dando impresión de presencialidad. La telepresencia puede ser aplicada en campos como: música (conciertos), política (discursos), hotelería (reuniones y eventos), educación (conferencias, clases virtuales).

2.3. Telepresencia en la educación

Hoy en día, la tecnología se ha convertido en una gran ayuda para el desarrollo de las actividades cotidianas de la sociedad, particularmente la holografía 3D es una herramienta que en el ámbito educativo ha transformado la manera de enseñar y aprender (Moncada, 2016).

El holograma puede ser considerado como medio de enseñanza ya que colabora tanto al docente como al estudiante en el proceso de formación del contenido de tal manera que los objetos de estudio puedan ser observados en 3 dimensiones dando una percepción más real.

Por las características ya revisadas sobre los hologramas se puede decir que estos constituyen una excelente herramienta educativa que mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que ofrece 4 funciones didácticas: cognoscitiva, comunicativa, informática y motivadora.

- Tiene una función cognoscitiva porque permite obtener el conocimiento como medio audiovisual para conocer las propiedades y características del objeto original, a través de su imagen tridimensional.
- Tiene una función informativa y comunicativa, porque en el momento de producir una imagen tridimensional comunica e informa toda la información generada del objeto.
- Tiene una función motivadora, ya que al ser un medio de enseñanza innovador cautiva al estudiante y lo introduce en el contenido de la clase, permitiéndole comprender y mejorar su rendimiento académico.

La incorporación de esta tecnología brinda a los estudiantes una sensación agradable y motivante; así mismo, permite a los maestros dar instrucciones con imágenes holográficas por medio de un dispositivo multimedia. Los estudiantes podrán ver: recursos, a su profesor y a sus compañeros, dando la impresión de que todos están en el mismo lugar y colaboran en la construcción de conocimiento. En este sentido, López, J., & Cárceles, J. (2022) en su artículo "Hologramas como recurso didáctico en Primaria", nos cuentan ya su experiencia aplicando recursos holográficos en el aula de clases para identificar y familiarizarse con cuerpos geométricos, recursos diseñados por los propios estudiantes, proceso que ayuda a estimular la creatividad de los alumnos y su motivación. Por medio de la observación aprecian que utilizar este tipo de metodología, donde el niño crea el recurso educativo, trabajando en un proyecto donde se integran contenidos de varias áreas, favorece su aprendizaje.

Monsuton, (2020), considera que con los hologramas se consigue una sensación de presencialidad La holografía es capaz de humanizar la experiencia a distancia, ya que el alumno puede interactuar sin percibir la tecnología como una barrera para hacerlo, en este sentido, se encuentra el hecho de que permite recrear una clase presencial pero que, en realidad, es a distancia y, por lo tanto, el alumno puede interactuar con profesor y demás compañeros en el mismo espacio.

Actualmente ya existen algunas universidades que utilizan la holografía en el ámbito educativo, como lo es la Universidad Imperial College de Londres que a partir de noviembre de 2018 empezó a ofrecer conferencias holográficas en vivo a sus estudiantes, convirtiéndose en la primera en el mundo en utilizar hologramas de "telepresencia (Imperial College Business School, 2018).

En esta misma línea, el Tecnológico de Monterrey en México también ha implementado el proyecto Telepresencia con efecto holograma en 2019, éste proyecto tiene como objetivo hacer más humana y fluida la gestión de clases a distancia, además, la parte colegiada del curso permite que los alumnos se beneficien de la experiencia de varios profesores y no solo de uno. La idea es que los estudiantes reciban de una manera innovadora las clases a través del uso de pantallas holográficas que permiten ver e interactuar con el docente como si fuera una clase de modalidad presencial.

Un modelo de telepresencia puede ayudar a resolver problemas como costos de transportación, inseguridad, movilidad, dispersión geográfica y/o atención personalizada en tiempo real a distancia.

2.3.1. Ventajas de la telepresencia con efecto holograma

- Recrea la dinámica natural de una clase presencial donde el alumno interactúa con el profesor y sus compañeros en un mismo espacio.
- Brinda una imagen anatómicamente correcta logrando que el profesor se vea en tamaño real.
- Humaniza la experiencia a distancia ya que el alumno interactúa sin percibir la tecnología como una barrera.
- Propicia un estado inmersivo que facilita la absorción cognitiva en donde el alumno mejora su enfoque y atención en lo que está sucediendo y haciendo.
- Está diseñado para ser económico y fácilmente replicable y escalable para necesidades educativas.

3. Metodología

En este apartado, detallaremos las fases realizadas para llevar a cabo la experimentación con hologramas, la primera fase denominada "Discovery" y la segunda "Implementación". La metodología empleada inicia con la fase denominada "Discovery", apoyados del método prueba y error (Calduch, 2014), la misma que permite obtener conocimiento, tanto proposicional como procedimental, esta metodología de trabajo compuesta por cuatro etapas (ver Figura 1), nos permite probar cierta alternativa y verificar si la misma funciona. Si los resultados son favorables, determinamos que esta solución funciona y es aceptada; caso contrario, intentamos una alternativa diferente.

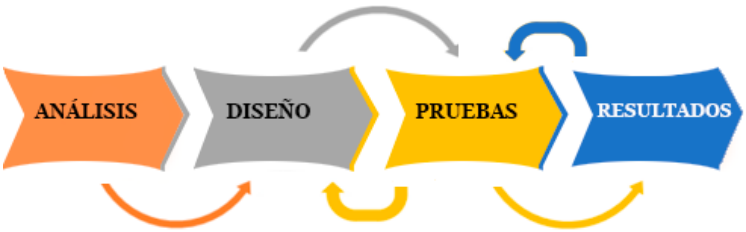


Figura 1 – Fase Discovery. Fuente:propia

3.1. Etapa de Análisis

Esta es la etapa identificamos todos los elementos que nos ayudarán a dimensionar el alcance de nuestro objetivo, partiendo desde las definiciones conceptuales, campos de aplicación, estudios relacionados y dispositivos (hardware y software) indispensables para la correcta ejecución del proyecto.

3.1.1. Dispositivos requeridos

Para hacer posible la telepresencia son necesarios algunos dispositivos tanto hardware como software, estos dispositivos son listados a continuación:

- Hardware
  - Pantalla holográfica (superficie de acrílico, más película holográfica).

- Una estructura metálica con 45 grados de inclinación, que soporte la pantalla holográfica.
- Proyector de tiro corto.
- Computadores (transmisión y recepción).
- Micrófonos inalámbricos.
- Cámara FHD.
- Pantalla de 32 pulgadas.
- Parlantes + amplificador.
- Kit de luces 3 unidades (cálido/frío).

• Software (OBS estudio y ZOOM).

3.2. Etapa de Diseño

En esta etapa, se realiza el diseño de la solución, a través de la representación de un modelo. En la Figura 2, se puede apreciar de mejor manera el objetivo propuesto.



Figura 2 – Modelo de implementación. Fuente:propia.

En la Figura 2, identificamos dos importantes componentes. El primero, consiste en un ambiente desde donde se realizará la emisión de la señal, denominada "sala transmisora"; el otro componente es en donde será proyectada la transmisión realizada, llamada "sala receptora". Es importante indicar que todo esto sucede de manera síncrona y en tiempo real.

Para la interconexión de la sala de transmisión y recepción, es necesario contar con una plataforma de comunicación, en este caso en particular se utilizó la herramienta ZOOM, la misma que nos permite poder establecer una comunicación realista entre los dos escenarios, pudiendo así percibir esa sincronía indistinto de la distancia que pudiera existir. Así mismo, el programa Open Broadcaster Software (OBS) fue indispensable para poder realizar los efectos de aparición y desvanecimiento de la persona que haría la intervención mediante holograma.

3.3. Etapa de Pruebas

Durante esta etapa, se articulan todos los elementos detectados en las etapas de análisis y diseño. Se realizan verificaciones y ajustes periódicos del experimento con el fin de mejorarlo, dicho de otra manera, esta etapa nos permite ir realizando correcciones tanto en la sala transmisora como receptora hasta obtener resultados óptimos.

3.3.1. Sala transmisora

Para la sala transmisora es necesario contar con un espacio aislado de ruido y empapelado de color negro, para evitar así que la imagen que se va a proyectar, pueda ser opacada por elementos que reflejen la luz (ver Figura 3).

En este espacio con fondo negro, se instalan todos los dispositivos necesarios para generar un holograma de calidad, tal como luces, cámara, micrófonos y una pantalla. Todos estos elementos, permitirán obtener un enfoque de calidad de la persona que realizara la intervención o dictara la clase. Con los elementos anteriores correctamente instalados, se puede iniciar la video-llamada con la ayuda de zoom hacia el lugar de destino.



Figura 3 – Sala transmisora. Fuente:propia.

3.3.2. Sala receptora



Figura 4 – Sala receptora. Fuente:propia.

Para la sala receptora, se construyó una estructura metálica cuadrangular, con 45° de inclinación, sobre el cual se coloca la pantalla de acrílico logrando de esta manera capturar la luz que rebote y lograr una imagen tridimensional. La proyección de la imagen, se realiza desde arriba hacia abajo a través de un proyector, desde el piso rebota la imagen reflejándose en la pantalla de acrílico inclinada, obteniéndose la percepción de profundidad y 3D del objeto transmitido.

En la Figura 4, se pueden observar algunos de los resultados de las pruebas realizadas.

3.4. Etapa de Resultados

Concluida la fase de "Discovery" y con resultados positivos, según se puede evidenciar en los puntos anteriores (3.1, 3.2, 3.3), ya que como resultado de la metodología fue posible establecer un modelo (ver Figura 2) que puede ser implementado con facilidad. Establecido el modelo, se continua con el desarrollo de la segunda fase denominada "Implementación", en donde se articulan todos los elementos para llevar a cabo esta tecnología al aula de clase; entre ellos destacan: aspectos técnicos e innovadores, además de la parte metodológica y pedagógica. La parte técnica corresponde a la implementación de todo el equipamiento de infraestructura y tecnología para lograr una imagen, sonido y contenidos de calidad, así como también una adecuada ambientación. Por otro lado, para la preparación de la clase es necesario incorporar estrategias innovadoras y metodologías activas de enseñanza; para este caso en particular, se utilizó la metodología ABP (Toledo Morales & Sánchez García, 2018) con pausas activas, con ello reforzamos el rol del estudiante como un ente activo en su proceso de formación y el rol del docente como facilitador.

Con lo antes indicado, es necesario precisar que, en la fase de puesta en escena de esta tecnología en el aula de clases, fueron seleccionados un total de 25 estudiantes de la asignatura de Estadística Básica, de la carrera de Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros de la Universidad Técnica Particular de Loja, quienes poseen limitado conocimiento y familiarización con este tipo de tecnologías emergentes. Más adelante en el punto cuatro, se explican los resultados de la implementación ya en el aula de clases.

4. Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos luego de aplicar el instrumento de evaluación constituido por 15 ítems agrupados en tres ejes fundamentales: de lo técnico, de la innovación y de la metodología. Todos estos ítems son calificados mediante una escala de Likert, escala que mide el nivel conformidad desde "Totalmente de acuerdo" (5), hasta "En desacuerdo" (1).

4.1. De lo técnico

En este eje se analizan las variables técnicas que intervienen en el despliegue de la tecnología holográfica, variables como calidad del sonido, iluminación y ambientación. En la Figura 5, se puede apreciar de manera ponderada la evaluación de la clase respecto de los elementos antes indicados.

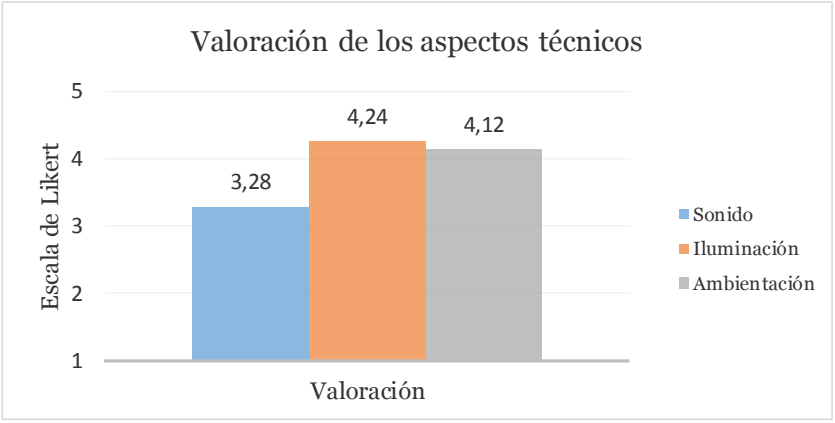


Figura 5 – Valoración de los aspectos técnicos. Fuente:propia.

Como se puede observar en la Figura 5, es claro que la valoración obtenida en una de las preguntas respecto del sonido (3,28) posee una calificación baja, esto nos dice que siempre van a existir elementos complejos de controlar y que están sujetos a mejora continua; sin embargo, en términos generales, si hacemos una valoración porcentual podemos decir que, respecto de los aspectos técnicos, existe un porcentaje del 77.6% de aceptación según la escala de Likert.

4.2. De la innovación

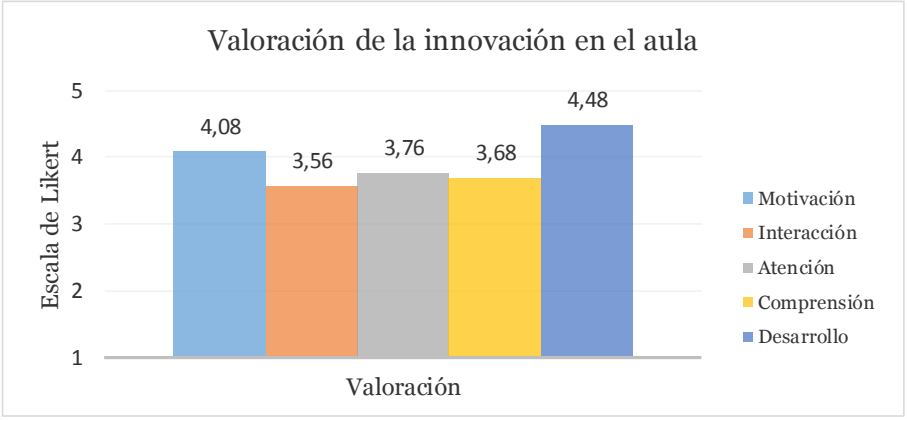


Figura 6 – Valoración de los aspectos de innovación en el aula. Fuente:propia.

En este eje, se analizan las variables que representan elementos innovadores en el aula de clases, como lo son: la motivación, interacción, atención, comprensión y desarrollo

de la misma. En la Figura 6, se puede apreciar que la motivación y el desarrollo de la clase tuvo un alto nivel de satisfacción; por otro lado, a nivel de interacción, atención y comprensión no existe un margen diferenciado de satisfacción, esto podría deberse a los inconvenientes presentados con el audio durante la clase, tal cual quedó evidenciado en el punto anterior.

En conclusión, respecto de la innovación en el aula de clases, existe un porcentaje de satisfacción del 78.2 %.

4.3. De la metodología

En este eje, son analizados elementos de la metodología de enseñanza como: aprendizaje, trabajo en equipo, proactividad, recursos y tiempo empleado. En la Figura 7, se puede observar que la impresión de los estudiantes, respecto de aprender desarrollando ejercicios prácticos no es realmente significativo, y podrían emplearse otro tipo de estrategias para lograr un mayor nivel de comprensión de los contenidos.

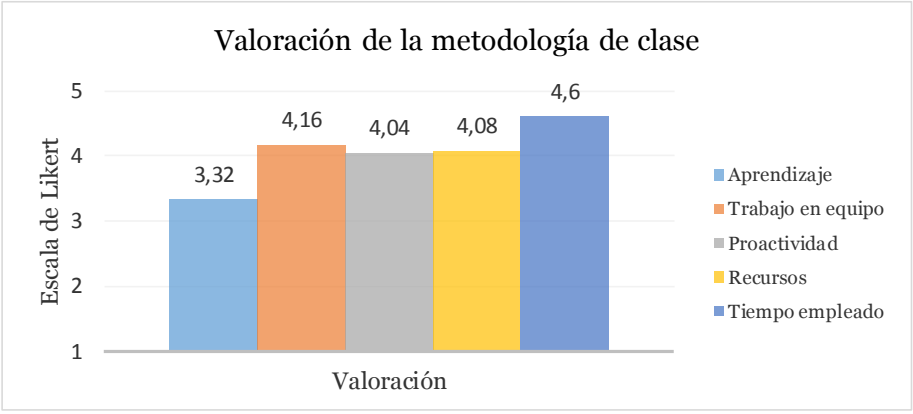


Figura 7 – Valoración de la metodología de clases. Fuente:propia.

Cerrando esta sección, podemos concluir que, de cara a la metodología de enseñanza, el nivel de satisfacción del grupo de estudiantes es del 80.8%.

Finalizando con este apartado y con el análisis de los resultados, cabe recalcar que además de los tres ejes indicados, también se consulto acerca de su impresión en términos generales acerca de la experiencia y de la posibilidad de masificar estas iniciativas en otras asignaturas y los resultados se plasman en la Figura 8.

Como se puede apreciar en la Figura 8, el 81.6 % de clase comenta que si se deberían masificar este tipo de iniciativas a otras asignaturas; así como también el 88.8 % califica como totalmente satisfactoria la experiencia de llevar la clase con telepresencia a través de hologramas.

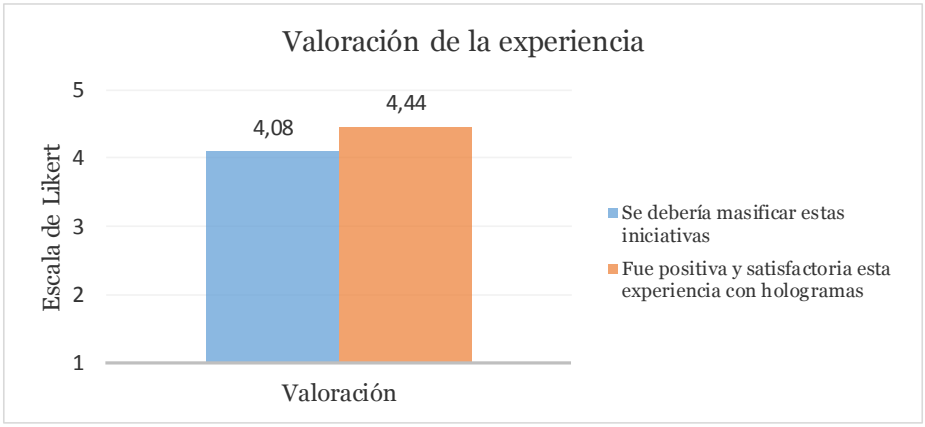


Figura 8 – Valoración final de la experiencia con hologramas. Fuente:propia.

5. Conclusiones y discusión

Concluido este trabajo, es posible determinar que esta tecnología permite romper barreras geográficas, ya que una persona pueda dirigirse a una audiencia desde una ubicación distinta; así mismo, se observa un mayor nivel de atención y concentración por parte de la audiencia.

Por otro lado, además de la relevancia del hardware en este tipo de proyectos, el software también juega un papel importante; en este sentido, se deben rescatar dos grandes aliados estratégicos (OBS y ZOOM). El primero en la construcción de escenas visuales y el segundo para la transmisión en sí. La integración del hardware y software, permitieron la realización de pruebas necesarias para comprender el correcto funcionamiento de la tecnología holográfica. La iluminación y el juego de luces y la cámara de alta definición en la sala de transmisión, ya que estos elementos representan un factor determinante para obtener calidad de imagen en la pantalla holográfica.

Para terminar, es importante rescatar que en concordancia con Rincón-Flores et al. (2020) del TEC de Monterrey debemos rescatar la importancia de las estrategias y metodologías de enseñanza, ya que juegan un papel fundamental en la de atención y comprensión de los contenidos, fortaleciendo así el proceso de aprendizaje que gira en torno al estudiante y desde esta visión el docente debe preparar su clase.

Con las conclusiones realizadas, nos resta hacer una invitación para que las IES se vayan sumando a estas iniciativas y se propicien espacios, que permitan compartir conocimientos en áreas específicas, pero de una manera disruptiva, podemos utilizar convenios que nos permitan ir fortaleciendo verdaderas redes de conocimiento. También dejamos planteada la hipótesis de que el componente motivacional podría estar directamente relacionado con la asimilación de los contenidos; sin embargo, esto deberá contrastarse con estudios complementarios que permitan realizar un análisis acerca del rendimiento académico obtenido por el estudiante. Lo antes indicado, nos permite generar un compromiso, que deberá ser analizado en trabajos futuros.

Referencias

Bejerano, P. (2013). Hologramas gigantes con fines educacionales. Obtenido de https://blogthinkbig.com/hologramas-gigantes-educacion.

Bembibre, C. (2011). *Definición de Holograma*. Obtenido de https://www.definicionabc.com/ciencia/holograma.php.

Bravo, R. (2020). *ipropup*. Obtenido de ipropup: https://www.iproup.com/innovacion/21327-que-son-las-reuniones-con-hologramas-y-para-que-se-usan.

Calduch, r. (2014). Métodos y técnicas de investigación internacional. Madrid, españa.

CINN. (2020). Patrimonio » CINN. Obtenido de https://cinn.es/patrimonio/

Ecured. (2019). Holografía. Obtenido de https://www.ecured.cu/Holograf%C3%ADa.

Espeso, P. (2016). ¿Cómo utilizaremos los hologramas en educación? Obtenido de http://otrasvoceseneducacion.org/archivos/179029.

García, A. (2018). Los hologramas toman los quirófanos. Obtenido de https://retina.elpais.com/retina/2018/02/20/innovacion/1519128496_799299.html.

Gracia García, D. (2020). Revisión de técnicas de generación y visualización de imágenes 3d. Universidad de Zaragoza, España.

Imperial College Business School. (2018). Imperial College Business School to be world's first education institution to offer live holographic lectures.

López Sánchez, J. Á., & Orenes Cárceles, J. (2022). Hologramas como recurso didáctico en Primaria: cuerpos geométricos.

Luftscreen. (2020). Sistemas de proyección de hologramas. Obtenido de https://luftscreen.com.mx/pantallas-holograficas/

Lutscreen. (2020). Holopresencia. Obtenido de https://luftscreen.com.mx/holopresencia-conferencias-holograficas/

Martínez Pérez, S., Fernández Robles, B., & Barroso Ozuna, J. (2021). La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior. *La realidad aumentada como recurso para la formación en la educación superior*. España.

Monsuton. (2020). Hologramas 3d para publicidad y eventos. Obtenido de https://www.monsuton.com/hologramas/

Ochoa Peláez, V. (2018). Técnicas holograficas aplicadas a la educación. *Técnicas holograficas aplicadas a la educación*. Burgos, España.

Olasile Babatunde , A., & Soykan, E. (2020). Covid-19 pandemic and online learning: the challenges and opportunities, Interactive Learning Environments. doi:10.1080/10494820.2020.1813180

Parra, S. (2018). *¿Cuándo se logró crear el primer holograma de la historia?* . Obtenido de https://www.xatakaciencia.com/fisica/cuando-se-logro-crear-el-primer-holograma-de-la-historia.

Rincon-Flores, E., López-Camacho, E., & Olmos López, O. (2020). Engaging a Calculus Course with Telepresence through Gamification. *Engaging a Calculus Course with Telepresence through Gamification*. Global Engineering Education Conference (EDUCON).

Toledo Morales, P., & Sánchez García, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. Sevilla, España.

Villanueva, A. (2018). "Mi profesor es un holograma", da TEC primera clase al estilo Stars Wars. Obtenido de https://tec.mx/es/noticias/nacional/educacion/mi-profesor-es-un-holograma-da-tec-primer-clase-al-estilo-star-wars

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

Recebido/Submission: 06/06/2022
Aceitação/Acceptance: 02/08/2022

Sobreexposición de adolescentes a Ciberdelitos en el Ecuador

Pablo Alejandro Quezada Sarmiento[1], Edwin Arturo Suárez-Tinoco [2], André Xavier Coloma-Cuenca[2], Ramiro Roberto Ruiz-Salazar[2], Byron Paúl Pinos-Chamorro[2], Edison Patricio Espinoza-Lara[2], Christian Junior Arrobo-Ordoñez[3], Carlos Eduardo Martínez-Campaña[4]

pablo.quezada@uaw.edu.ec; esuarez@itecsur.edu.ec; rruiz@itecsur.edu.ec; bpinos@itecsur.edu.ec; coordinacion.ciberseguridad@itecsur.edu.ec; cjarroboo@ejercito.mil.ec; cmartinez@udet.edu.ec

[1] Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi – Dirección de Tecnologías para la Educación, 170528 Quito, Ecuador

[2] Instituto Superior Universitario Compu Sur- Tecnología Superior en Ciberseguridad, Quito, Ecuador

[3] Ejército Ecuatoriano Primera División de Ejercito Shyris, Quito, Ecuador

[4] Universidad de Especialidades Turísticas, Escuela de Ciencias Sociales y Humanas, Quito, Ecuador

Pages: 419-435

Resumen: El presente artículo se enfoca en describir un análisis reflexivo sobre el entorno, aspectos relevantes, conceptos, formas y tipos de ciberdelitos, para contribuir al conocimiento de la sociedad ecuatoriana, principalmente a los adolescentes, así como también a sus padres y/o tutores y así evitar ser víctimas de este tipo de delitos. La propuesta es entonces, analizar las causas y efectos por los cuales los adolescentes ecuatorianos están sobreexpuestos a los ciberdelitos y las conceptualizaciones de los delitos informáticos como tales, pues se considera que los análisis previos han pasado por alto la concepción fundamental de este mal que influye dentro de la sociedad humana, especialmente en nuestra juventud, y que resulta de vital importancia para comprender plenamente el pensamiento planteado. Al abordar la conceptualización de los ciberdelitos que se desarrollan en el Ecuador segmenta la investigación del universo de este tipo de delitos penales vigentes y si consideramos especialmente la vulnerabilidad de la adolescencia en el país como víctimas de delitos cibernéticos, también conocidos como delitos informáticos o delitos tecnológicos, se segmenta aún más la investigación referente a este tema; esto para que finalmente se definida este trabajo como: *"Sobreexposición de adolescentes a Ciberdelitos en el Ecuador"*, pretendiendo con su desarrollo, tanto la orientación, el direccionamiento y el tratamiento delincuencial, así como también la prevención a ser víctimas de este tipo de delitos, a través del conocimiento y análisis de los mismos. Además, dentro de las causas esenciales para que los adolescentes sean víctimas de ciberdelitos entendemos que correspondería al débil o nulo control y supervisión por parte de sus padres y/o tutores, ya que el uso de las tecnologías bien sea el acceso a equipos de computación o a internet y redes sociales, es netamente responsabilidad de los adultos. Finalmente, se debe considerar que: El desconocimiento de la tecnología no inhibe la capacidad de cuidado de los adultos, sino que implica una mayor responsabilidad y esfuerzo para actualizarse.

Palabras-clave: adolescentes; ciberdelitos; redes sociales; víctimas; vulnerabilidad.

Overexposure of adolescents to Cybercrimes in Ecuador

Abstract: The proposal is then, to analyze the causes and effects by which Ecuadorian adolescents are overexposed to cybercrimes and the conceptualizations of computer crimes as such, since it is considered that previous analyzes have overlooked the fundamental conception of this evil that influences within human society, especially in our youth, and that is of vital importance to fully understand the proposed thought. When approaching the conceptualization of cybercrimes that take place in Ecuador, it segments the investigation of the universe of this type of current criminal offenses and if we especially consider the vulnerability of adolescents in the country as victims of cybercrimes, also known as computer crimes or crimes. technological, the research on this topic is further segmented; this so that this work is finally defined as: *"Overexposure of adolescents to Cybercrimes in Ecuador"*, intending with its development, both the orientation, the direction, and the criminal treatment, as well as the prevention of being victims of this type of crime, through knowledge and analysis of them. In addition, within the essential causes for adolescents to be victims of cybercrimes, we understand that it would correspond to weak or null control and supervision by their parents and/or guardians, since the use of technologies is either access to computer equipment or to the internet and social networks, it is clearly the responsibility of adults. Finally, it should be considered that: Ignorance of technology does not inhibit the care capacity of adults but implies a greater responsibility and effort to update.

Keywords: Enter up to five keywords, separated by semicolons.

1. Introducción

Este artículo es el resultado de una investigación bibliográfica y documental con sentido crítico, basada en teorías relacionadas con el componente ético, teórico y tecnológico, cuyo propósito es analizar los acuerdos y desacuerdos encontrados en estudios anteriores partiendo de los rasgos estructurales que caracterizan la ética informática (Quezada et al., 2020). En este trabajo se consideran hallazgos temáticos reales y actuales que comprenden un análisis conceptual de la victimización y vulnerabilidad de los adolescentes y una breve reseña sobre los ciberdelitos en el Ecuador. Además, se presenta una revisión sobre problemas éticos en la utilización de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Los ciberdelitos más recurrentes a nivel nacional son las estafas digitales con modalidades como: la suplantación de la identidad, los fraudes informáticos, el sabotaje informático, el espionaje informático, los accesos no autorizados a sistemas de información y la apropiación fraudulenta a través de medios electrónicos. En el Ecuador, el Código Orgánico Integral Penal (COIP) contempla leyes que sancionan este tipo de delitos con penas de privación de libertad de acuerdo con su tipo. Por esta razón, el presente trabajo resalta la importancia de la Ciberseguridad y la Informática en la actualidad, de igual forma, analiza los peligros y vulnerabilidades que conlleva su crecimiento tecnológico,

clasificando los tipos de delitos informáticos o ciberdelitos que existen y se han cometido en el Ecuador (Mayorga-Diaz, Quezada-Sarmiento,2019).

2. Contexto

A pesar de que los delitos relacionados con las TICs siguen siendo una novedad, forman parte de la criminología desde hace varios años. Este se ha evidenciado en algunos casos en forma de exageraciones de la amenaza, mientras que en otros en la falta de conciencia del inherente riesgo. En todo caso, es un concepto amplio, abierto y dinámico que implica el uso inadecuado en el tratamiento, almacenamiento e intercambio de información en la sociedad (Ron et al., 2018)

Hoy en día, el Internet o el teléfono móvil son las formas más comunes de comunicación entre personas y organizaciones, en todos los alrededores existentes. El flujo de dinero está aumentando tanto para las pequeñas como para las grandes empresas, los "nativos digitales" utilizan los medios informáticos como una forma de trabajo y diversión, las redes sociales sirven para interactuar de manera social y móvil entre usuarios siempre conectados y con información sensible en la palma de la mano. A medida que el ciberespacio y las nuevas tecnologías crecen, de igual forma crece el cibercrimen modificando la modalidad en que se pueden cometer los delitos (Ron et al., 2018)

La evolución del ciberdelito, reconocido como un fenómeno criminológico mundial y nacional, ha sido paralelo a la evolución de la sociedad y sus intereses relacionados con las TICs, la importancia de su uso y la información personal que procesa. En consecuencia, nuevas formas de afectar la intimidad personal y lesionar los intereses patrimoniales aprovecha la transaccionalidad del Internet y del ciberespacio. En muchos casos, tales actividades maliciosas se basan en el ciberracismo o el ciberterrorismo de los intereses colectivos.

El protagonismo adquirido por las redes sociales, en las que los espacios de privacidad obligan a entregar de forma voluntaria y personal la información personal y confidencial (Chango et al., 2019), mientras que la actividad económica en internet aumenta, al igual que el crecimiento de la criminalidad en el ciberespacio, desde el llamado hacker solitario, hasta grupos organizados de ciberdelincuentes a nivel mundial, que utilizan el ciberespacio para incrementar sus actividades ilícitas para conseguir beneficios económicos.

La aparición de los ciberdelitos sociales en el Ecuador convierte a cualquier persona en una víctima de ciberataques y ciberdelitos, a su honor, a su privacidad, libertad sexual o cualquier otro de sus derechos legales. Los adolescentes no son la excepción de convertirse en víctimas de este tipo de delitos por la vulnerabilidad que genera la comunicación masiva que ofrece el ciberespacio. Ataques de denegación de servicio, infecciones de malware, estafas, engaños u otras acciones similares siguen afectando cada vez más a los adolescentes ecuatorianos, causando múltiples daños económicos, sociales y psicológicos en ellos.

Para prevenir el ciberdelito en forma real, es necesario reconocer su origen, sus causas, quiénes son más vulnerables y por qué se ha convertido en un delito grave. De la misma forma, se convierte en una gran ventaja, conocer el comportamiento de la víctima, conocer

las técnicas utilizadas por los ciberdelincuentes y las políticas nacionales, empresariales y personales, así como la creación de métodos y herramientas tecnológicas que permiten al usuario ejercer pragmáticamente el derecho a protegerse.

3. Soporte Conceptual

3.1. Conceptualización y tipificación de delitos informáticos

La clasificación de los ciberdelitos identifica los comportamientos delictivos en su mayoría sin suficiente amplitud. Sin embargo, Narváez (2015) considera en su investigación y análisis una amplia variedad de eventos de ciberdelincuencia con suficiente detalle del compromiso. Esto ha sido útil para que los Estados incluyan en su legislación, por ser delitos que no han sido incluidos expresamente en su derecho penal. Esta clasificación sirve de referencia para determinar patrones de comportamiento y alertar a quienes luchan contra el cibercrimen, permitiendo un lenguaje de referencia.

El Código Orgánico Integral Penal (COIP) del Ecuador, que fue creado en el año 2014 con una concepción moderna, incluye algunos delitos tipificados en varios artículos de esta ley. La siguiente tabla enumera y describe estos delitos informáticos y sus delitos conexos, los mismos que han sido utilizados como referencia en el análisis de datos.

Artículo del COIP	Enunciado del Delito
Art 91	Trata de personas
Art 100	Explotación sexual de personas
Art 103	Pornografía con utilización de niñas, niños o adolescentes
Art. 104	Comercialización de pornografía con utilización de niñas, niños o adolescentes
Art 154	Intimidación
Art. 166	Acoso sexual
Art 168	Distribución de material pornográfico a niñas, niños y adolescentes
Art. 170	Abuso sexual
Art 172	Utilización de personas para exhibición pública con fines de naturaleza sexual
Art. 173	Contacto con finalidad sexual con menores de dieciocho años por medios electrónicos
Art. 174	Oferta de servicios sexuales con menores de dieciocho años por medios electrónicos
Art. 178	Violación a la intimidad
Art. 186	Estafa
Art. 190	Apropiación fraudulenta por medios electrónicos
Art.212	Suplantación de identidad
Art. 229	Revelación ilegal de base de datos
Art. 230	Interceptación ilegal de datos
Art. 231	Transferencia electrónica de activo patrimonial

Artículo del COIP	Enunciado del Delito
Art. 232	Ataque a la integridad de sistemas informáticos
Art. 233	Delitos contra la información pública reservada legalmente
Art. 234	Acceso no consentido a un sistema informático, telemático o de telecomunicaciones
Art. 323	Captación ilegal de dinero

Table I – Tipificación De Los Delitos Informáticos Y Sus Delitos Conexos Coip-Ecuador

Una caracterización fenomenológica de los delitos informáticos y se ha presentado la situación actual del Ecuador, en base a los datos obtenidos de organizaciones nacionales e internacionales relacionados con este tema. Se ha realizado un análisis de los datos, con el fin de obtener conclusiones, que puedan orientar aquellas responsables de la Ciberseguridad nacional y sensibilizar entre empresas usuarias y/o proveedoras de tecnología sistemas y ciudadanía para participar activamente en el desarrollo de la Política Nacional de Ciberseguridad. Esta voluntad adicionalmente permite definir acciones específicas para brindar protección a la información crítica y por ende al negocio que surge de las operaciones de la economía nacional.

Como estudios futuros tenemos previsto el desarrollo de una metodología para crear y operar un observatorio de delitos cibernéticos, que recopila, procesa y difunde información relacionada y sirve para alertar y concienciar a los ciudadanos y otros sobre los métodos y técnicas, que ayudan a reducir el Crimen informático (Bustamante,2018)

Tomando en cuenta la tipicidad se identifican dos conceptualizaciones de delito informático:

El concepto típico, corresponde a aquellos delitos informáticos que comprenden conductas típicas, antijurídicas y culpables, mediante las que se hace uso de las computadoras como instrumento o fin. El concepto atípico define a los delitos informáticos, como las actitudes ilícitas en donde se usa a las computadoras como medios o fin para delinquir.

El modus operandi de los ciberdelincuentes varía de acuerdo con el intelecto y métodos de convencimiento que ellos poseen, medios que van desde correos falsos de entidades bancarias, links de páginas falsas, premios engañosos, virus, entre otros. Los delitos informáticos conllevan engaño, fraude, robo, extorsión y otros tipos de delitos asociados, por lo general de carácter sexual o pornográfico (Saltos et al., 2021). Abarcando los delitos informáticos cometidos en los últimos años en el Ecuador, mediante el uso del internet y las redes informáticas, señalamos los siguientes:

- Violación por derechos de autor.
- Fraude informático.
- Pornografía infantil.
- Delitos de odio.
- Violaciones de seguridad de red.
- Incautación de datos informáticos.

- Inadecuado uso de dispositivos.
- Delitos relacionados con derechos conexos.
- Interferencia de sistemas (Trejo et al., 2018)

Al referirnos específicamente a los delitos de fraude informático, pornografía infantil, delitos de odio, acoso sexual, abuso sexual, trata de personas, entre otros, según información proporcionada por la Unidad Nacional de Ciberdelito de la Dirección General de Investigaciones de la Policía Nacional del Ecuador y en base a la información de denuncias de la Fiscalía General del Estado, estadísticamente se ha demostrado que las víctimas más vulnerables en el Ecuador con nuestros jóvenes, ya que existe poca o nula supervisión por parte de sus padres y tutores quienes son los responsables de supervisar y controlar el acceso a internet y el uso de redes sociales. A continuación, señalamos los años de sanción con pena privativa de libertad por el cometimiento de delitos informáticos, en base a lo que estipula el Código Orgánico Integral Penal en el Ecuador (Enríquez; Alvarado,2015).

Artículo COIP	***Enunciado del Delito***	**Años de sanción**
Art. 190	Apropiación fraudulenta por medios electrónicos	De 1 a 3 años.
Art. 191	Reprogramación o modificación de información de equipos terminales móviles.	De 1 a 3 años.
Art. 192	Intercambio, comercialización o compra de información de equipos terminales móviles	De 1 a 3 años.
Art. 193	Reemplazo de identificación de terminales móviles.	De 1 a 3 años.
Art. 194	Comercialización ilícita de terminales móviles	De 1 a 3 años.
Art. 211	Supresión, alteración o suposición de la identidad y estado civil. -	De 1 a 3 años.
	La persona que ilegalmente impida altere, añada o suprima la inscripción de los	
	datos de identidad suyos o de otra persona en programas informáticos	
Art. 229	Revelación ilegal de base de datos	De 1 a 3 años.
Art. 231	Transferencia electrónica de activo patrimonial	De 3 a 5 años.
Art. 232	Ataque a la integridad de sistemas informáticos	De 3 a 5 años.
Art. 233	Delitos contra la información pública reservada legalmente	De 5 a 7 años.
Art. 234	Acceso no consentido a un sistema informático, telemático o de telecomunicaciones.	De 3 a 5 años.
Art. 298 Inciso 8	Defraudación tributaria:	De 1 a 3 años.
	Alteración de libros o registros informáticos de contabilidad, anotaciones, asientos u operaciones relativas a la actividad económica, así como el registro contable de cuentas, nombres, cantidades o datos falsos.	

Table II – Delitos Informáticos Sancionados En El Ecuador Con Pena Privativa De Libertad

3.2. Vinculación de las Redes Sociales y los Delitos Informáticos en el Ecuador

Existen un gran número de redes sociales de acceso libre en internet, donde cualquier cibernauta puede crear una cuenta, configurar un perfil con información personal auténtica o ficticia y acceder a un mundo de comunicaciones e interacciones con amigos, familiares, compañeros o simplemente relacionarse con usuarios completamente desconocidos que cuente con un perfil dentro de una red social como Facebook, convirtiéndose sin lugar a dudas en el instrumento favorito para el contacto e intercambio de experiencias. La principal ventaja de estas redes sociales es la comunicación, la interrelación y la publicación de contenidos gratuitos como: fotos, videos, estados, música, intereses, gustos, hobbies, etc. Sin embargo, a pesar de la importancia y el papel que desempeñan estas redes sociales como medios de comunicación y difusión, en muchas ocasiones la libertad de publicar cualquier tipo de contenido (datos) escrito y/o audiovisual, está ocasionando que colisionen la libertad de expresión con el derecho del honor y privacidad consagrados en la Constitución Ecuatoriana.

El usuario como actor más vulnerable en este entorno, puede no conocer de los artículos de ley integrados en el COIP del Ecuador, publicado el 10 de agosto del año 2014. Que no tipifican explícitamente los delitos cometidos a través de redes sociales, pero, si hacen referencia a delitos relacionados con medios telemáticos como son: el phishing, robo de identidad, las injurias, las calumnias, la extorción, el acoso, la publicación de pornografía, la pedofilia, el grooming, difusión de malware, trata de blancas, sicariato, happy slapping, la estafa. Estos delitos mencionados anteriormente son comunes pero su modus operandi, ha cambiado con el uso de medios telemáticos para sus operaciones, cuyo proceso en ocasiones no tiene la tecnología como fin. Un importante medio de operación para estas prácticas delictivas son las redes sociales, de acuerdo con el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y censos del Ecuador), alrededor del 98% de las personas mayores de 12 años, especialmente los adolescentes tienen una cuenta en Facebook en el Ecuador. No obstante, con el crecimiento de usuarios en redes sociales, la presencia de los ciberdelitos también ha cobrado fuerza. En la figura 1, podemos observar porcentualmente el crecimiento del uso de las redes sociales en el Ecuador:

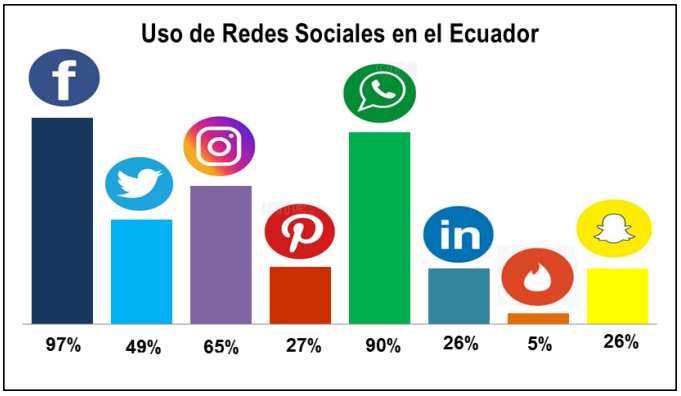


Figura 1 – Crecimiento del uso de Redes Sociales en el Ecuador

Según informes de la Policía Nacional, las bandas utilizan los datos de las víctimas para perpetrar delitos, como la extorsión. Pero hay casos más extremos como el secuestro. Además, hay otros delitos reportados en el país como trata de personas, pornografía infantil y acoso sexual. Este tipo de delitos generalmente quedan en la impunidad por la volatilidad de la información, la globalización del internet y el anonimato. La falta de procesos claros y el desconocimiento por parte del usuario sobre el marco legal existente, para penalizar este tipo de prácticas antijurídicas, crean dificultad para identificar a los autores materiales e intelectuales del hecho, siendo este uno de los principales problemas al emprender investigaciones de delitos realizados por medios telemáticos en el Ecuador. La presente investigación buscó establecer los principales delitos cometidos a través de una red social como Facebook en el Ecuador, para describir los métodos o técnicas utilizados por los ciberdelincuentes y de qué manera el marco legal influye en la identificación del autor material e intelectual, esclarecimiento del hecho, y aportar con conocimiento para su investigación (Jara, Ferruzola y Rodríguez, 2017).

En definitiva, los adolescentes ecuatorianos en la actualidad son "presa fácil" de los ciberdelitos. El internet es una herramienta fundamental para el conocimiento y aprendizaje de adultos, adolescentes y menores de edad. Sin embargo, esta puede ser de doble filo si los niños y adolescentes no están conscientes de los peligros que implica exponerse en la web (Velasco,2019).

Las redes sociales son una plataforma que resulta muy atractiva para los adolescentes. Es posible visualizar el contenido de otros y subir el propio. Los más pequeños de casa están cada vez más involucrados con la tecnología y los dispositivos electrónicos.

Entonces, ¿existen redes sociales seguras para los menores de edad?, para tranquilidad de los padres de familia se han desarrollado redes pensadas en ellos.

Las empresas creadoras de estas redes sociales se han centrado en el control de comportamientos inadecuados para que la experiencia de los niños y adolescentes sea segura. Entre las que se puede mencionar están:

Kidzworld, pensada en el entretenimiento de niños; hay juegos, noticias de celebridades y más.

Lego Life, creada por Lego para menores de 13 años. Pero el público en general tiene acceso.

Mundo Gaturro, red recomendada para niños de hasta 12 años.

Grom Social, una red social para conectarse con otros niños. Con acceso a chat y video. También se puede compartir contenido.

Finalmente, está GoBubble; en esta red los adolescentes pueden hacer nuevos amigos y ayudarse en las tareas de la escuela.

Según menciona el Latorre (2021), experto en Ciberseguridad en Hackem Cybersecurity Research Group, los menores de edad pueden abrir perfiles en redes sociales como Facebook, Instagram o Twitter a partir de los 14 años, como lo estipulan las políticas de esas plataformas. Pero no existen controles para validar que quien se crea una cuenta tiene efectivamente la edad que dice tener.

Por eso se considera que, para que las políticas de seguridad de las diferentes plataformas brinden protección a los niños y adolescentes, estas deberían establecer mecanismos automatizados basados en inteligencia artificial para detectar comportamientos anómalos en cuentas que podrían ser manejadas por cibercriminales para suplantación de identidad.

Algunos de los ciberdelitos a los que se exponen los menores (niños y adolescentes) son el acoso cibernético o "*ciberbullying*" en el que reciben mensajes hirientes, amenazas o burlas. El "*grooming*" es el acoso realizado por un adulto que tiene intenciones sexuales con la víctima, muchas veces usan perfiles falsos, ganan su confianza y posteriormente solicitan imágenes íntimas para chantajear al menor. Otro ciberdelito al que son vulnerables es el 'sexting', este involucra a dos menores que comparten contenido sexual entre ellos, normalmente adolescentes en etapa de noviazgo, cuando la relación no termina bien se da el llamado 'porno de la venganza' o 'sexting', en el que las imágenes previamente compartidas son difundidas a través de internet o grupos de WhatsApp. Y la suplantación de identidad, delito en el que un individuo crea un perfil falso impresionando a una persona, que puede ser un famoso o alguien de confianza cercano al adolescente. A continuación, se evidencia en un gráfico el crecimiento de Usuarios de Redes Sociales en el Ecuador.

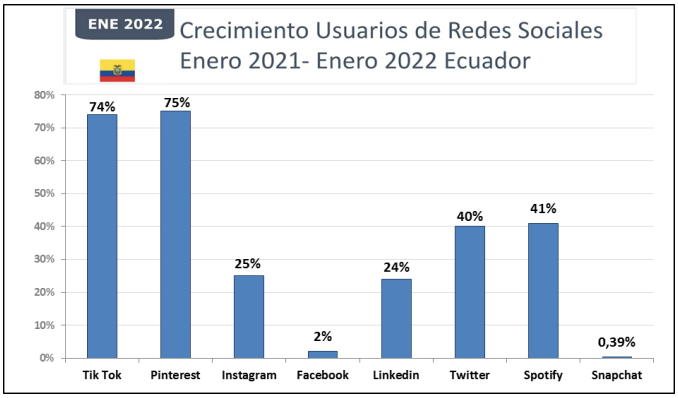


Figura 2 – Crecimiento de Usuarios de Redes Sociales en el Ecuador.

Latorre sostiene que "el control parental ayuda a reducir los riesgos a los que se exponen los menores, y es bueno aplicarlo desde que entran en contacto con la tecnología, sea un computador o un smartphone". Para que este funcione, el experto sugiere configurar adecuadamente el nivel de privacidad de la cuenta del menor, enseñarles a crear contraseñas fuertes y difíciles de adivinar, y a utilizar el sentido común haciendo analogías del mundo real con el virtual (Latorre,2021).

Cuando la pandemia obligó a recibir clases virtuales y hubo un mayor acceso a pantallas e internet, nuestros niños y adolescentes interactuaron entre sí, por esta razón también es primordial crear fuertes vínculos de confianza entre los menores de edad y las personas que están a cargo de su cuidado. También se deberá revisar las conversaciones mantenidas entre el menor y el posible agresor y analizar las intenciones de éste y la gravedad de la exposición. Y si es necesario hay que acudir a asistencia especializada, tanto a nivel técnico como legal para ver posibles denuncias.

Ahora que la pandemia obliga a recibir clases virtuales y hay un mayor acceso a pantallas e internet es primordial crear fuertes vínculos de confianza entre los menores de edad y las personas que están a cargo de su cuidado.

Es necesario también limitar el acceso a ciertos contenidos y establecer de forma clara la diferencia entre lo público y lo privado. Esas normas en casa ayudarán a que los adolescentes sean menos vulnerables a sufrir cualquier tipo de violencia en internet.



Figura 3 – Usos de las Redes Sociales en el Ecuador.

3.3. Metodología de los Ciberdelincuentes a través de redes sociales

Luego de la investigación de campo realizada por medio de las diferentes entidades de justicia y de la Policía Judicial ecuatoriana, no se pudo determinar la existencia de una metodología específica de actuación por parte de los entes judiciales del país, para la investigación de ciberdelitos cometidos a través de las redes sociales, se evidenció que los procesos investigativos se realizan bajo el mismo parámetro de la investigación de delitos comunes.

En países como Argentina existen entidades como la organización sin fines de lucro "Argentina cibersegura" que nació a mediados del año 2010, se creó bajo el "modelo de ciudad cybersegura" que fue implementado por la empresa ESET de Estados Unidos, con el principal objetivo de educar a la población en temáticas relacionadas a la ciberseguridad (ESET,2013).

Entre los objetivos perseguidos por este tipo de organizaciones tenemos:

Generar contenidos que colaboren a conformar un espacio digital más seguro.

Impulsar leyes que regulen el espacio digital y protejan a quienes naveguen en los mismos.

Concientizar y educar a niños, adolescentes y adultos en temas relacionados a la seguridad informática.

Promover la alfabetización de la población.

De acuerdo con una guía realizada sobre seguridad en las redes sociales, se enfocan 4 principales redes sociales con mayor popularidad en el año 2021, como son Facebook, MySpace, Twitter y LinkedIn (Welivesecurity,2015).

De igual forma, a continuación, se identifican los principales riesgos en redes sociales (Fundación guardia Civil,2015):

Malware acrónimo en inglés de las palabras "malicious y software", es decir código malicioso;

Phising, consiste en el robo de información personal y/o financiera del usuario a través de la falsificación de un ente de confianza; y,

Robo de información, el uso diario de redes sociales y los usuarios subiendo diversos datos de índole personal, que pueden ser de utilidad para los atacantes.

Para muchas empresas de seguridad el robo de información en redes sociales se relaciona directamente con el robo de identidad, por ello existen 2 principales vectores de ataque para el robo de información estos son (elpais,2015)

Ingeniería Social: El contacto directo con el usuario víctima, extrayendo información a través de la comunicación, la "amistad" o cualquier comunicación que permita establecerse a través de la red social.

Información pública: Una mala configuración de las redes sociales, puede permitir acceso a mucha información personal, que personas malintencionadas podrían acceder y hacer mal uso de dicha información.

El acoso a adolescentes y niños utilizan las redes sociales desde muy temprana edad, incluso evadiendo los requisitos de seguridad que plantean las redes sociales al momento de crear una cuenta, existen una serie de amenazas como el cyberbulling, grooming, sexting (Welivesecurity,2015).

Una organización mexicana denominada Alianza por la Seguridad del Internet (ASI), emitió un documento para poder conocer los delitos cibernéticos, como evitarlos y cómo denunciarlos (Efectointernet,2015)

Donde se mencionan como los delitos más comunes en el internet:

- Ofertas falsas de empleo;
- Fraudes financieros;
- Agencias falsas de modelos; y,
- El fraude nigeriano en internet.

No hace falta saber más que los hijos en materia de TIC para tener autoridad sobre el uso de estas. Reconocer y transmitir que los adultos no lo pueden ni lo saben todo también es un modo de enseñar límites.

La brecha generacional existe, como siempre ha existido; sin embargo, es posible y necesario generar puentes entre lo anterior y lo nuevo.

Es importante prestar atención a los focos de riesgo cotidianos, que permitan implicarse como padres y madres, funcionando como guías para los hijos sin generar temores que los paralicen.

Animarse a jugar más con los nuevos dispositivos, disfrutarlos junto a los hijos, y reunirse para intercambiar experiencias y puntos de vista con otros padres.

Reconocer los beneficios que reportan las TIC es el primer paso para hacer las paces con ellas: permiten un acceso más democrático a los contenidos, y son útiles en la exploración y el desarrollo de talentos.

Dada su llegada masiva y su protagonismo en la vida social, las TIC también pueden contribuir a generar un mejor mundo off-line, y poner en evidencia problemáticas que afectan históricamente a la infancia, permitiendo la cooperación global sobre temas relevantes.

Para los niños no se trata de dos instancias: on-line y off-line, sino que se trata de la vida misma. Por eso, lo que protege a los niños en línea, es lo mismo que los protege off-line.

4. Resultados

Enfocados en velar por la seguridad e integridad de los jóvenes y niños, el Ministerio del Interior con apoyo de expertos de la Policía Nacional, ofrece a los padres de familia un espacio de consejos para evitar que sus hijos sean presa fácil de delitos a través del uso de Internet, ahora que se encuentran más tiempo en sus domicilios, durante la época vacacional.

¿Qué normas de prevención toman los padres de familia cuando sus hijos usan Internet?

De acuerdo al Tcnl. Gonzalo García, jefe de la Unidad de Ciberdelitos de la Policía Nacional, entre los delitos más frecuentes vinculados a Internet que ponen en peligro a los pequeños están: pornografía infantil y ciberbullying; por tal virtud y luego del análisis respectivo, a continuación, se describen 5 consejos claves para evitar o mitigar que nuestros adolescentes ecuatorianos sean víctimas fáciles de ciberdelitos:

1. García aconseja que los padres y madres deben imponer reglas en el uso de Internet, en cuanto a horarios, actividades y alertas del contenido inapropiado que puedan encontrar los niños.
2. Además, sugiere que los más allegados a los niños y adolescentes organicen actividades al aire libre, fomentando el interés por los deportes. Esto, para evitar que los dispositivos móviles (tablets, laptops, celulares, entre otros) se conviertan en el centro de ocio y diversión de los más pequeños de casa.
3. Por otro lado, el ambiente familiar debe fomentar la confianza para que, en caso de presentarse un incidente en el uso de redes sociales, se conozca los detalles de los presuntos agresores.
4. Si existen indicios de acoso o de otro delito, García sugiere guardar los mensajes, porque servirán como evidencias.
5. Acuda a los Servicios de Atención Ciudadana de la Fiscalía más cercana a su lugar de residencia para presentar la respectiva denuncia.

Hoy en día vivimos en un mundo conectado donde los niños y adolescentes parecen tener un manejo intuitivo de las tecnologías. Un mundo donde se rompe la correlación entre edades y saberes: la información ya no es propiedad exclusiva del adulto.

En este contexto global, nos hemos preguntado cómo las TIC afectan en Latinoamérica a quienes se encuentran en pleno proceso de construirse como personas (los niños, niñas y preadolescentes) y qué nuevos desafíos implica esto para los adultos, sus padres.

Existe consenso entre los expertos entrevistados y en la bibliografía consultada sobre la temática, acerca de que las TIC (como cualquier herramienta) no son intrínsecamente buenas ni malas. No obstante, se observa que los padres y madres mantienen distintas percepciones y temores en relación con las tecnologías y al vínculo que sus hijos mantienen con ellas.

Este estudio se propuso enriquecer la comprensión de las transformaciones que se introducen con las tecnologías, tanto a nivel personal como vincular, ya que entendemos que la subjetividad no puede pensarse por fuera del contexto que la determina y sobre el que a su vez influye. Llegamos a las siguientes conclusiones:

En los Padres:

El avance de las TICs introduce nuevos cuestionamientos en la crianza, dado que la construcción del sujeto como persona se realiza en un ida y vuelta con su entorno y hoy el entorno está atravesado por las coordenadas de lo tecnológico. Los adultos se encuentran perplejos ante este nuevo escenario, particularmente cuando comparan su baja pericia (necesidad de leer los instructivos, etc.) con el dominio intuitivo que los niños parecen tener de la tecnología.

Cuando a esto se suma la idea ampliamente difundida de que los niños hoy “vienen más adelantados”, los padres corren el riesgo de colocarse en un rol pasivo o impotente a la

hora de ayudar a sus hijos a prevenir riesgos e incorporar criterios de protección. Si los adultos confunden dominio técnico con capacidad de auto-regulación, los niños pueden ser empujados de manera prematura a una "falsa autonomía" que los deja desprotegidos en sus experiencias online.

Los distintos prejuicios que los padres tienen acerca de las TIC hacen que muchas veces las demonicen y orienten mal sus "alarmas", señalando como dañino aquello que no necesariamente lo es, y corriendo el riesgo de no intervenir adecuadamente cuando la situación sí lo requiere.

A su vez, a pesar de saber manejarse con las plataformas digitales, los niños podrían no comprender cabalmente los alcances de sus actividades e interacciones on-line y en este sentido el soporte y marco proveniente del adulto resulta crítico. Sin embargo, cuando se confunde el acompañamiento y la intervención de los adultos con un control invasivo, se impide el empoderamiento paulatino a los niños y el fortalecimiento de los criterios de cuidado.

En los Niños y/o Adolescentes:

Para los niños no se trata de dos instancias: on-line y off-line, sino que se trata de la vida misma, por eso lo que los protege en un ámbito, los protege en el otro.

El primer dispositivo tecnológico propio oficia como una suerte de "rito de iniciación" para los niños. Que los dispositivos tecnológicos sean cada vez más portables y personales refuerza la necesidad de que construyan filtros subjetivos con la ayuda de sus padres, porque sólo así serán eficaces para protegerlos, estén o no físicamente presentes los adultos.

Las TIC se prestan como nuevo medio para la propagación de situaciones de violencia y vulneración de la infancia, que, si bien podían existir anteriormente, hoy se ven amplificadas por la tecnología. Sin embargo, en un contexto donde mostrarse es condición para "existir", las TIC son un medio privilegiado para que los niños puedan explorar su identidad, intercambiar con otros y socializar. No participar en estos medios, en algún sentido es "no existir", pero participar sin criterios de protección es exponerse a riesgos.

Cuando la idea de riesgo en el uso de las TIC aparece asociada a consecuencias dramáticas pero lejanas y que siempre "les suceden a otros" ("Hay chicos de Estados Unidos que por hacerse los cancheros y tener amigos de todo el mundo aceptan a desconocidos en las redes y después los matan"), sumado a su "omnipotencia" tecnológica y una esperable ingenuidad infantil, podrían no detectarse focos de amenaza más concretos, frecuentes y posibles. Si los niños, niñas y adolescentes utilizan la tecnología sin suficientes referencias, experiencias y recursos internos (fortaleza, juicio crítico, autoestima, confianza, criterio de privacidad) provenientes del off-line que transferir al on-line, se puede dar una mayor propensión a que la situación de riesgo desborde su capacidad de afrontarla, y se convierte así en daño psíquico.

Para concluir finalmente, deseamos enfatizar que cuando los niños, niñas y preadolescentes, mediados por la protección de sus padres y de otros actores sociales relevantes, pueden vincularse de manera saludable con las tecnologías, existe una mayor posibilidad de que se conformen como sujetos curiosos, creativos, sociables, conectados e integrados. Por el contrario, cuando el vínculo con las TIC resulta inhibido por temores

infundados, o en el polo opuesto, pero con similares efectos es indiscriminado, los niños pueden quedar en posición de objeto y las repercusiones sobre la subjetividad, en este caso, pueden ser muy negativas: deslizamiento hacia una falsa autonomía, imposibilidad de enriquecer con aprendizajes recíprocos el on y off-line y potencial falta de recursos para manejarse como ciudadanos digitales a futuro.

5. Conclusiones

La ley en el Ecuador es generalizada en el tema de delitos informáticos, por lo cual, necesita ser reformada y especificada acorde a cada tipo de delito y estar en constante actualización mediante los cambios en la sociedad y la tecnología para proporcionar seguridad a los internautas.

Tomando como referencia los conceptos dados por diversos autores se ha logrado establecer que existen factores como el avance propio de la tecnología de la información que conllevan al aumento de los delitos informáticos, y por tanto es de vital importancia un mejor análisis jurídico de su tipificación.

Dado que, los delitos informáticos afectan tanto a las personas como a las empresas sean públicas o privadas que hacen uso de la tecnología informática y del internet, para prestar o consumir un servicio; es necesario adoptar medidas de seguridad para mitigar las amenazas informáticas. En primer lugar, las empresas deben implementar políticas y procedimientos de seguridad para el uso del internet, las mismas que deben ser adoptadas por todo el personal que haga uso de las TIC. Además, deben emplearse métodos de seguridad informática como son: la firma electrónica y la criptografía.

El usuario debe conocer los peligros a los que se expone por el mal uso de las TIC, por ejemplo: hacer uso de una red pública para realizar una transacción bancaria es un riesgo y si utiliza una red privada, sin ser autorizado, es un delito. Por lo tanto, lo conveniente sería utilizar nuestro computador, con un cortafuegos instalado y activado, un antivirus con licencia activa y hacer uso de nuestra propia red de internet. Otro peligro es el de publicar información personal en las redes sociales. En consecuencia, la tarea que recae sobre el usuario es la de cultivar una cultura de seguridad informática.

Puesto que, el desconocimiento de las leyes que sancionan ciertas conductas informáticas, provoca que, no se exijan los derechos que por ley se adquieren al ser perjudicado con algunos de estos comportamientos, por ejemplo: Insultar a una persona por medio de una red social o publicar una conversación privada sin autorización, en las redes sociales o por algún otro medio, es un delito en contra del derecho a la intimidad, el mismo que se encuentra tipificado en el COIP, y que sanciona con prisión de uno a tres años.

Es responsabilidad de quienes hacen uso de las TIC, conocer las sanciones impuestas por el COIP relacionadas con el delito informático, esto evitará acarrear problemas legales. Una forma de socializar la ley penal es obligando a todos los proveedores de internet entregar a sus clientes o usuarios, información relacionada con los cuidados que se debe tener para prevenir y evitar ataques informáticos, así como las seguridades que ofrece el proveedor.

El Estado ecuatoriano, por medio de sus Ministerios correspondiente, deberá hacer una campaña televisiva lúdica con temas relacionados con la seguridad informática.

Referencias

Quezada-Sarmiento PA, Elorriaga JA, Arruarte A, Washizaki H. Open BOK on Software Engineering Educational Context: A Systematic Literature Review. *Sustainability*. 2020; 12(17):6858. https://doi.org/10.3390/su12176858

Mayorga-Diaz, L. A., & Quezada-Sarmiento, P. A. (2019). Patent laws in ecuador: A perspective for invention and creativity on busines. Paper presented at the Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2019-June doi:10.23919/CISTI.2019.8760616

Chango-Cañaveral, P. M., Artieda-Ponce, M. P., Alvarez, W. T. S., & Quezada-Sarmiento, P. A. (2019). Used of digital marketing for tourism and gastronomic route "mancomunidad bosque seco sabores y tradiciones del sur". Paper presented at the *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, , 2019-June* doi:10.23919/CISTI.2019.8760868

Ron, M., Fuertes, W., Bonilla, M; Toulkeridis T. and J. Díaz, (2018) "Cybercrime in Ecuador, an Exploration, which allows to define National Cybersecurity Policies", Computer Sciences Department, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador, pp. 1, Junio 2018.

Narváez, D. B (2015) "El delito informático y su clasificación," UNIANDES EPISTEME Rev. Ciencia, Tecnol. e Innovación., vol. Vol. (2), no. Núm. (2), pp. 17, 2015.

Bustamante, F., Fuertes, W., Ron, M. and Toulkeridis, T. (2018) "Situational Status of Global Cybersecurity and Cyber defense according to global indicators. Adaptation of a model for Ecuador." The 2018 Multidisciplinary International Conference of Research Applied to Defense and Security MICRADS-2018, Salinas, Ecuador.

Saltos, M., Robalino J. and Pazmiño, L. (2021) "Análisis conceptual del delito informático en Ecuador", Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Vol. (17), Ecuador, pp. 4

Alcívar Trejo, C., Doménech Alvarez, G. A., & Ortiz Chimbo, K. M. (2015). "La seguridad jurídica frente a los delitos informáticos," AVANCES, 10 (12), pp. 40-41.

Enríquez J. and Alvarado, Y. "Los Delitos Informáticos y su Penalización en el Código Orgánico Integral Penal Ecuatoriano", Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Ecuador, pp. 5-8, Junio 2015.

García Catagña, T. G. (15 de Julio de 2022). Ciberdelitos en el Ecuador. (S. d. Tinoco, Entrevistador).

Jara, L. Ferruzola E. and Rodríguez, G. (2017) "Crimes through social networking sites in Ecuador: an approach to their study", Universidad Católica de Cuenca.

Velasco, Estefanía. (29 de Marzo de 2019). "Los menores de edad son 'presa' fácil de los ciberdelitos". El Comercio, págs. 2-5.

Dirección Nacional de Tecnologías para la Educación - DNTE. (25 de Febrero de 2021). Recursos2.educacion. Recuperado el 30 de Agosto de 2022, de Recursos2.educacion: https://recursos2.educacion.gob.ec/a-que-edad-nuestros-hijos-e-hijas-pueden-y-deben-tener-redes-sociales/#:~:text=Consideremos%20que%20cada%20red%20social,abrir%20una%20cuenta%20o%20perfil.

Latorre, Galoget. (31 de Marzo de 2021). “Estas plataformas cuentan con filtros de seguridad para menores de edad”. El Comercio, págs. 1-4.

ESET, “argentinacibersegura,” 6 Noviembre 2013. [En línea]. Available: https://www.argentinacibersegura.org/. [Último acceso: 03 06 2016].

G. d. d. telemáticos, “Fundación guardia Civil.,” 2015. [En línea]. Available: https://www.gdt.guardiacivil.es/webgdt/home_alerta.php.

Welivesecurity, “welivesecurity,” 2013. [En línea]. Available: https://www.welivesecurity.com/wp- content/uploads/2014/01/documento_redes_sociales_baja.pdf. [Último acceso: 12 08 2015].

Elpais, “www.eldiario.es” 06 06 2013. [En línea]. Available: http://www.eldiario.es/zonacritica/Troyanos-investigacion- policial-justifica-medios_6_140395962.html. [Último acceso: 21 11 2014].

Efectointernet.org, “efectointernet,” 2010. [En línea]. Available: http://asimexico.org/sitio/archivos/Efecto_Internet_a_1_n_1_Revista_baja.

A. chicos.net, “Impacto de la Tecnología en niñas y niños de América Latina,” pp. 39, 40, Febrero 2015.

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

Recebido/Submission: 08/05/2022
Aceitação/Acceptance: 04/07/2022

Análise dos Níveis de Abertura dos Dados Abertos Governamentais: um estudo em instituições de educação superior federais no Brasil

Edvandro Carlos Reckziegel[1], Carlos André de Melo Alves[2], Cleidson Nogueira Dias[3], Claudio Sonaglio Albano[4]

edvandro.reckziegel@ufac.br; carlosandre@unb.br; cleidson_nogueira@yahoo.com.br; claudioalbano@unipampa.edu.br

[1] Universidade Federal do Acre (Ufac). Pró-Reitoria de Planejamento. Rod. BR-364 - Km 04 - Campus Universitário. Distrito Industrial. CEP 69920-900. Rio Branco-AC, Brasil.

[2] Universidade de Brasília (UnB). Mestrado Profissional em Administração Pública. Campus Darcy Ribeiro. Prédio FACE, CEP 70910-900, Brasília-DF Brasil.

[3] Universidade de Brasília (UnB). Mestrado Profissional em Administração Pública. Campus Darcy Ribeiro. Prédio FACE, CEP 70910-900, Brasília-DF Brasil.

[4] Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Campus Bagé. Avenida Maria Anunciação Gomes de Godoy, CEP 96413-170, Bagé–RS, Brasil.

Pages: 436-450

Resumo: Este trabalho buscou analisar os níveis de abertura dos dados abertos governamentais (DAG's) das instituições de educação superior federais brasileiras. Realizou-se estudo descritivo e quantitativo, considerando amostra não probabilística de 30 instituições. Obtiveram-se os níveis de abertura dos DAG's a partir de indicadores de abertura de DAG's segmentados em oito critérios, baseados em princípios de DAG's, propostos em Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014). Após exame de 473 DAG's, os resultados sobre os níveis de abertura dos DAG's indicaram que 20,00% das instituições estão no nível 'Abertura Mediana'; 63,33% no nível 'Abertura' e 16,77% no nível 'Altamente Aberto'. O percentual médio dos indicadores de abertura dos DAG's apurado foi 83,08%. Os postos médios dos critérios 'Processável por máquina' e 'Oportuno' foram menores do que os postos médios de cinco critérios. Este estudo traz reflexões sobre os níveis de abertura de DAG's em instituições de educação superior no Brasil.

Palavras-chave: dados abertos governamentais; indicador de abertura de dados; nível de abertura de dados; instituições de educação superior.

Analysis of the Levels of Openness of Open Government Data: a study in federal higher education institutions in Brazil

Abstract: This paper sought to analyze the levels of openness of open government data (OGD's) of Brazilian federal higher education institutions. A descriptive and quantitative study was carried out, considering a non-probabilistic sample of 30

institutions. The levels of openness of OGD's were obtained from the openness indicator of the OGD's segmented into eight criteria, based on OGD's principles, proposed in Veljković, Bogdanović-Dinić and Stoimenov (2014). After examining 473 OGD's, the results on the levels of openness of OGD's indicated 20.00% of the institutions with level 'Average Openness'; 63.33% level 'Openness' and 16.77% level 'Highly Openness'. The average percentage of the openness indicator of the OGD's calculated was 83.08%. The average ranks of the 'Processable by machine' and 'Timely' criteria were lower than the average ranks of five criteria. This study brings reflections on the levels of openness of OGD's in higher education institutions in Brazil.

Keywords: open government data; openness indicator of data; level of openness of data; higher education institutions.

1. Introdução

Nos últimos anos, emergiu o emprego do conceito de dados abertos, os quais são informações públicas ou privadas, disponíveis para serem acessadas ou reutilizadas por qualquer pessoa, para qualquer fim, sujeitos, no máximo, à exigência de atribuição da fonte e compartilhamento pelas mesmas regras (Open Knowledge Foundation [OKF], 2020).

Para serem considerados abertos, os dados precisam seguir oito princípios: completos, primários, atuais, acessíveis, processáveis por máquina, acesso não discriminatório, formatos não proprietários e com licenças livres (World Wide Web Consortium [W3C], 2011).

Em setembro de 2011, o Brasil e sete outros países celebraram a Parceria para Governo Aberto ou *Open Government Partnership* (OGP). Em linhas gerais, a OGP reflete uma iniciativa internacional que visa a garantir compromissos concretos de governos nacionais e subnacionais, incentivando globalmente práticas governamentais relacionadas à transparência dos governos, ao acesso à informação pública e à participação social (Open Government Partnership [OGP], 2011). Esta iniciativa inseriu nas agendas dos governos o compromisso de abertura de seus dados governamentais, o que dá origem ao termo Dados Abertos Governamentais (DAG's), traduzido do inglês *Open Government Data* (OGD), referentes às ações e políticas do governo (Agune, Gregório Filho & Bolliger, 2010).

No Brasil, a partir da OGP, foram editadas pelo governo brasileiro legislações e normas que se referem ao processo de abertura dos dados e aos DAG's. As principais são: Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei n. 12.527, 2011); Instrução Normativa SLTI/MP nº. 4, de 12 de abril de 2012 (Instrução Normativa n. 04, 2012); e o Decreto nº 8.777, de 11 de maio de 2016, o qual instituiu a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal (Decreto n. 8.777, 2016).

As legislações editadas pelo governo brasileiro aplicam-se, também, às instituições de educação superior federais brasileiras, (identificadas neste trabalho como IES). Essas IES abrangem as universidades federais e os institutos federais de educação, ciência e tecnologia. São órgãos da administração pública indireta, totalizando 109 IES, conforme informações do Cadastro e-MEC, em 10 de fevereiro de 2022 (Ministério da Educação

[MEC], 2022), compondo assim um número de órgãos públicos que podem ser avaliados a respeito dos DAG's por eles divulgados.

As legislações e normas brasileiras que abordam a questão dos DAG's, levam em consideração os oito princípios para dados abertos (W3C, 2011), assim como o trabalho de Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014), o qual define um indicador de abertura de dados, mensurado por meio de critérios baseados nos princípios para DAG's. Desta forma, a partir do indicador de abertura de dados citado neste parágrafo, é possível estabelecer o nível de abertura dos DAG's de organizações públicas, inclusive das IES.

Devido a importância do tema, o objetivo desta pesquisa é analisar os níveis de abertura dos DAG's das IES federais brasileiras. Efetua-se estudo descritivo e quantitativo, considerando amostra não probabilística de 30 instituições. Obtiveram-se os níveis de abertura dos DAG's a partir de indicadores de abertura de DAG's segmentados em oito critérios, baseados em princípios de DAG's, propostos em Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014).

Com esta pesquisa espera-se contribuir para a compreensão do tema 'nível de abertura dos dados abertos governamentais em instituições de educação superior' e trazer reflexões para acadêmicos, pesquisadores, gestores dessas instituições, outros órgãos abrangidos pela Política de Dados Abertos do Governo Federal e para órgãos de controle que tratem sobre o assunto no Brasil. O estudo também exemplifica uma forma para mensurar os indicadores de abertura e os níveis de abertura dos DAG's, que poderá ser reutilizada em pesquisas abrangendo a avaliação dos DAG's de outras organizações.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: além desta introdução (Seção 1), apresenta Referencial Teórico (Seção 2); Procedimentos Metodológicos (Seção 3); Resultados e Discussão (Seção 4) e Conclusões e Recomendações (Seção 5).

2. Referencial Teórico

2.1. Dados Abertos Governamentais

Dados abertos são informações públicas ou privadas, disponíveis para serem acessadas ou reutilizadas por qualquer pessoa, para qualquer fim, sujeitos, no máximo, à exigência de atribuição da fonte e compartilhamento pelas mesmas regras (OKF, 2020). Eaves (2009), adicionalmente, propôs três leis para os dados abertos: 1. se o dado não pode ser encontrado e indexado na Web, ele não existe; 2. se não estiver aberto e disponível em formato compreensível por máquina, ele não pode ser reaproveitado; 3. se algum dispositivo legal não permitir sua replicação, ele não é útil.

Por sua vez, os DAG's são um subconjunto de dados abertos e referem-se aos dados relacionados ao governo que são disponibilizados ao público a partir de entes governamentais, para apoiar e possibilitar os objetivos do governo aberto, podendo ser utilizados para projetos da sociedade civil ou integrados a novos produtos, aplicativos ou serviços (Kučera, Chlapek, & Nečaský, 2013; Ubaldi, 2013; Attard, Orlandi, Scerri, & Auer, 2015). Ruijer e Meijer (2020) destacam que os DAG's também propiciam a

participação do cidadão, a colaboração e o desenvolvimento econômico e do serviço público.

Wang e Shepherd (2020) citam como evento seminal para o desenvolvimento dos DAG's, a reunião em Sebastopol, Califórnia, em dezembro de 2007, quando trinta defensores do governo aberto se reuniram e escreveram um conjunto de oito princípios para os DAG's, os quais estão descritos na Tabela 1.

Princípio	Descrição
Completos	Todos os dados públicos são disponibilizados. Dados são informações eletronicamente gravadas, incluindo (mas não se limitando) documentos, bancos de dados, transcrições e gravações audiovisuais. Dados públicos são dados que não estão sujeitos a limitações válidas de privacidade, segurança ou controle de acesso, regulados por estatutos.
Primários	Os dados são publicados na forma coletada na fonte, com a mais fina granularidade possível, e não de forma agregada ou transformada.
Atuais	Os dados são disponibilizados o quão rapidamente seja necessário para preservar o seu valor.
Acessíveis	Os dados são disponibilizados para o público mais amplo possível e para os propósitos mais variados possíveis.
Compreensíveis por máquina	Os dados são razoavelmente estruturados para possibilitar o seu processamento automatizado.
Não discriminatórios	Os dados estão disponíveis a todos, sem que seja necessária identificação ou registro.
Não proprietários	Os dados estão disponíveis em um formato sobre o qual nenhum ente tenha controle exclusivo.
Licenças livres	Os dados não estão sujeitos a restrições por regulações de direitos autorais, marcas, patentes ou segredo industrial. Restrições razoáveis de privacidade, segurança e controle de acesso podem ser permitidas na forma regulada por estatutos.

Fonte: Adaptado de W3C (2011).

Tabela 1 – Descrição dos oito princípios dos DAG's

Conduzindo a discussão sobre DAG's para a realidade brasileira, Albano e Reinhard (2015) mencionam a participação do Brasil, em 2011, como membro da OGP, quando o país assumiu o compromisso de incentivar e promover políticas públicas de transparência e publicar dados em formato aberto. Os autores pontuam em seu trabalho que os principais benefícios esperados para o envolvimento com o ecossistema de DAG's estão relacionados aos fatores políticos e sociais, como: a transparência; busca de melhores resultados operacionais e técnicos, em virtude da maior participação e colaboração da sociedade e dos governos; e novas atividades econômicas, através da criação de novas oportunidades a partir de novos produtos ou serviços.

Com o objetivo de identificar e compreender, no contexto do governo local brasileiro, como os portais de dados atendem aos princípios dos DAG's, Corrêa, Paula, Corrêa e Silva (2017) avaliaram os portais de 561 municípios, utilizando os requisitos da legislação brasileira como critérios de avaliação, argumentando que esses requisitos abrangem os princípios dos DAG's e servem como diretrizes para implementação em qualquer nível de

governo. Os resultados do referido trabalho mostraram que a grande maioria dos portais de dados avaliados, não cumpriu com os requisitos básicos estabelecidos pela legislação nacional, o que impede a sociedade de se beneficiar da abertura de dados do governo.

Por fim, conforme mencionado por Possamai e Souza (2020), foi somente com a publicação do Decreto nº 8.777, de 11 de maior de 2016 que a questão sobre a publicação dos DAG's foi efetivamente elevada na agenda governamental brasileira Os principais objetivos da Política estão elencados no art. 1º do Decreto, cabendo destacar alguns deles: promover a publicação de dados contidos em bases de dados de órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional sob a forma de dados abertos; aprimorar a cultura de transparência pública; franquear aos cidadãos o acesso, de forma aberta, aos dados produzidos ou acumulados pelo Poder Executivo federal, sobre os quais não recaia vedação expressa de acesso. O Decreto estabeleceu ainda que a implementação da Política de Dados Abertos ocorrerá com a execução de Plano de Dados Abertos (PDA), no âmbito de cada órgão ou entidade da administração pública federal, direta, autárquica e fundacional (Decreto n. 8.777, 2016)

2.2. Nível de Abertura dos DAG's

Considerando a obrigação de abertura de dados imposta pelos normativos às IES, sujeitas às leis e normas que regem a administração pública, para avaliar os níveis de abertura dos DAG's dessas instituições, atendendo aos fins deste trabalho, enfatizam-se os indicadores do estudo de Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014). A referência mencionada propõe um benchmark para avaliar o Governo Aberto, denominado OpenGovB aplicado ao estudo do portal de dados abertos do governo dos Estados Unidos da América.

O modelo apresenta cinco conceitos importantes: transparência dos dados, transparência do governo, participação, colaboração e dados abertos. No tocante ao conceito dados abertos, o modelo enumera oito critérios, alinhados aos princípios para dados abertos governamentais: 'Completo'; 'Primário'; 'Atual'; 'Acessível'; 'Processável por máquina'; 'Não discriminatório'; 'Não proprietário'; 'Licença livre' (Veljković, Bogdanović-Dinić & Stoimenov, 2014).

Para avaliar o nível de abertura dos DAG's publicados, primeiramente o modelo citado no parágrafo anterior propõe o cálculo do indicador de abertura (IAD) para cada conjunto desses dados. Cada critério recebe uma pontuação, variando de 0 a 1, de acordo com a Tabela 2. O IAD para cada conjunto de dados é então calculado como a média da pontuação total obtida nos referidos critérios (Veljković, Bogdanović-Dinić & Stoimenov, 2014).

Critério	**Descrição operacional**				**Máx.**
Completo	Descrição está disponível 0,25	Pode ser baixado 0,25	Legível por máquina 0,25	Dados linkados 0,25	1
Primário	Os dados são fornecidos na forma original e podem ser usados para análises posteriores?				1
Oportuno	Período de tempo 0,30	Frequência de atualização 0,40		Última atualização 0,30	1

Critério	Descrição operacional			Máx.
Acessível	Os dados são acessíveis a qualquer pessoa para qualquer propósito?			1
Processável por máquina	XLS - 0,20	CSV - 0,50	XML, RDF – 1,00	1
Não discriminatório	Os dados estão disponíveis para alguém?			1
Não proprietário	Os dados estão disponíveis em formatos não proprietários?			1
Licença livre	Os dados são publicados sob licença aberta?			1
IAD				8/8

Fonte: Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014).

Legenda: Máx – Pontuação máxima obtida por cada critério; IAD – Indicador de abertura mensurado a partir do valor médio apurado para os oito critérios.

Tabela 2 – Cálculo do indicador de abertura - IAD por conjunto de dados abertos

Após calculado o IAD para cada conjunto de DAG's publicado por uma instituição, é então calculado o IAD da instituição. Este último far-se-á a partir da média dos valores obtidos para o IAD de cada conjunto de DAG's publicado pela instituição. O valor final do IAD da instituição obtido é então convertido para um valor percentual, variando de 0,00% a 100,00% (Veljković, Bogdanović-Dinić, & Stoimenov, 2014).

A partir do percentual obtido de IAD, o nível de abertura de dados para a instituição é então definido de acordo com um dos cinco níveis apresentados na Tabela 3. O nível 'Inicial' representa um primeiro parâmetro para a adoção de abertura de dados, e os outros níveis ('Abertura Básica', 'Abertura Mediana', 'Abertura' e 'Altamente Aberto') indicam avanço da instituição em relação à abertura dos dados, baseada nos oito princípios de abertura para DAG's (Veljković, Bogdanović-Dinić, & Stoimenov, 2014).

IAD	Nível de Abertura dos Dados
0,00% - 5,00%	Inicial
6,00% - 35,00%	Abertura Básica
36,00% - 75,00%	Abertura Mediana
76,00% - 90,00%	Abertura
> 90,00%	Altamente Aberto

Fonte: Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014).

Legenda: IAD – Indicador de abertura.

Tabela 3 – Níveis de abertura dos dados abertos governamentais

O benchmark proposto por Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014) e descrito nesta Seção, foi aplicado na avaliação do portal de dados abertos do governo dos Estados Unidos (data.gov). Com relação ao indicador de abertura do portal de DAG's analisado

por Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014), este obteve o valor de 67,50%, de tal forma que o portal data.gov obteve nível de abertura definido como 'Abertura Mediana', indicando que os gestores do referido portal podem desenvolver ações com o objetivo de aprimorar aspectos relacionados aos critérios que estão dificultando o atingimento de níveis mais elevados de abertura de dados.

Os passos descritos nesta Seção utilizados para se definir o nível de abertura dos DAG's, propostos por Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014), juntamente com os demais trabalhos apresentados nesta Seção, fornecem as bases teóricas que fundamentam o desenvolvimento de investigações empíricas quanto aos níveis de abertura dos DAG's no âmbito das IES.

3. Procedimentos Metodológicos

Considerando o objetivo do presente estudo, quanto aos fins, caracteriza-se como pesquisa descritiva (Vergara, 2016). Esta pesquisa, ainda, apresenta uma abordagem quantitativa (Sampieri, Collado & Lucio, 2013).

A população do estudo foi composta por 109 IES públicas, sendo 68 universidades federais e 41 institutos federais, conforme consulta realizada em 10 de fevereiro de 2022 ao Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior (Cadastro e-MEC). São caracterizadas como IES públicas, subordinadas aos Ministério da Educação, submetidas às legislações e normas que regem o poder executivo federal, inclusive no que tange a publicação dos DAG's. Além disso, são instituições que desenvolvem papel relevante na produção e difusão do conhecimento.

A amostra desta pesquisa é não probabilística por julgamento (Oliveira, 2011) e os critérios para selecionar a amostra foram os seguintes: 1 - a existência de um PDA da instituição, vigente no momento da coleta dos dados da pesquisa; 2 - possuir ao menos 2 conjuntos de DAG's, previstos no PDA vigente de cada instituição, disponibilizados em portais de DAG's das próprias instituições.

As consultas foram realizadas nos dias 10 e 11 de fevereiro de 2022, resultando em 18 universidades federais e 12 institutos federais brasileiros que atendiam aos critérios, totalizando 30 IES (Tabela 4). Para descrever os resultados, não foi necessário identificar as instituições.

Em seguida, foram coletados dados secundários em diferentes fontes. Os dados foram coletados, nos dias 10 e 11 de fevereiro de 2022, nos sítios eletrônicos; nos PDA's; nos portais de dados abertos e nos próprios DAG's disponibilizados pelas instituições. No total, foram coletados 473 conjuntos de DAG's.

Para atingir o objetivo desta pesquisa, este estudo baseou-se no trabalho de Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014). Desta forma, em cada conjunto de dados disponibilizado pelas instituições, foram coletados os dados que subsidiaram o exame dos 8 critérios estabelecidos no trabalho de Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014), apresentados na Tabela 2.

Instituições de Educação Superior
Universidade Federal do Cariri; Universidade Federal do Ceará; Universidade Federal de Goiás; Universidade Federal de Itajubá; Universidade Federal de Lavras; Universidade Federal de Minas Gerais; Universidade Federal de Ouro Preto; Universidade Federal de Viçosa; Universidade Federal da Grande Dourados; Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Universidade Federal de Mato Grosso; Universidade Federal da Integração Latino-Americana; Universidade Federal do Paraná; Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre; Universidade Federal de Sergipe; Universidade Federal de São Carlos; Universidade Federal de São Paulo; Universidade Federal do ABC; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triangulo Mineiro; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 4 – Amostra de pesquisa

A partir da operacionalização dos critérios mencionados no parágrafo anterior, os IAD das instituições da amostra foram calculados. Para tanto, foi apurado o IAD de cada instituição como um valor médio do IAD dos DAG's previstos no PDA vigente e disponibilizados pela referida instituição. O valor absoluto do IAD por instituição varia de 0 a 1, por sua vez o valor percentual de IAD varia de 0,00% a 100,00%, conforme Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014). Assim, os resultados para o IAD podem ser expressos em valores absolutos ou em percentuais.

Após a mensuração do IAD de cada instituição, foi apurado o nível de abertura dos DAG's para cada uma das instituições. Seguindo os procedimentos propostos por Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014), para apuração do nível de abertura dos DAG's, empregou-se o valor percentual de IAD citado no parágrafo anterior. O nível de abertura de dados da mesma foi então definido de acordo com um dos cinco níveis apresentados na Tabela 3.

Tendo em vista o exposto nos parágrafos anteriores, quanto à análise dos dados, foi empregada estatística descritiva (Moda, Mediana, Média, Mínimo, Máximo, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação), estatística inferencial (Kolmogorov-Smirnov e Anova de Friedman) e pós-teste de comparações múltiplas entre os pares de postos médios dos IAD's segmentados por critérios (Siegel & Castellan Jr, 2006). Por fim, foi utilizado o software IBM SPSS Statistics Versão 22 para as análises dos dados.

4. Resultados e Discussão

4.1. Análise baseada nos critérios utilizados para a mensuração dos IAD's das IES

Inicialmente, a Tabela 5 mostra a estatística descritiva para os 8 critérios utilizados para mensurar os IAD's dos DAG's das IES, obtidos a partir dos dados coletados em cada IES e conforme operacionalização descrita na metodologia deste estudo.

A estatística descritiva pertinente aos critérios, com base na Tabela 5, indicou que os coeficientes de variação para os oito critérios variaram de 0,0415 a 0,4634. A moda foi de 0,5000 para o critério 'Processável por máquina', 0,6000 para 'Oportuno', 0,7500 para 'Completo' e 1,0000 para os demais critérios. Contudo, o critério 'Licença livre' apresentou mínimo 0, o que indica que ao menos uma instituição não informa se seus DAG's são disponibilizados sob uma licença livre.

Critério	N	Mínimo	Máximo	Moda	Mediana	Média	D.P.	C.V.
C1	30	0,5000	1,0000	0,7500	0,7500	0,7981	0,1215	0,1522
C2	30	0,5000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9578	0,1094	0,1142
C3	30	0,3000	1,0000	0,6000	0,5805	0,6053	0,1855	0,3064
C4	30	0,7931	1,0000	1,0000	1,0000	0,9885	0,0410	0,0415
C5	30	0,3966	1,0000	0,5000	0,5000	0,5818	0,1802	0,3097
C6	30	0,7931	1,0000	1,0000	1,0000	0,9866	0,0442	0,0448
C7	30	0,3333	1,0000	1,0000	1,0000	0,9237	0,1575	0,1705
C8	30	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,8048	0,3729	0,4634

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: N – Total de instituições analisadas; D.P. – Desvio Padrão; C.V. – Coeficiente de Variação; C1 – Completo; C2 – Primário; C3 – Oportuno; C4 – Acessível; C5 – Processável por máquina; C6 – Não discriminatório; C7 – Não proprietário; C8 – Licença livre.

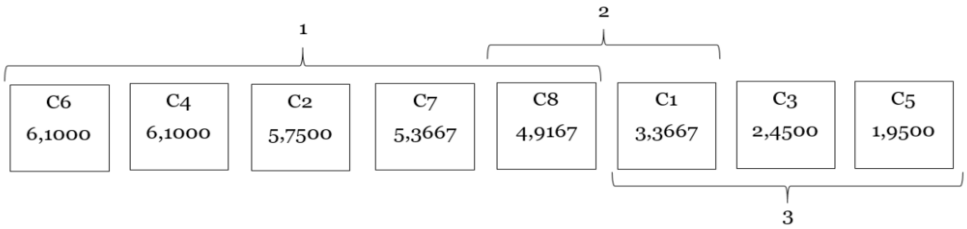
Observação: 1. Estatísticas apresentadas em valores absolutos

Tabela 5 – Estatísticas descritivas para os critérios utilizados para a mensuração dos indicadores de abertura dos DAG's das IES.

Quanto à análise inferencial, uma vez que a normalidade não foi apurada para as distribuições dos oito critérios, no nível de 5%, ao realizar o teste de Kolmogorov-Smirnov, optou-se por aplicar o teste não paramétrico de Anova de Friedman (Siegel & Castellan Jr., 2006) para verificar a existência de diferenças significativas entre os postos médios dos IAD's segmentados pelos critérios C1 a C8 da Tabela 5.

A Anova de Friedman foi executada e o resultado foi 128,939, com p-valor = 0,000, para 7 graus de liberdade. A hipótese foi a de que não houve diferenças significativas entre os postos médios dos IAD's dos DAG's segmentados por critérios, contudo, para uma significância de 5%, a decisão foi rejeitar a hipótese nula, o que aponta que houve diferenças significativas entre os postos médios dos IAD's segmentados por critérios das IES.

Buscando evidenciar as principais diferenças que contribuíram para a significância da Anova de Friedman, executaram-se 28 comparações entre pares de postos médios dos IAD's segmentados por critérios. O número de comparações foi obtido pela combinação dos 8 critérios tomados dois a dois. A Figura 1 apresenta o resumo das comparações múltiplas que auxiliaram na identificação das diferenças significativas sinalizadas previamente com base na Anova de Friedman.



Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: C1 – Completo; C2 – Primário; C3 – Oportuno; C4 – Acessível; C5 – Processável por máquina; C6 – Não discriminatório; C7 – Não proprietário; C8 – Licença livre.

Observações: Critérios ordenados da esquerda para direita pelos valores dos postos médios. Critérios na mesma chave (1, 2 e 3) não apresentaram diferenças no nível 0,05, considerando as comparações múltiplas de pares de postos (SIEGEL; CASTELLAN JR., 2006).

Figura 1 – Análise inferencial: pós-teste de comparações múltiplas entre critérios.

Conforme a Figura 1, os critérios 'Processável por máquina' e 'Oportuno' apresentaram diferenças significativas para os critérios 'Não discriminatório', 'Acessível', 'Primário', 'Não proprietário' e 'Licença livre'. Por sua vez, o critério 'Completo' apresentou diferenças significativas para os critérios 'Não discriminatório', 'Acessível', 'Primário' e 'Não proprietário'.

Ainda conforme os resultados apresentados na Figura 1, os critérios 'Processável por máquina' e 'Oportuno' das IES da amostra, obtiveram os menores valores para os postos médios, comparados aos postos médios dos critérios nos quais houve diferenças significativas, identificando desta forma os critérios que oferecem oportunidade para aprimoramento por parte dos gestores das IES. Além disso, os resultados obtidos para o critério 'Processável por máquina', indicam que há DAG's que não estão em formato compreensível por máquina, logo, conforme pontuado por Eaves (2009) na Subseção 2.1, estes DAG's não podem ser reaproveitados.

Por fim, os resultados apresentados nesta Subseção podem ser pontuados com os achados de Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014), descritos na Subseção 2.2. Ao avaliarem o portal de dados abertos do Governo dos Estados Unidos (data.gov), os autores concluíram que a pontuação global mais baixa, naquele estudo, foi alcançada pelo critério 'Processável por máquina', assim como é adequado citar que o critério 'Oportuno' foi colocado em um grupo de classificação inferior no tocante a abertura de dados.

4.2. Análise do Indicador de Abertura e do Nível de Abertura dos Dados por IES

A Tabela 6 apresenta os indicadores de abertura dos DAG's, mensurados a partir da média dos valores dos IAD's segmentados para os oito critérios, os IAD's em percentuais e os níveis de abertura dos DAG's, apurados a partir dos IAD's em percentuais, baseando-se no trabalho de Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014) descrito na Subseção 2.2.

IES	IAD	IAD (%)	NAD	IES	IAD	IAD (%)	NAD
IES 01	0,9125	91,25%	Altamente Aberto	IES 16	0,9000	90,00%	Abertura
IES 02	0,6979	69,79%	Abertura Mediana	IES 17	0,7625	76,25%	Abertura
IES 03	0,8563	85,63%	Abertura	IES 18	0,9063	90,63%	Altamente Aberto
IES 04	0,9310	93,10%	Altamente Aberto	IES 19	0,7688	76,88%	Abertura
IES 05	0,8563	85,63%	Abertura	IES 20	0,7233	72,33%	Abertura Mediana
IES 06	0,7518	75,18%	Abertura Mediana	IES 21	0,8776	87,76%	Abertura
IES 07	0,8700	87,00%	Abertura	IES 22	0,5750	57,50%	Abertura Mediana
IES 08	0,9174	91,74%	Altamente Aberto	IES 23	0,8734	87,34%	Abertura
IES 09	0,8444	84,44%	Abertura	IES 24	0,8570	85,70%	Abertura
IES 10	0,8875	88,75%	Abertura	IES 25	0,8313	83,13%	Abertura
IES 11	0,7951	79,51%	Abertura	IES 26	0,8479	84,79%	Abertura
IES 12	0,8545	85,45%	Abertura	IES 27	0,9188	91,88%	Altamente Aberto
IES 13	0,8488	84,88%	Abertura	IES 28	0,7489	74,89%	Abertura Mediana
IES 14	0,8989	89,89%	Abertura	IES 29	0,8104	81,04%	Abertura
IES 15	0,8891	88,91%	Abertura	IES 30	0,7127	71,27%	Abertura Mediana

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: IES – Instituição de Educação Superior; IAD – Indicador de abertura dos DAG's (em valores absolutos); IAD (%) – Indicador de abertura dos DAG's (em percentuais); NAD – Nível de abertura dos DAG's.

Tabela 6 – Mensuração dos IAD's (em valores absolutos e em percentuais) e dos níveis de abertura dos DAG's das IES

IES	N	Mínimo (%)	Máximo (%)	Moda (%)	Mediana (%)	Média (%)	D.P. (%)	C.V.
Amostra	30	0,5750 (57,50)	0,9310 (93,10)	0,8563 (85,63)	0,8554 (85,54)	0,8308 (83,08)	0,0819 (8,19)	0,0985

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: (%) - Apresenta as estatísticas descritivas para os IAD's dos DAG's das IES em valores percentuais.

Tabela 7 – Estatísticas descritivas para os IAD's dos DAG's das IES (valores absolutos e percentuais)

A estatística descritiva, mostrada na Tabela 7, indicou que, no geral, apurou-se média de 83,08% para o IAD das IES da amostra. Por sua vez, a mediana obtida foi de 85,54% e mínimo e máximo de 57,50% e 93,10%, respectivamente.

Quanto às análises dos níveis de abertura dos DAG's das IES, a partir dos dados apresentados na Tabela 6, apresentam-se na Tabela 8 os resultados das estatísticas descritivas sobre os níveis de abertura apurados.

		Nível de Abertura			Total	Moda	Mediana
		Abertura Mediana	Abertura	Altamente Aberto			
Amostra	Qtd.	6	19	5	30	Abertura	Abertura
	(%)	(20,00)	(63,33)	(16,67)	(100,00)		

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: IES – Instituições de Educação Superior; Qtd. – Quantidade de IES; (%) – Percentual de IES.

Obs. Eventual diferença entre a soma dos percentuais de cada nível de abertura e o total é reflexo dos arredondamentos para duas casas decimais.

Tabela 8 – Estatística descritiva: níveis de abertura das IES

É possível observar, por meio dos dados apresentados na Tabela 8, que as IES apresentaram os mesmos resultados para moda e mediana. Além disso, os níveis de abertura foram: 20,00% das instituições estão no nível 'Abertura Mediana'; 63,33% no nível 'Abertura' e 16,67% no nível 'Altamente Aberto'. Não foram apurados níveis de abertura inferiores à 'Abertura Mediana'.

Quanto ao nível de abertura, 80,00% das instituições da amostra atingiram nível de abertura superior ao obtido pelo portal data.gov, do Governo dos Estados Unidos, conforme apresentado no trabalho de Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014) e descrito na Subseção 2.2

Cabe destacar que 83,33% das instituições da amostra não atingiram o nível 'Altamente Aberto'. Este resultado sugere que ainda há oportunidade para esse percentual de instituições possa aprimorar o nível de abertura dos DAG's sob sua responsabilidade, buscando o atingimento do nível máximo de abertura de dados, na forma citada por Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014).

Por fim, ao não atingir o nível mais elevado para a abertura dos dados, as instituições analisadas estão em situação semelhante aos municípios analisados no trabalho de Corrêa, Paula, Corrêa e Silva (2017), uma vez que seus dados abertos não estão plenamente alinhados aos oito princípios de dados abertos, consequentemente, não estão promovendo o pleno benefício da sociedade com a abertura desses dados.

5. Conclusões

Este trabalho buscou analisar os níveis de abertura dos DAG's das instituições de educação superior federais brasileiras. Este estudo traz reflexões sobre os níveis de abertura de DAG's em instituições de educação superior no Brasil.

Realizou-se estudo descritivo e quantitativo, empregando-se amostra não probabilística de 30 instituições. Obtiveram-se os níveis de abertura dos DAG's a partir de indicadores de abertura de DAG's segmentados em 8 critérios, baseados em princípios de DAG's, propostos em Veljković, Bogdanović-Dinić e Stoimenov (2014).

Após exame dos 473 conjuntos de DAG's das instituições da amostra, os resultados sobre os níveis de abertura dos DAG's indicaram que 20,00% das instituições estão no nível 'Abertura Mediana'; 63,33% no nível 'Abertura' e 16,77% no nível 'Altamente Aberto'. Tais resultados indicam a possibilidade de melhoria no nível de abertura por estas instituições, uma vez que 83,33% das IES analisadas não atingiram o nível máximo de abertura.

Verificou-se, também, que o percentual médio para o IAD das IES da amostra foi de 83,08%. As estatísticas inferenciais utilizadas nas análises possibilitaram afirmar que os postos médios dos critérios 'Processável por máquina' e 'Oportuno' apresentaram valores menores do que os indicadores de abertura de dados segmentados para os critérios 'Primário', 'Acessível', 'Não discriminatório', 'Não proprietário' e 'Licença livre'. Esses achados indicam que as instituições podem buscar melhorias na publicação dos DAG's, enfatizando especialmente os critérios 'Processável por máquina' e 'Oportuno'.

Estudo exemplifica uma forma de avaliar o nível de abertura dos DAG's disponibilizados por IES, não sendo encontrado estudo similar com mesmo foco no Brasil e no Exterior. O estudo pode contribuir para acadêmicos e para a atuação de gestores da área de tecnologia da informação e comunicação das instituições, órgãos de controle e demais partes interessadas. É adequado delimitar que o estudo foi elaborado com base em dados disponibilizados publicamente e previstos nos PDA's vigentes de cada instituição em fevereiro de 2022, tal que os resultados referem-se aos dados coletados em período específico.

São sugestões para estudos futuros: i) realizar estudos comparativos dos níveis de abertura dos DAG's das IES de acordo com o ranking da qualidade de ensino ou o tempo de atividade da instituição; ii) realizar estudos semelhantes em outros órgãos públicos federais, procurando identificar se o nível de abertura DAG's, baseado nos oito princípios para dados abertos governamentais explorado neste estudo, está sendo aplicado de maneira uniforme por tais órgãos; e iii) realizar pesquisas sobre os níveis de abertura de DAG's abrangendo IES de outros países.

Referências

Agune, R. M., Gregorio Filho, A. S., & Bolliger, S. P. (2010). Governo aberto SP: disponibilização de bases de dados e informações em formato aberto. In *Anais do III Congresso Consad de Gestão Pública*, (pp. 1-35). Consad.

Albano, C. S., & Reinhard, N. (2015). Desafios para governos e sociedade no ecossistema brasileiro de dados governamentais abertos (DGA). *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, 20(67), 214-234.

Attard, J., Orlandi, F., Scerri, S., & Auer, S. (2015). A systematic review of open government data initiatives. *Government Information Quarterly*, 32(4), 399-418.

Corrêa, A. S., Paula, E. C., Corrêa, P. L. P., & Silva, F. S. C. (2017). Transparency and Open Government Data: A Wide National Assessment of Data Openness in Brazilian Local Governments. *Transforming Government: People, Process and Policy, 11 (1), 58–78*.

Decreto n. 8.777, de 11 de maio de 2016 (2016). Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8777.htm.

Eaves, D. (2009). The three laws of open government data. *Eaves. ca*, 30(8).

Instrução Normativa n. 04, de 12 de abril de 2012 (2012). Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos – INDA. https://dados.gov.br/pagina/instrucao-normativa-da-inda.

Kučera, J., Chlapek, D., & Nečaský, M. (2013). Open government data catalogs: Current approaches and quality perspective. In *International conference on electronic government and the information systems perspective,* (pp. 152-166). Springer, Berlin, Heidelberg.

Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011 (2011). Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm.

Ministério da Educação. (2022). *Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior - Cadastro e-MEC*. https://emec.mec.gov.br/.

Open Knowledge Foundation. (2020). *O que são Dados Abertos?*. Open Knowledge Foundation. http://opendatahandbook.org/guide/pt_BR/what-is-open-data/.

Oliveira, M. F. (2011). *Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração*. Catalão: Universidade Federal de Goiás.

Open Government Partnership. (2011) *Open Government Declaration*. Open Government Partnership. https://www.opengovpartnership.org/open-government-declaration.

Possamai, A. J., & de Souza, V. G. (2020). Transparência e dados abertos governamentais: possibilidades e desafios a partir da lei de acesso à informação. *Administração Pública e Gestão Social*, 12 (2), 1-19

Ruijer, E., & Meijer, A. (2020). Open government data as an innovation process: Lessons from a living lab experiment. *Public Performance & Management Review*, 43(3), 613-635.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2013). *Metodologia de pesquisa* (5a ed.). São Paulo: McGraw Hill.

Siegel, S., & Castellan Jr, N. J. (1975). *Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento*. Porto Alegre: Artmed Editora.

Ubaldi, B. (2013). *Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives* (No. 22). OECD Publishing.

Vergara, S. C. (2005). *Métodos de pesquisa em administração*. São Paulo: Atlas.

Veljković, N., Bogdanović-Dinić, S., & Stoimenov, L. (2014). Benchmarking open government: An open data perspective. *Government Information Quarterly*, 31(2), 278-290.

Wang, V., & Shepherd, D. (2020). Exploring the extent of openness of open government data–A critique of open government datasets in the UK. *Government Information Quarterly*, 37(1), 1-10.

World Wide Web Consortium. (2011). *Manual dos Dados Abertos: Governo*. Comitê Gestor da Internet no Brasil. https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/Manual_Dados_Abertos_WEB.pdf.

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

Recebido/Submission: 12/06/2022
Aceitação/Acceptance: 10/08/2022

Las emociones en el aprendizaje virtual: Revisión sistemática desde las directrices de prismas

Jairo Andrés Sastoque[1], David Alberto García-Arango[2], Santiago Restrepo-Garizabal[3], Aura María Vasco-Ospina[4], Gladys Arboleda-Posada[5]

jsastoque@coruniamericana.edu.co; dgarcia@coruniamericana.edu.co; srestrepo@americana.edu.co; amvasco@americana.edu.co; giarboleda@americana.edu.co

[1] Corporación Universitaria Americana, Medellín, Antioquia, Colombia.

[2] Corporación Universitaria Americana, Medellín, Antioquia, Colombia.

[3] Corporación Universitaria Americana, Medellín, Antioquia, Colombia.

[4] Corporación Universitaria Americana, Medellín, Antioquia, Colombia.

[5] Corporación Universitaria Americana, Medellín, Antioquia, Colombia.

Pages: 451-466

Resumén: Con el presente texto se pretende Analizar las evidencias aportadas desde la literatura científica sobre la influencia de las emociones en el aprendizaje enfocado a modalidades virtuales, como paso inicial parala elaboración de un modelo pedagógico virtual para la educación superior enfocado desde el constructivismo y los procesos auterregulativos. Para tal fin, se ha llevado a cabo una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA de los estudios empíricos encontrados en WOS y Scopus, con un refinamiento de análisis bibliométrico bajo paquetes de bibliometría desde el software de estadística R. A partir de esto se encuentra un crecimiento de estudios que relacionan los conceptos trabajados en un abanico de posibilidades y frentes donde, los procesos relacionados con la influencia de las emociones comienzan a tener relevancia en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los diferentes sectores relacionados con la educación.

Palabras-clave: Emociones; educación virtual; enseñanza; aprendizaje, revisión sistemática.

Emotions in virtual learning: Systematic review from prism guidelines

Abstract: With this text it is intended to analyze the evidence provided from the scientific literature on the influence of emotions on learning focused on virtual modalities, as an initial step for the development of a virtual pedagogical model for higher education focused on constructivism and self-regulatory processes. .
For this purpose, a systematic review has been carried out following the PRISMA guidelines of the empirical studies found in WOS and Scopus, with a refinement of bibliometric analysis under bibliometric packages from the R statistics software. growth of studies that relate the concepts worked on in a range of possibilities and fronts where the processes related to the influence of emotions begin to have

relevance in the teaching and learning processes of the different sectors related to education.

Keywords: Emotions; virtual education; teaching; learning, systematic review.

1. Introducción

El estudio de las emociones y su influencia en el aprendizaje se reconocen como un avance que la neurociencia nos deja como legado para establecer un panorama de investigación que se devela desde finales del siglo XX siglo y comienzos del siglo XXI (Retana-Alvarado et al., 2018). Se desprende desde la historia lejana y cercana un cúmulo conceptual desde el estudio de las emociones y su influencia en el comportamiento de los seres humanos (Bisquerra Alzina, 2000), específicamente en el aprendizaje, donde el dominio afectivo toma relevancia compuesto por una serie de sentimientos diferentes a la pura cognición y los estudios didácticos tradicionales enfocados a estructuras meramente cognitivas, incluyendo como componente principal las actitudes, creencias y emociones que influyen directamente en la relación de enseñanza y aprendizaje de las personas (Borrachero Cortes et al., 2011). Este componente emocional influye directamente en el acercamiento que se genera en la relación de enseñanza aprendizaje y la transposición didáctica del conocimiento, influyendo incluso en las estadísticas del fracaso escolar (Hargreaves, 2003).

Al estudio de la influencia de las emociones en el aprendizaje, se le suma una tendencia creciente en el estudio de modelos educativos virtuales, aspecto que no menos relevante se ha convertido en un concepto de vanguardia en educación y de donde se configuran nuevos diseños métodos y metodologías que transponen el cúmulo de investigaciones en didáctica y pedagogía, a este nuevo mundo de la virtualidad (Salinas, 2004). La creciente explotación de las tecnologías de la información y la comunicación, nos han dejado un número considerable de estrategias educativas enfocadas a la virtualidad, marcadas desde los antecedentes de la educación a distancia previa a la aparición de las TIC enfocadas a la educación. Es así como logramos extrapolar las teorías del pedagógicas elaboradas desde las ciencias de la educación, desde principios conductistas de entrenamiento en competencias, pasando por el constructivismo social y todas las nuevas teorías sociocríticas relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dando pie a nuevos modelos y metodologías enfocadas a la educación virtual (S. García, 2017). Los modelos sincrónicos, asincrónicos, el blend-learning, la estructuración de los cursos MOOC propuesta por el MIT en todas sus variantes (D. A. García et al., 2020), nos muestran las perspectivas actuales de investigación que se desprenden alrededor de la virtualidad como herramienta para la educación.

Ahora, si establecemos una intersección entre estos dos campos de investigación en educación, nos encontramos con un panorama de estudios actuales y pertinentes en tecnología de la educación, orientadas desde una mirada alejada de la cognición y orientada a los dominios socioafectivos, como un panorama de innovación en los resultados del aprendizaje (Mellado et al., 2014). Sumándole a esto, la novedad de los entornos virtuales que despersonalizan la enseñanza modifica los escenarios para el aprendizaje y establecen nuevas reglas y competencias necesarias para la construcción del conocimiento (Rebollo-Catalán et al., 2014). Competencias orientadas al desarrollo

de habilidades blandas y estructuración de elementos metacognitivos, posibles desde la educación emocional como herramienta para la estructuración de procesos autor regulativos y de reconocimiento alrededor del aprendizaje.

En concordancia con lo expuesto en el capítulo anterior, se procede como primera fase de estructuración de una propuesta para establecer un modelo pedagógico para la educación virtual basada en la educación emocional de la Corporación Universitaria Americana, una revisión sistemática estructurada, a partir de procesos bibliométricos y la metodología Prisma, de los estudios realizados sobre educación virtual y la influencia de las emociones en el aprendizaje.

2. Métodos

Este trabajo se ha llevado a cabo bajo una revisión sistemática de literatura científica publicada en materia de emociones en relación con su influencia en la educación bajo plataformas virtuales enmarcadas en la teoría establecida de los estudios de la teoría emocional i su influencia en la educación (Bisquerra Alzina, 2000; Bisquerra Alzina & Gracía Navarro, 2016; Bisquerra et al., 2007) y las estructuras de educación bajo las nuevas tecnologías (Fundación Universitaria Católica del Norte., 2005; María & Pinzón, 2012; Pando, 2018; Rama, 2012; Rebollo-Catalán et al., 2014). Para su elaboración se han seguido las directrices de la declaración prisma (Page et al., 2021) para la correcta realización de revisiones sistemáticas como se expone en la figura 1, con un análisis adicional establecido bajo los parámetros de bibliometría establecidos bajo los paquetes de biliometrix (Aria & Curcullo, 2017) en el software de estadística R, que nos permiten tener unas conclusiones generalidades desde la primera búsqueda que se establece.

2.1. Búsqueda inicial sistemática

La pesquisa inicial se establece en enero de 2022 combinando los términos de *"emotions" "education"* y *"virtual"* en las bases de datos Scopus y web of Science, sin embargo, la búsqueda establecida en Scopus abarca toda la información recopilada en web of Science las búsquedas refinadas se establecen basadas solo en Scopus. Esta búsqueda inicial arroja 515 artículos iniciales bajo la ecuación de búsqueda inicial *TITLE-ABS-KEY (emotion AND education AND virtual)*. Posteriormente se difine los siguientes criterios de inclusión y exclusión para refinar en primera instancia la búsqueda sistemática.

2.2. Criterios de inclusión

- Publicaciones entre de los últimos 10 años
- Artículos publicados en revistas de divulgación científica, excluyendo libros, capítulos de libros, conferencias y demás tipos de publicaciones.
- Artículos relacionados con ciencias de la educación.

2.3. Criterios de exclusión

- Publicaciones anteriores a 2012.
- Libros, capítulos de libros, conferencias y demás tipos de publicaciones que no se divulguen en revistas indexadas de divulgación científica.
- Investigaciones por fuera del campo de las ciencias de la educación

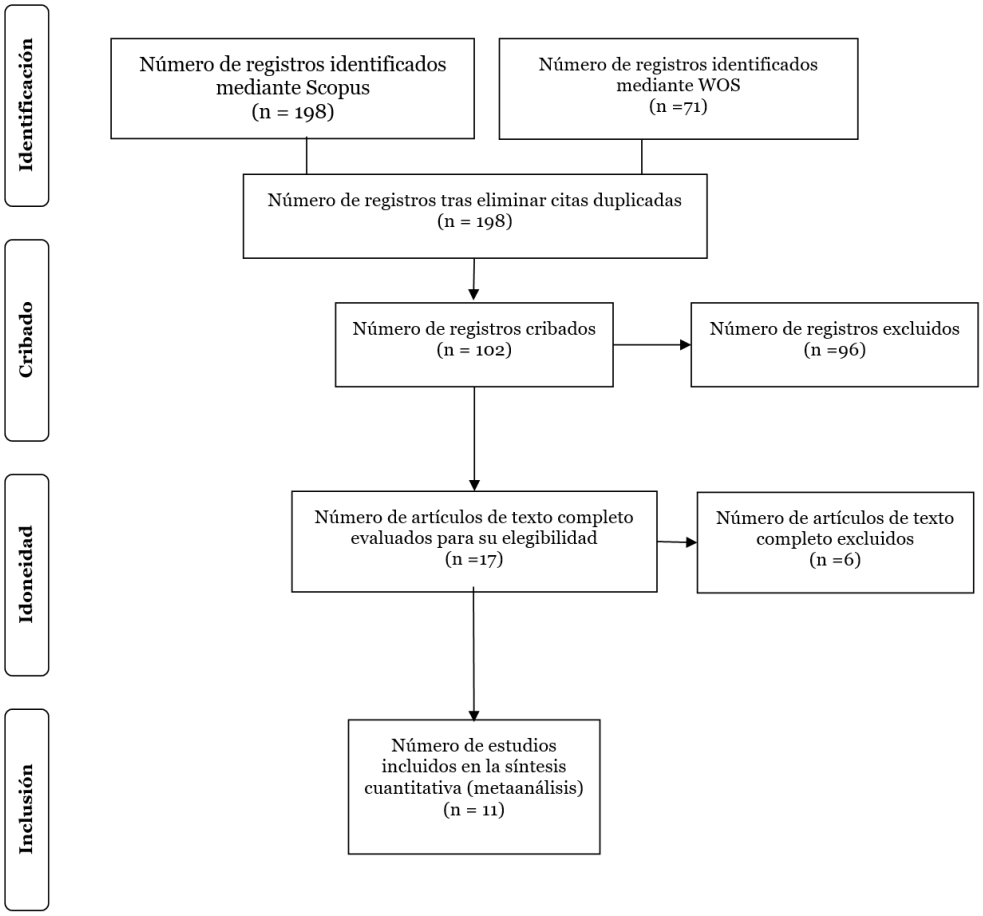


Figura 1 – diagrama de flujo prisma en cuatro niveles. (Page et al., 2021)

A partir de estos criterios se logra reducir la base de datos de Scopus a un número considerable de títulos que cumplen con los criterios establecidos. Desde la ecuación de búsqueda:

TITLE-ABS-KEY (emotions AND education AND virtual) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2012)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”))

Con esta ecuación, se reduce la lista a 198 artículos que debemos refinar finalmente, tras un análisis bibliométrico de estos títulos, donde se opta por establecer una exclusión adicional relacionada con los estudios de género y los trastornos que se estudian desde

las ciencias de la salud, refinando nuevamente la búsqueda a la ecuación descrita con los estudios médicos y las palabras clave relacionadas con medicina, estudios de trastornos y estudios de género. A partir de la ecuación de búsqueda:

TITLE-ABS-KEY (emotions AND education AND virtual) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2012)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)) AND (EXCLUDE (SUBJAREA, “MEDI”) OR EXCLUDE (SUBJAREA, “HEAL”) OR EXCLUDE (SUBJAREA, “NURS”) OR EXCLUDE (SUBJAREA, “PHAR”) OR EXCLUDE (SUBJAREA, “BIOC”)) AND (EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Female”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Male”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Electroencephalography”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Gender”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Autism”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Physiology”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Arousal”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Audio Acoustics”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Autism Spectrum Disorder”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Child Parent Relation”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Clinical Trial”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Electrocardiography”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Electrophysiology”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Major Clinical Study”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Medical Education”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Medical Student”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Music”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Music Education”))

Esta última ecuación reduce casi a la mitad los títulos encontrados en la base de datos con un numero de 102 artículos que cumplen con las categorías descritas y susceptibles de una revisión bibliométrica. Sin embargo, para establecer un espacio enfocado a las investigaciones relacionadas con educación, se refina por última vez con los estudios donde las palabras clave se refieren exclusivamente a educación. Para esto se establece la ecuación final de búsqueda, obteniendo lo siguiente:

TITLE-ABS-KEY (emotions AND education AND virtual) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2012)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)) AND (EXCLUDE (SUBJAREA, “MEDI”) OR EXCLUDE (SUBJAREA, “HEAL”) OR EXCLUDE (SUBJAREA, “NURS”) OR EXCLUDE (SUBJAREA, “PHAR”) OR EXCLUDE (SUBJAREA, “BIOC”)) AND (EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Female”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Male”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Electroencephalography”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Gender”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Autism”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Physiology”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Arousal”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Audio Acoustics”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Autism Spectrum Disorder”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Child Parent Relation”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Clinical Trial”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Electrocardiography”) OR EXCLUDE

(EXACTKEYWORD, “Electrophysiology”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Major Clinical Study”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Medical Education”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Medical Student”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Music”) OR EXCLUDE (EXACTKEYWORD, “Music Education”)) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD, “Education”))

Esta última ecuación define 17 títulos los cuales después de establecer una lectura de resúmenes y palabras clave se descartan 6 y se tendrán en cuenta 11 en la lectura completa para ser estudiados en el análisis final. Sin embargo, desde la segunda ecuación de búsqueda se establece en el capítulo de resultados una aproximación bibliométrica, desde el paquete bibliometrix, para establecer las tendencias de la influencia de las emociones en el aprendizaje virtual, anterior a la selección de los capítulos relacionados con estudios educativos.

3. Resultados

La presentación de los resultados del estudio se presenta en dos fases. La primera de ellas relacionada con un análisis bibliométrico de los resultados cribados en primera instancia, con un número de 198 artículos filtrados en la primera reducción, con el fin de establecer un panorama de los estudios relacionados con emociones, aprendizaje y virtualidad. Este primer enfoque incluye resultados de estudios donde su objetivo no necesariamente se relaciona con las ciencias de la educación o metodologías que se lleven a resultados de corte educativo.

Al analizar los 102 estudios cribados obtenemos los siguientes resultados bibliométricos descriptivos longitudinales.

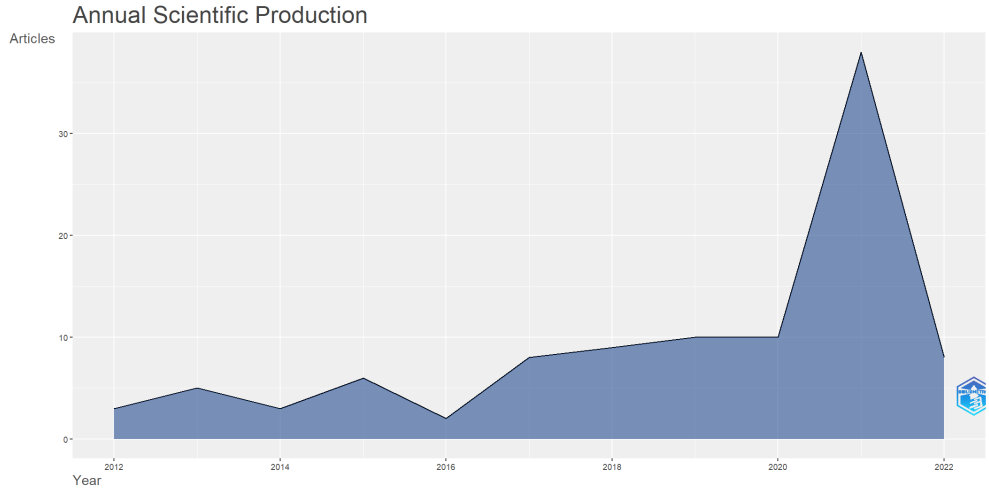


Figura 2 – producción científica anual entre 2012 y 2022 en el estudio cribado, creado mediante biblioshiny (Aria & Curcullo, 2017)

En primer lugar, como lo muestra la figura 2, la producción científica alrededor de los temas estudiados obtiene un incremento considerable en el año 2021, posiblemente influenciado por el centro de la pandemia y la necesidad de llevar la mayoría de los procesos educativos a la virtualidad y por ende a la necesidad de establecer estudios sobre las emociones en el acercamiento a la educación virtual.

Los conceptos mas usados en esta base de datos se refieren precisamente a los tópicos que se desena analizar en este trabajo, en la figura 3 se muestran las palabras mas usadas en los artículos analizados donde la educación, el aprendizaje en línea, la realidad virtual y tópicos adicionales que se desprenden de ellos son quienes toman relevancia en los diferentes estudios, cabe aclarar que la palabra <<emociones>> no cobra relevancia en las primeras 10 palabras analizadas en la muestra cribada, a pesar de ser la primera palabra que se expresa en la ecuación queda en un plano posterior o como un subtema que no se relaciona de manera significativa en los artículos analizados. Esto da pie sin lugar a duda a la refinación de la búsqueda hasta los artículos relacionados con ciencias de la educación y avocados a la relación entre emociones, educación y virtualidad.

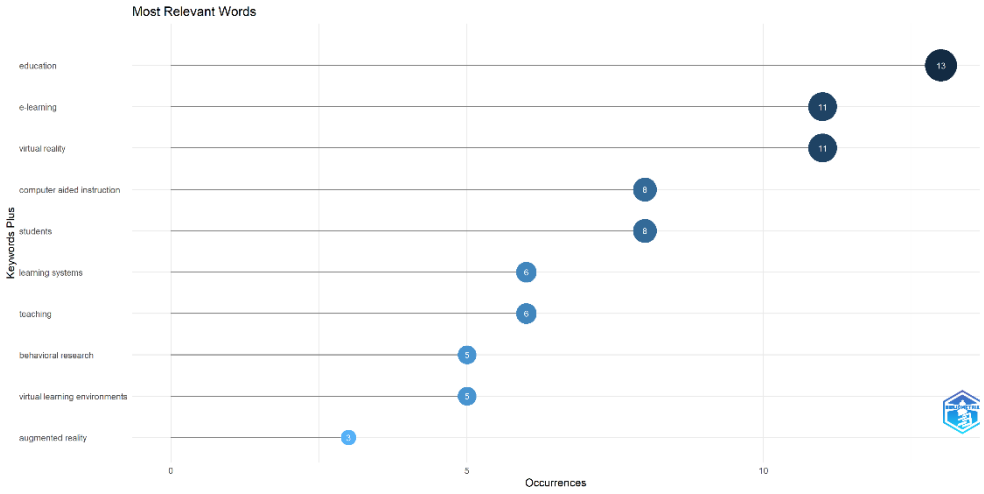


Figura 3 – palabras más relevantes en el estudio cribado, creado mediante biblioshiny (Aria & Curcullo, 2017)

Los estudios analizados en profundidad posterior a los criterios de selección establecidos se presentan en la tabla 1.

Título	Autores	Palabras Claves	Temática
The emotional influence of different geometries in virtual spaces: a neurocognitive examination	Shemesh a;leisman g;bar m;grobman yj	Affective Response; Cognitive Neuroscience; Emotions; Evidence-Based Design; Neuroaesthetics; Neuroarchitecture; Parametric Design; Space Geometry; Space Perception; Virtual Environment	enfoque multidisciplinario para examinar la conexión entre la percepción visual, las emociones humanas y el espacio arquitectónico. detalla un estudio en el que las reacciones emocionales a la geometría del espacio arquitectónico se miden y cuantifican empíricamente. utilizando varios sensores, Los hallazgos sugieren que los criterios de protuberancia, curvatura, escala y proporción del espacio influyen en el estado emocional del usuario.
University students' emotions when using e-portfolios in virtual education environments	Crisol moya e;gámiz sánchez v;romero lópez ma	E-portfolios; emotions; higher education; learning; motivation; new technologies	comprender las emociones que sienten los estudiantes cuando utilizan el e-portafolio para gestionar su aprendizaje y evaluación. la muestra estuvo compuesta por 358 estudiantes, y el instrumento utilizado fue un cuestionario ad hoc. se pidió a los estudiantes que indicaran el grado en que experimentaron un conjunto de emociones al utilizar el e-portafolio. de los resultados obtenidos se puede concluir que las emociones positivas son las más destacadas y superiores a la media, clasificándose de la siguiente manera de mayor a menor: libertad, motivación, curiosidad e indagación.
Students' expectations and social media sharing in adopting augmented reality	Alamäki a;dirin a;suomala j	Augmented reality; educational technology; emotions; higher education; user experience; virtual reality	examina las respuestas emocionales de los estudiantes a las aplicaciones de realidad aumentada (ar) y su disposición a compartir en las redes sociales. también compara las experiencias de usuario de ar y realidad virtual (vr). diseño/ metodología/enfoque: de acuerdo con la teoría de la desconfirmación de expectativas, el estudio se centra en las experiencias de los estudiantes en la situación posterior a la adopción en la que obtuvieron experiencias reales de las aplicaciones de ar.

Título	Autores	Palabras Claves	Temática
Virtual escape room and stem content: effects on the affective domain on teacher trainees	Prieto fy;jeong js;gonzález-gómez d	Emotions; flipped-classroom; gamification; stem; virtual escape room	metodologías activas de enseñanza, como la gamificación, juegan un papel fundamental a la hora de fomentar emociones positivas hacia el aprendizaje de contenidos troncales. dentro del amplio abanico de metodologías de gamificación, encontramos escape rooms educativos. debido a la situación actual generada por el covid-19, muchas de las lecciones han tenido que ser adaptadas a un formato virtual a través de diversas plataformas online. en este estudio, de manera preliminar, pretendemos analizar los efectos que produce en el dominio afectivo un escape room virtual utilizado en un curso de stem como herramienta didáctica para enseñar contenidos sobre el universo a docentes en formación. según los resultados obtenidos, las emociones positivas de "felicidad", "satisfacción" y "diversión" aumentan significativamente tras la intervención.
Emotional narratives of higher education students in quarantine times [narrativas emocionais de estudantes do ensino superior em tempos de quarentena]	Sobral c;caetano ap	Covid-19; emotional competences; emotions; self-regulatory strategies; university education	con la pandemia del covid-19 se introdujeron cambios en nuestras vidas. en portugal, las universidades cerraron y reemplazaron las clases presenciales del segundo semestre con clases virtuales sincrónicas y asincrónicas. esta situación inicialmente se pensó que era transitoria, pero se mantuvo hasta el final del año escolar 2019/20. como docentes de un grupo de estudiantes de 2º año de la carrera de educación y formación del instituto de educación, en el ámbito de la unidad curricular competencias emocionales, propusimos a los estudiantes escribir relatos de su vida cotidiana para incluirlos en sus portafolios. En este artículo analizamos las relacionadas con los periodos de confinamiento y postconfinamiento, que nos permiten percibir experiencias y dificultades vividas por los alumnos a lo largo del tiempo, qué emociones surgieron, las estrategias normativas para hacer frente a estas dificultades, así como las lecciones aprendido, es decir, con respecto al desarrollo de habilidades emocionales.

Título	Autores	Palabras Claves	Temática
Developing project managers' transversal competences using building information modeling	Zamora-polo f;sánchez-cortés mm;reyes-rodríguez am;sanz-calcedo jg	Bim; collaborative models; competences; emotions; higher education; project engineering; project management; soft skills; technology education	el surgimiento de la metodología de modelado de información de construcción (bim) requiere la formación de profesionales con habilidades tanto específicas como transversales. En este trabajo se analiza una experiencia de aprendizaje basado en proyectos llevada a cabo en el contexto de un curso de gestión de proyectos en la universidad de Extremadura. para ello se diseñó y entregó un cuestionario a los estudiantes que participaron en la iniciativa. Los resultados sugieren que bim puede considerarse un entorno virtual de aprendizaje, a partir del cual los estudiantes valoran las competencias desarrolladas. el desempeño emocional observado fue bastante plano.
Assessing the emotional impact of virtual reality-based teacher training	Stavroulia ke;christofi m;baka e;michael-grigoriou d;magnenat-thalmann n;lanitis a	Emotions; mood states; substance use; teacher training; virtual reality	proponer el uso de un enfoque basado en realidad virtual (vr) para mejorar la formación docente y el desarrollo profesional a lo largo de la vida. a través de una capacitación constante en situaciones de la vida real pero dentro de un entorno escolar virtual tridimensional seguro, los docentes tienen la oportunidad de experimentar y aprender a reaccionar ante diferentes tipos de incidentes que pueden tener lugar en un entorno escolar. El presente documento presenta el ciclo de diseño que se siguió para la implementación del sistema de formación de docentes vr.
Online forum analysis of a joint master's degree by remote classes in terms of emotions [análisis del foro online de un máster interuniversitario por aula remota en clave de emociones]	Gutiérrez mr;chico mm;liso mrj	Emotions; environmental education; inquiry based learning; online forums; teachers' education	evaluar la eficiencia de una asignatura desarrollada en un programa de educación superior en línea a distancia (maestría conjunta interuniversitaria en educación ambiental), hemos desarrollado un análisis de un foro en línea, un excelente lugar para reflexionar donde se fomenta el aprendizaje colaborativo, brindando información sobre el efecto del tema y su significado para los estudiantes. lo característico de la enseñanza virtual desarrollada en la asignatura es que está enfocada a promover y experimentar enfoques pedagógicos basados en la indagación entre los futuros educadores ambientales.

Título	Autores	Palabras Claves	Temática
A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education	Makransky g;lilleholt l	Cvtae; emotions; presence; simulations; structural equation modeling; virtual reality	se sabe poco sobre el impacto y la utilidad de la realidad virtual inmersiva para administrar herramientas de aprendizaje electrónico, o los mecanismos subyacentes que afectan los procesos emocionales de los alumnos mientras aprenden. este documento explora si existen diferencias con respecto al uso de la realidad virtual inmersiva o de escritorio para administrar una simulación virtual de aprendizaje de ciencias. también investigamos cómo el nivel de inmersión afecta los resultados de aprendizaje percibidos utilizando modelos de ecuaciones estructurales.
Design and analysis of collaborative interactions in social educational videogames	González-gonzález c;toledo-delgado p;collazos-ordoñez c;gonzález-sánchez jl	Cscl; dgbl; emotions; playability; videogames	presentamos el diseño, desarrollo y evaluación de un prototipo de videojuego educativo colaborativo para niños hospitalizados basado en un motor de juego de rol multijugador masivo en línea (mmorpg). además, presentamos un estudio de caso de las interacciones sociales y afectivas de los estudiantes utilizando dicho videojuego. este trabajo fue desarrollado como parte del proyecto servicio educativo virtual hospitalario
Emotions in university learning supported in virtual environments: differences according to learning activity and students' motivation [las emociones en el aprendizaje universitario apoyado en entornos virtuales: diferencias según actividad de aprendizaje y motivación del alumnado]	Rebollo-catalán ma;garcía-pérez r;buzón-garcía o;vega-caro l	E-learning; educational innovation; emotions; higher education	presenta los resultados de un proyecto de innovación educativa, cuyo objetivo es describir las emociones que los estudiantes ponen en juego en diferentes actividades de aprendizaje apoyadas en un entorno virtual. Participaron de esta investigación 143 estudiantes de un curso de licenciatura en educación. para ello, llevamos a cabo un estudio de encuesta con una escala de likert sobre las emociones experimentadas y un diferencial semántico de osgood sobre las actitudes hacia la actividad de aprendizaje.

Tabla 1 – descripción de los artículos analizados

Cuando pasamos a los resultados obtenidos en la lista reducida de artículos, nos encontramos con una producción igualmente apuntalada en el año 2021, figura 4, pero esta vez con una tendencia que desaparecía en los años 2015, 2016 y 2017 y con un repunte en el 2018, consolidándose en 2021, cabe anotar que en esta selección se

establecen factores mas claros en la búsqueda, acentuándose en educación y emociones alrededor de la virtualidad, desde las palabras claves y las temáticas abordadas.

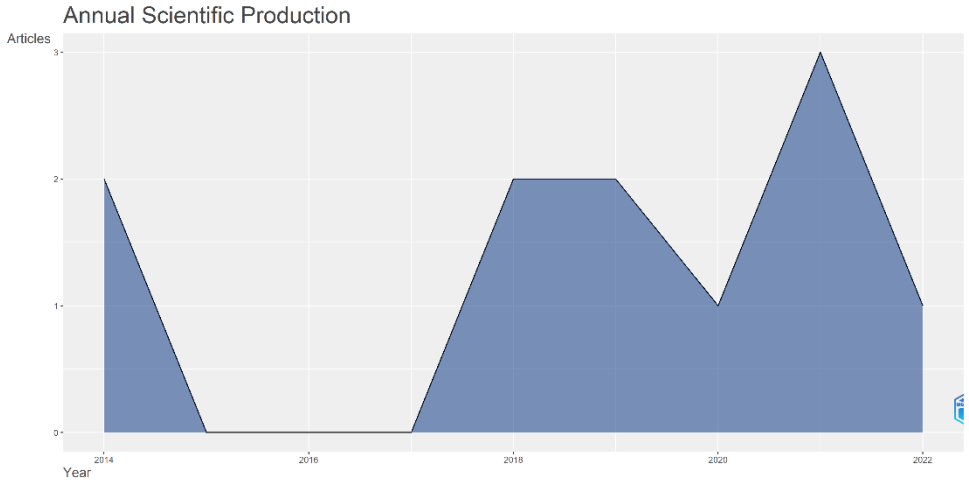


Figura 4 – producción cientifica en el estudio de selección final, creado mediante biblioshiny (Aria & Curcullo, 2017)

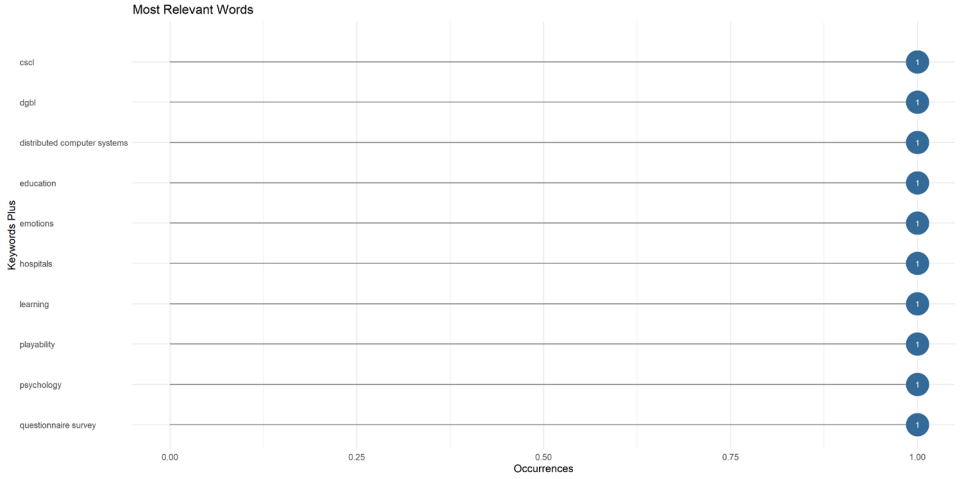


Figura 5 – palabras más relevantes en el estudio de selección final, creado mediante biblioshiny (Aria & Curcullo, 2017)

Dentro de las palabras mas utilizadas que comienzan a emerger en este estudio se emergen en igual medida los conceptos de educación aprendizaje, psicología y emociones, a pesar de que todos los estudios contemplan una relación clara con los modelos virtuales, no se

tan frecuentes como los tópicos descritos en la figura 5. Que nos permite establecer una cercanía a las palabras más utilizadas en la literatura analizada.

4. Discusión

De acuerdo con los análisis bibliométricos que se desprenden de este estudio y en concordancia con las temáticas expuestas en los títulos analizados. Se logra establecer una tendencia creciente en la necesidad de analizar, como influyen las emociones en los diferentes aspectos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje en diferentes grados. Desde la educación básica, hasta la educación superior, pasando por diferentes estamentos de educación no formal.

Entre los análisis establecidos se encuentra un patrón clave entro los objetivos que se plantean en los diferentes estudios, orientado a las tecnologías emergentes y su influencia en los modelos de aprendizaje a todos los niveles. La entrada de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, traen consigo la necesidad de nuevas formas de acercamiento a la información y el conocimiento y por ende a nuevas necesidades de y modelos de aprendizaje.

Sin embargo, a pesar de que se han trasladado los enfoques y modelos pedagógicos, además de la emergencia de nuevas modalidades creadas exclusivamente para los entornos y ambientes virtuales de aprendizaje, se plantea precisamente unos espacios extraños a la construcción del conocimiento que se le otorgaba al a presencialidad. Este cambio de ambiente, de espacio, de manera de relacionarse con el aprendizaje y con los otros. Es allí, donde los dominios socioafectivos son necesarios como marco de análisis del acercamiento a la relación de enseñanza- aprendizaje que se desprende en estos nuevos entornos de acercamiento a la información y construcción del conocimiento.

Se devela también, la necesidad de un estudio de estas relaciones, por la intervención abrupta de la pandemia global, causada por la COVID-19, desde allí se efectúan un apalancamiento desde los estudios previos a la pandemia, quienes se comportan como la base para efectuar nuevos estudios que fundamenten la ceración de propuestas para hacer frente ala necesidad inmediata que generado la pandemia sobre la educación virtual obligatoria en todas la esferas y niveles del a educación.

Son estos estudios previos, quienes se muestran como pioneros en el análisis de un nuevo marco de investigación, catapultada por la pandemia y la necesidad de la inmersión completa en los entornos y ambientes de aprendizaje virtuales. Pero crecientes en los nuevos modelos que se presentan a nivel mundial a pesar del declive de la emergencia sanitaria. Este nuevo marco de análisis nos propone establecer una profunda observación sobre los aspectos socioafectivos y su relación con la forma en que construimos conocimiento y aprendemos en la virtualidad, en todos los niveles y bajo los nuevos parámetros que se proponen en un modelo globalizado del acceso a la información.

5. Conclusiones

En concordancia con lo descrito en el capítulo anterior y estableciendo un desglose de lo que se plantea transversalmente en la investigación, se desprende las siguientes apreciaciones basadas en los resultados y discusiones.

En primer lugar, se establece la relación entre emociones y educación en todos los aspectos posibles del espectro educativo, desde la educación básica de infantes, pasando por la enseñanza en educación superior, hasta espacios que distan de la de la educación formal como la medicina y otras disciplinas.

Los nuevos espacios de educación virtual recogen un espectro amplio de la población, lo que desemboca en la necesidad de discernir la trasposición de las estrategias que se heredan de la educación presencial y la creación de nuevas estrategias que se definan para el espacio exclusivo de la virtualidad.

La didácticas específicas juegan un papel importante en la construcción de nuevos escenarios para la planeación de nuevos modelos virtuales en el aprendizaje, sin embargo la educación emocional se convierte en un eje trasversal para la discusión y planteamiento de nuevos enfoques educativos virtuales que consideren, no solo el aspecto cognitivo del aprendizaje, si no también los aspectos metacognitivos que influyen en la relación del estudiante con el aprendizaje en los nuevos contextos que se develan en esta investigación.

Los estudios analizados muestran una tendencia creciente en la necesidad de analizar la virtualidad desde enfoques mas allá de lo cognitivo, sin embargo, la pandemia que se desprende de la COVID -19, desencadena en una necesidad mayor de pensarnos en aspectos metacognitivos y los dominios socioafectivos del aprendizaje, como punto relevante de análisis, en la relación de enseñanza aprendizaje en los espacios virtuales.

Las metodologías que se analizan en la educación virtual, ya sea por trasposición de la educación presencial o pensadas desde la virtualidad, concluyen en la necesidad de un estudio socioafectivo, ya que los dominios cognitivos no responden a todos los interrogantes que se establecen en el aprendizaje de conocimiento específico. Desde estrategias como la gamificación, el aula invertida, entre otras, optan por un análisis menos cognitivista y cada vez más hacia el domino socioafectivo y su relación con el aprendizaje.

Para finalizar, se hace evidente la necesidad de establecer nuevos rumbos en relación al aprendizaje en los entornos virtuales, analizando las diferencias que se construyen en los diferentes contextos, desde una perspectiva emocional. Nos encontramos en un panorama novedoso de acercamiento a la construcción del conocimiento, donde las relaciones tradicionales que se gestaban en la academia desaparecen es los espacios virtuales, pero no por ello, la relación afectiva que se desprende de la necesidad de conocer y de los actores que intervienen en la construcción de dicho conocimiento. Nos encontramos ante la necesidad de pensar nuevos aspectos nuevas relaciones e investigaciones en la relación de las emociones en el aprendizaje en entornos virtuales.

Referencias

Aria, m, & Curcullo, c. (2017). bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, *11*(4), 959–975.

Bisquerra Alzina, R. (2000). Teoria de las emociones. In *Psicopedagogía de las emociones* (Vol. 1, pp. 27–67). www.sintesis.com

Bisquerra Alzina, R., & Gracía Navarro, E. (2016). *Educación emocional : propuestas para educadores y familias*. http://encore.fama.us.es/iii/encore/record/C__Rb2713338__Seducacion emocional__P0%2C1__Orightresult__X7__T?lang=spi&suite=cobalt

Bisquerra, R., Núria, A., & Escoda, P. (2007). LAS COMPETENCIAS EMOCIONALES (EMOTIONAL COMPETENCES). *Educación XX1*, 61–82.

Borrachero Cortes, A. B., Brígido Mero, M., Gómez del Amo, R., Bermejo García, M. L., & Mellado Jimenez, V. (2011). LAS EMOCIONES DE LOS FUTUROS PROFESORES DE SECUNDARIA SOBRE EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. *International Journal of Develomental and Educational Psychology*, *2*(1), 521–530.

Fundacion Universitaria Catolica del Norte. (2005). *Educacion virtual : reflexiones y experiencias*. Fundacion Universitaria Catolica del Norte.

García, D. A., Rojas, O. C., Villarreal, J. E., Botero, A., & Sastoque, J. (2020). Design and validation of a comprehensive evaluation proposal for MOOC-type courses Industria del Software View project Sostenibilidad ambiental View project. *Conference Paper*, 1–11. https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9141096

García, S. (2017). *Potencialidades y limitaciones de los entornos virtuales colaborativos y las herramientas de la Web 2.0 en la promoción del activismo sobre cuestiones ambientales en estudiantes de básica secundaria*. Universidad de Huelva.

Hargreaves, A. (2003). La distinción y el asco: las políticas emocionales del fracaso escolar Andrew Hargreaves. *Revista de Reflexión Socioeducativa* , 19–27.

María, A., & Pinzón, J. (2012). *Modos de asumir el Entorno Virtual*.

Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. v., Dávila, M. A., Cañada, F., Conde, M. C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R., & Bermejo, M. L. (2014). Emotions in science teaching. *Ensenanza de Las Ciencias*, *32*(3), 11–36. https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1478

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Rev Esp Cardiol*, *372*. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Pando, V. F. (2018). Tendencias didácticas de la educación virtual: Un enfoque interpretativo. *Propósitos y Representaciones*, *6*(1). https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n1.167

Rama, C. (2012). *La reforma de la virtualización del la universidad. El nacimiento de la educación digital* (udeg virtual).

Rebollo-Catalán, M. Á., García-Pérez, R., Buzón-García, O., & Vega-Caro, L. (2014). Las emociones en el aprendizaje universitario apoyado en entornos virtuales: Diferencias según actividad de aprendizaje y motivación del alumnado. *Revista Complutense de Educacion*, *25*(1), 69–93. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2014.v25.n1.41058

Retana-Alvarado, D. A., de Las Heras Pérez, M. Á., Vázquez-Bernal, B., & Jiménez-Pérez, R. (2018). El cambio en las emociones de maestros en formación inicial hacia el clima de aula en una intervención basada en investigación escolar. *Revista Eureka*, *15*(2). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2602

Salinas, J. (2004). *Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*.

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

Recebido/Submission: 20/06/2022
Aceitação/Acceptance: 30/08/2022

O papel das novas tecnologias na captação de clientes: o caso dos aderentes da Rota dos Vinhos do Dão

Cristina Barroco[1], Maria Lúcia Pato[2], Juliana Meneses[3]

cbarroco@estgv.ipv.pt; mljesus@esav.pt; jumeneses98@gmail.com

[1]CISeD, Instituto Politécnico de Viseu, Campus Politécnico, Repeses, 3504-510 Viseu, Portugal,

[2]CERNAS-IPV, Instituto Politécnico de Viseu, Campus Politécnico, Repeses, 3504-510 Viseu, Portugal

[3]Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, Campus Politécnico, Repeses, 3504-510 Viseu, Portugal

Pages: 467-479

Resumo: As novas tecnologias têm vindo a desempenhar um papel determinante na indústria do Turismo. Estas possibilitam a adoção de soluções tecnológicas que contribuem para o crescimento das empresas, para a eficiência dos processos, melhor gestão do tempo e maior visibilidade. Um dos benefícios mais percetível é a captação de novos clientes e uma melhor comunicação que pode resultar numa maior satisfação e consequentemente uma melhoria da experiência dos turistas. Neste artigo pretende-se perceber qual a importância e o papel que as novas tecnologias desempenham na captação de clientes dos aderentes da Rota dos Vinhos do Dão (RVD), uma rota de vinhos situada na região centro de Portugal. Para esse efeito foram aplicadas entrevistas semiestruturadas a 42 aderentes da RVD. Os resultados obtidos permitem concluir que apesar dos aderentes atribuírem uma grande importância ao uso das novas tecnologias, existe ainda um longo caminho a percorrer, com muitas dificuldades no processo.

Palavras-chave: Novas Tecnologias; Enoturismo, Rota dos Vinhos do Dão; Aderentes.

The role of new technologies in attracting customers: the case of the members of the Dão Wine Route

Abstract: New technologies have been playing a decisive role in the tourism industry. These enable the adoption of technological solutions that contribute to business growth, process efficiency, better time management and greater visibility. One of the most noticeable benefits is the capture of new customers and better communication that can result in greater satisfaction and, consequently, an improvement in the tourist experience. In this article, we intend to understand the importance and role that new technologies play in attracting customers from the members of the Dão Wine Route (RVD), a wine route located in the central region of Portugal. For this purpose, semi-structured interviews were applied to 42 RVD

Adherents. The results obtained allow us to conclude that despite the Adherents attaching great importance to the use of new technologies, there is still a long way to go, with many difficulties in the process.

Keywords: New technologies; Wine tourism, Dão Wine Route; Adherents.

1. Introdução

A digitalização das empresas apresenta vários benefícios, permitindo o seu crescimento, uma maior eficiência dos processos e tarefas com a melhoria da gestão e trabalho em equipa, aumento da produtividade e rentabilidade, redução de custos e diferenciação face à concorrência. Na relação com os clientes pode, ainda, acrescentar-se que a utilização de novas tecnologias permite a captação de novos clientes e a melhoria da experiência dos mesmos, rapidez de resposta e uma melhor comunicação com os clientes, o que pode resultar numa maior satisfação.

Contudo, é necessário utilizar as novas tecnologias com agilidade e domínio, procurando explorar todo o seu potencial, transformando-se em vantagens competitivas.

As novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm vindo a desempenhar um papel determinante no setor do Turismo, atraindo turistas, através de formas de comunicação originais e inovadoras, conseguindo uma maior visibilidades das empresas e uma maior satisfação da experiência turística (Hahn et al., 2017). A utilização das TIC é particularmente importante para negócios localizados em regiões com sintomas de qualquer tipo de pobreza económica e em negócios distantes de seus mercados, como os localizados em áreas rurais interiores, geralmente distantes geograficamente dos seus mercados (Pato & Kastenholz, 2017)(Pato & Kastenholz, 2017), de que são exemplo muitos negócios de turismo rural.

Também no enoturismo, um tipo particular de turismo rural, as novas tecnologias têm uma grande importância e o uso de diferentes recursos digitais é uma vantagem para os produtores de vinho e agentes da oferta que operam neste setor. Ademais estes tendem a ser negócios familiares ou de pequena dimensão, bem como isolados geograficamente (Canziani & Welsh, 2016).

O uso de recursos digitais pode aumentar consideravelmente a sua visibilidade, aumentando as vendas e imagem destes negócios (Canziani & Byrd, 2014). Por outro lado, o uso desses recursos pode servir para educar os enoturistas, fornecendo a novidade, a autenticidade e a espontaneidade que eles precisam para gerar e reforçar os sentimentos positivos em relação à empresa vinícola (Aramendia et al., 2021). Adicionalmente, os enoturistas possuem geralmente níveis de escolaridade superiores, usam com facilidade as novas tecnologias e estão motivados em adquirir conhecimentos e informações detalhadas do produto turístico (Houghton, 2008). Contudo, e de acordo com Aramendia et al. (2021) as adegas, atualmente, beneficiam apenas de forma muito limitada de toda a gama de possibilidades na utilização dos recursos digitais.

Sendo a missão da Rota dos Vinhos Dão (RVD) introduzir o enoturismo como um fator de inovação do negócio dos vinhos do Dão, promover estes vinhos e contribuir para o aproveitamento do potencial turístico de todo o território, as novas tecnologias podem ser grandes aliadas, quando bem utilizadas pelos aderentes da respetiva rota. Daí que

face à escassez de estudos acerca da temática, sobretudo em Portugal, pretende-se neste artigo perceber qual a importância e o papel que as novas tecnologias desempenham na captação de clientes dos aderentes da RVD. Para tal recorre-se neste estudo à análise de 42 entrevistas semiestruturadas aplicadas a aderentes da RVD. O artigo está estruturado em 4 seções, para além da introdução. Assim, na seção 2 é feita a revisão da literatura acerca do papel que as novas tecnologias têm na captação de clientes, apresentando-se também aqui a RVD. Na seção 3 apresentam-se os procedimentos metodológicos, seguindo-se na seção 4 a apresentação dos resultados. Finalmente, na seção 5 são destacadas as principais conclusões do estudo e respetivas implicações, assim como as limitações e futuras linhas de investigação.

2. Revisão de Literatura

2.1. As novas tecnologias e a captação de clientes

O marketing digital trouxe novas possibilidades de interação com os clientes, além de facilitar o processo de venda, passando os clientes a ser o foco do marketing das empresas, exigindo novas formas de comunicação (Acosta et al., 2019). A evolução das novas tecnologias apresenta novas alternativas e oportunidades para as empresas, melhorarem a eficiência e a produtividade e potencialmente aumentam os benefícios económicos (Alonso et al., 2013). Um estudo promovido pela Vodafone (2022), com base em 1544 entrevistas realizadas a decisores da digitalização, identificou que as expectativas dos clientes face aos negócios são cada vez maiores, 75% das empresas afirmam que os seus clientes esperam poder interagir com as marcas, a qualquer hora e em qualquer lugar, através de serviços digitais e 82% acreditam que os clientes esperam que as marcas ofereçam experiências personalizadas durante essas interações.

As novas tecnologias facilitam o acesso à informação por parte dos turistas e permitem o contacto direto com os fornecedores, além de contribuir para criar experiências mais ricas, participativas e imersivas e, consequentemente, aumentar a satisfação geral (Garibaldi & Sfodera, 2020). Por outro lado permitem ainda a gestão da procura (Kastenholz, 2004; Pato, 2020), atraindo para os destinos os turistas que mais valor atribuem ao mesmo (destino turístico), particularmente importante em regiões que assentam o desenvolvimento turístico em recursos rurais.

Com efeito, os avanços tecnológicos, como aplicações móveis, internet, redes sociais, *crowdfunding*, realidade virtual aumentada, entre outros, podem transformar e inovar a indústria do enoturismo (Sigala & Robinson, 2019). Se as empresas vinícolas quiserem adaptar-se à nova realidade do mercado, devem modificar o seu modelo de negócio digitalizando todas as etapas do processo de visita para que as experiências enoturísticas sejam inesquecíveis (Aramendia et al., 2021). À medida que a concorrência se intensifica e se internacionaliza, as adegas e os destinos vitivinícolas precisam de atualizar, melhorar e inovar continuamente as suas práticas e experiências (Sigala & Haller, 2021).

Apesar de serem já muitos os estudos que analisam o papel das novas tecnologias na captação de clientes, são em número mais reduzido, aqueles que se debruçam sobre o setor do turismo e quase inexistentes os que abordam especificamente o Enoturismo.

Num estudo desenvolvido por Gomes e Mondo (2016) sobre a perceção dos gestores hoteleiros do estado de Santa Catarina (Brasil) acerca da contribuição das redes sociais na captação de clientes, os resultados mostram que embora os gestores identifiquem que as redes sociais podem ser utilizadas como aliadas na captação de clientes, existe ainda um fraco investimento nas mesmas e uma falta de conhecimento da procura proveniente da internet, sendo necessário o emprego de técnicas e pessoal qualificado para administrar o mundo web de forma a usar todo o seu potencial de atratividade. Os resultados do estudo de Acosta et al. (2019), cujo objetivo era identificar se os canais de distribuição *online* auxiliam na captação de clientes nos hotéis de Chuí no Brasil, apresentam resultados semelhantes, ao concluírem que embora os meios de hospedagem visem a captação de clientes por meio das redes sociais e tenham conhecimento da importância que elas apresentam para a divulgação e promoção dos empreendimentos, não são realizados investimentos na qualificação de pessoas nem no setor de comunicação *online*.

Também os estudos desenvolvidos na área do Enoturismo indicam que embora exista a perceção da importância do mundo web na captação de turistas, a sua utilização não está ainda aproveitada na totalidade. Num estudo desenvolvido por Alonso et al. (2013) onde foi analisado o uso das páginas web e redes sociais de empreendedores vinícolas de 2 países do Velho Mundo dos vinhos (Itália e Espanha) e oito do Novo Mundo (Austrália, Nova Zelândia, EUA, Canadá, Argentina, Uruguai Chile e Africa do Sul), concluiu-se que apesar da promoção ser identificada como o benefício mais importante advindo do uso das novas tecnologias, no geral, as vinícolas não estão a utilizar e a beneficiar adequadamente das páginas web e redes sociais.

Conclusão semelhante é retirada no estudo de Amaro et al. (2010) ao identificarem que poucos aderentes da RVD utilizavam os sites como meio de divulgação de seus serviços, comprometendo toda a rota. Alguns anos depois (2020), Barroco e Amaro analisaram novamente as páginas web e redes sociais dos aderentes da RVD e observaram que apesar do progresso registado nos últimos anos, continua a haver muitas áreas que requerem melhorias, como por exemplo recursos humanos capacitados para gerir as páginas web e as redes sociais.

Também no trabalho desenvolvido por Aramendia et al. (2021), os autores concluem que o uso de diferentes recursos digitais é uma vantagem que pode agregar ao conhecimento das vinícolas e dos vinhos comercializados, contudo e atualmente, as adegas beneficiam apenas de forma muito limitada de toda a gama de possibilidades.

O uso das tecnologias na indústria do Enoturismo oferece a oportunidade de se tornar mais atraente para um amplo conjunto de turistas, mas envolve também uma série de desafios (Garibaldi & Sfodera, 2020). Um desses desafios poderá estar relacionado com o uso de métricas para avaliação por exemplo dos *websites*, como referido por Canziani e Welsh (2016). Estes autores concluem que no estudo desenvolvido nos EUA não existem métricas para avaliação dos *websites* das vitícolas e que a avaliação presente sofre de enviesamentos humanos.

2.2. A Rota dos Vinhos do Dão

Situada numa das mais antigas regiões vinícolas de Portugal (oficialmente demarcada em 1908) a Rota dos Vinhos do Dão foi criada através de um protocolo celebrado entre

várias entidades (Secretaria de Estado do Turismo, Comissão Vitivinícola Regional do Dão, Comissão de Coordenação da Região Centro, Região de Turismo Dão Lafões, entre outras) no dia 20 de setembro de 1995. A sua inauguração oficial acontece em 1998, sendo composta na altura por 17 aderentes. Posteriormente, em 2001, realizou-se uma avaliação da Rota e aderiram ao projeto mais 18 produtores, perfazendo um total de 35 aderentes. Em 2015 dá-se a sua consolidação com a saída de alguns produtores e a entrada de novos, ficando a rota composta por 41 aderentes. É nesta altura, também, que é inaugurado o *Welcome Center* da RVD, situado no Solar do Vinho do Dão (antigo Paço Episcopal da cidade de Viseu).

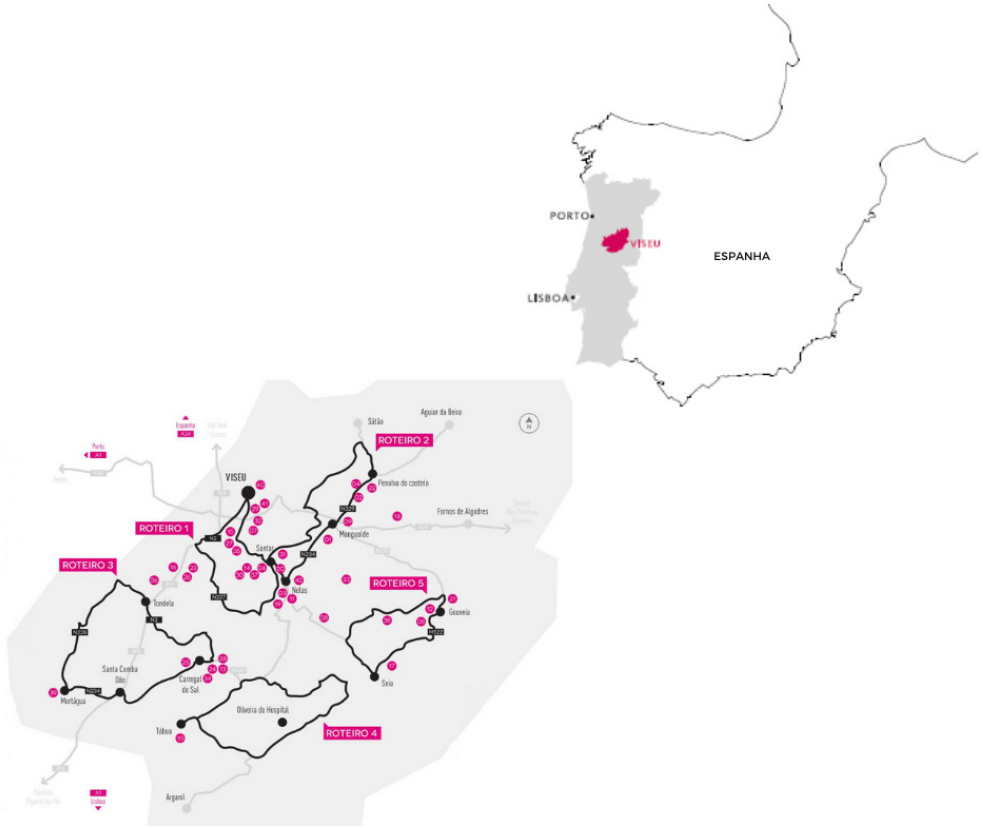


Figura 1 – Mapa da Rota dos Vinhos do Dão
Fonte: Adaptado de: https://rotavinhosdao.pt/os-roteiros

Atualmente (2022) a Rota dos Vinhos do Dão integra 49 aderentes, distribuídos por 5 roteiros distintos que abrangem 16 municípios (Figura 1): Roteiro 1. Terras de Viseu, Silgueiros e Senhorim (17); Roteiro 2. Terras de Azurara e Castendo (15); Roteiro 3. Terras de Besteiros (8); Roteiro 4. Terras de Alva (2); Roteiro 5. Terras de Serra da Estrela (7). Os 49 aderentes proporcionam experiências distintas aos visitantes: loja de vinhos

e provas de vinhos (49); visita à adega e às vinhas (12); alojamento (13); restauração (10), dos quais se destaca 1 restaurante detentor de 1 estrela Michelin; programas de animação turística (11); exposições (5) e mediateca (1). O *Welcome Center* transformou-se na porta de entrada da Rota e proporciona diferentes experiências enoturísticas. O visitante pode provar vinhos de todos os aderentes da Rota, visitar a sala de exposições e enoteca, comprar vinhos (ao preço do produtor) e livros alusivos à temática do vinho, visualizar vídeos promocionais da região e da rota e adquirir informações sobre os aderentes e marcação de visitas e/ou provas de vinhos nos produtores. Neste espaço decorrem, ainda, vários eventos que são já referência na região.

3. Metodologia

Para a realização deste estudo, efetuou-se uma revisão de literatura relacionada com a utilização das TIC na captação de clientes, inicialmente numa perspetiva global e posteriormente procuraram-se estudos aplicados ao setor do turismo e mais especificamente ao Enoturismo. Foram, também, identificados e caracterizados os aderentes da RVD.

Para a pesquisa empírica foi adotada uma abordagem de estudo de caso, porque chama a atenção, por um lado, para a questão do que especialmente pode ser aprendido sobre o caso único (Stake, 2005) e, por outro lado, porque essa abordagem é particularmente adequada para esta investigação exploratória. A análise de caso implicou a aplicação de entrevistas e de um questionário autoadministrado aos produtores de vinho da RVD. De um universo de 49 aderentes desta Rota de Vinhos foram obtidas 38 entrevistas, que correspondem a 42 aderentes (85,7% do total) entre novembro de 2019 e agosto 2022. Um dos entrevistados representa 4 aderentes (Aderente 12: o mesmo grupo explora 4 unidades de enoturismo) e outro dos entrevistados representa 2 aderentes (Aderente 14). Todas as entrevistas foram realizadas pelos autores do estudo, sendo a maioria aplicada *online* devido à pandemia Covid 19.

Para identificar os principais discursos dos gestores das unidades de enoturismo, as entrevistas foram gravadas, transcritas e submetidas à análise de conteúdo. Neste estudo, o foco centrou-se nas questões:

1. "Quais as ferramentas utilizas para comunicar com os clientes?"
2. "Existe implementado algum sistema, formal ou informal, de recolha de opiniões dos visitantes sobre a experiência (por exemplo: questionários em papel/*online*, questões colocadas pelos funcionários com registo de respostas, análise das redes sociais)?"
    a. "Se sim, quais, porque os usa e qual a adesão dos turistas?"
    b. "Se não, porque não?"

Para procedimentos metodológicos, no ponto dos resultados os respondentes são identificados por números (por exemplo, A1, significando o Aderente nº1), enquanto as frequências de casos são brevemente referidas entre parênteses com o respetivo número.

4. Resultados

Conforme referido anteriormente, a RVD integra atualmente 49 aderentes, tendo aceitado responder às questões 42 aderentes, que representam 87,5% do total. Nestes estão contempladas 3 adegas cooperativas, o *Welcome Center* da RVD e os restantes são produtores de vinho / quintas. Estão distribuídos pelos 5 roteiros existentes e identificados no ponto 2.2. (Figura 1) e proporcionam experiências distintas aos visitantes: loja de vinhos, provas de vinhos, visita à adega, visita às vinhas, alojamento, restauração, programas de animação turística, exposições, mediateca, entre outros.

A análise das respostas à pergunta: "Quais as ferramentas utilizadas para comunicar com os clientes?" permite concluir que os aderentes continuam a utilizar formas tradicionais, como o email (11), o telefone (7), a participação em eventos e feiras do setor (11), o passa-palavra (6) e os contactos pessoais (4). As parcerias com agências de viagens e operadores turísticos e a existência de *Newsletters* são referidas por 3 aderentes. A utilização de cartões-de-visita é mencionada unicamente por 1 aderente, assim como a publicidade em revistas, o *merchandising* e as parcerias com meios de alojamento.

Relativamente às páginas web, nem todos os aderentes possuem página web, sendo que somente 24 referem a sua existência e a importância da mesma que permite aos clientes efetuar marcações de visitas, ter acesso a promoções e novidades ou até compra de vinhos. Destes, 4 agentes fazem alusão à existência de uma loja *online*.

São, também, identificados alguns problemas, como falta de atualização das páginas web: "*Temos um site, mas é provável que neste momento não esteja devidamente atualizado"* (A35); uma gestão amadora das mesmas: "*Temos uma pessoa que neste momento está a ajudar e que coloca umas coisas*" (A15); "*Nós somos pequenos não temos um budget que permita fazer publicidade*" (A34); existência da página somente em língua portuguesa "*Estou nesse momento a testar uma versão em inglês, nós só temos em português*" (A17.).

No que às redes sociais diz respeito, 27 aderentes referem o *Facebook* e o *Instagram* é referido por 21 aderentes. Existindo ainda 8 aderentes que referem a importância das redes sociais não identificando as que exploram. É, também, mencionado o uso de outras TIC, como *LinkedIn* (2), *Twitter* (1), *Youtube* (1), *Whatsapp* (2), *Skype* (2), *Google my Business* (2), *Booking* (1) e outras aplicações relacionadas com enoturismo (não especificando quais).

A importância atribuída às redes sociais está presente em alguns dos comentários analisados: "As redes sociais são um dos nossos principais meios" (A20); "*Eu utilizo os meios digitais, porque neste momento são um meio mais fácil e mais rápido de chegar ao destinatário*" (A13); *"Utilizamos muito as redes sociais, estamos sempre a comunicar tudo o que vai acontecendo aqui na quinta"* (A21); *"Usamos o Facebook com muita regularidade, damos muita importância porque as pessoas adoram e acho que o público-alvo com o qual trabalhamos é muito assíduo do Facebook"* (A29); *"O nosso Facebook e o nosso Instagram são ferramentas que utilizamos muito"* (A24); *"Nós utilizamos muito as redes sociais. Estas permitem-nos ter uma comunicação muito estreita com o consumidor final"* (A11).

Um dos aderentes manifestou alguma preocupação com o exagero de publicações nas redes sociais: *"Não podemos cair no exagero de publicação, por isso tentamos fazer publicações nas alturas certas ou quando temos prémios ou quando lançamos vinhos ou quando temos algum evento mais específico, porque as pessoas acabam por dar mais atenção"* (A22).

Curiosamente, a pandemia COVID19 alertou para a importância da comunicação *online*, sendo este um meio muito utilizado por alguns dos aderentes aquando dos confinamentos, conforme está expresso na afirmação do A14 *"O Facebook durante esta pandemia teve que ser ajustado, melhorado"*. Este aderente aproveitou, também, esse período para o lançamento da sua loja *online*.

Por outro lado e numa perspetiva menos positiva, nem sempre a gestão das redes sociais é realizada de uma forma profissional: *"Temos o Facebook, temos Instagram, mas neste momento ainda estou a trabalhar mais numa perspetiva pessoal do que propriamente uma perspetiva comercial, é a próxima fase"* (A22); *"Confesso, que as redes sociais, como é uma coisa que acaba por absorver demasiado tempo, vou-me desleixando"* (A28); *"A gestão das redes sociais é feita por mim de uma forma amadora digamos, não tivemos ainda possibilidade, nem disponibilidade para contratar alguém que faça essa gestão das redes sociais"* (A37); *"A gestão do Facebook e resposta aos comentários é feita aqui internamente, e sim, pode escapar um ou outro comentário, também temos Instagram, mas não usamos muito"* (A29).

Por vezes o *Facebook* é em nome do proprietário e não da quinta: *"O Facebook é em meu nome, o Instagram é em nome da quinta"* (A25); *"Temos o Facebook, mas o Facebook é meu, embora as pessoas associem à Quinta"* (A29). Também conscientes de que podem melhorar e com os olhos postos no futuro estão outros aderentes que referem: *"A nossa ideia é trabalhar mais o marketing digital através das redes sociais e no site"* (A5); *"Tenho uma página no Instagram, que por acaso agora vai ser remodelada"* (A19); "*Preciso de desenvolver mais essa parte (A29)"; "Ainda nos falta caminhar muito no âmbito da comunicação online"* (A32).

Foram poucos os aderentes (7) que identificaram que a gestão era feita de uma forma profissional: *"Nas redes sociais trabalhamos com uma empresa em sistema de outsourcing, uma empresa que está contratada e que faz a gestão das redes sociais"* (A33); *"É a equipa de marketing que nos faz toda a parte da publicidade e criam campanhas"* (A9); *"Os colegas de marketing fazem todo esse trabalho nas redes sociais"* (A12).

Relativamente à questão 2: "Existe implementado algum sistema, formal ou informal, de recolha de opiniões dos visitantes sobre a experiência (por exemplo: questionários em papel/*online*, questões colocadas pelos funcionários com registo de respostas, análise das redes sociais)?" apesar dos aderentes reconhecerem a importância da recolha de opiniões dos visitantes, não fazem essa recolha: *"Os formulários são tecnicamente elementos importantes para a gestão, contudo nós não fazemos inquéritos aos clientes"* (A2); *"A opinião dos clientes é muito importante para percebermos o que é que está mal e bem, o que está a faltar, contudo, ainda não fazemos essa recolha"* (A5). *"Nós ainda não temos o sistema montado"* (A23).

Somente 4 entrevistados assumem que existe um sistema formal de recolha de opiniões dos visitantes sobre a experiência: *"Existe uma folha Excel onde é anotado o nome, telefone, e-mail, como é que chegou e como é que teve conhecimento do local, o que irá permitir obter o contacto para o envio da Newsletter"* (A6). *"Existe um registo em papel, em que o cliente, se assim o pretender, poderá preencher, são alguns palpites muito simples direcionados acima de tudo para os produtos e serviços que o cliente adquiriu e para poder dar a sua avaliação, seja ela positiva ou negativa"* (A33). *"Normalmente o que se pede é a origem, depois a motivação"* (A38). *"Temos os questionários e quando a pessoa aceita responder nós partilhamos esse questionário e fazemos a recolha dos dados."* (A30). Um dos aderentes refere que só pontualmente realiza a recolha: *"Temos alturas em que pontualmente fazemos essa recolha com inquéritos no final da visita e também pedimos às pessoas que nos visitam que nos deixem o seu feedback e os seus comentários no TripAdvisor"* (A11).

Oito aderentes referem a existência de um sistema informal de recolha de opiniões, como se pode constatar através de: *"Depois das pessoas virem, nós continuamos a manter contacto com eles através do Messenger ou WhatsApp e eles dão sempre a sua opinião e nós ficamos aí com uma ideia do que é que correu bem e o que é que correu mal, mas mais informalmente, sem registo"*(A5); *"Uma das perguntas que fazemos no final é sempre: O que ele achou? O que é que ele sugere que façamos? Retiramos de cada visita, sempre uma aprendizagem e para nós que estamos em fase ainda de desenvolvimento do projeto é muito importante os feedbacks. É muito importante, obriga-nos a repensar muitas vezes o projeto, obriga-nos muitas vezes a redirecionar as iniciativas mas é fundamental, porque ajuda-nos a ser melhor mas sobretudo a que o visitante volte"* (A13); *"Como somos aqui só eu e a minha esposa o feedback é mais direto com os clientes, é cara a cara"* (A16); *"Nós temos uma conversa hábil e claro que indireta, vamos percebendo qual o feedback. Às vezes nem é preciso perguntar, são as pessoas a emitir um parecer logo a dizer que gostaram, que valeu a pena e isso dá-nos alento para continuarmos e para melhorar"* (A18); *"No final através de uma conversa informal muito descontraída tentamos perceber o feedback"* (A30). *Para recolher a opinião dos visitantes não há nenhum sistema escrito, existe, sim, a parte verbal, perguntar se gostaram, se não gostaram"* (A35); *"Não aplicamos nenhum questionário, depois as pessoas é que acabam por deixar um comentário, até nas redes sociais, publicam fotografias e dão a sua opinião"* (A20). *"Não, não está nada a ser feito. É mais o contacto direto, ver se as pessoas estão satisfeitas, se não estão, se saem com sorriso na cara ou se saem amuadas"* (A26).

Alguns dos aderentes são até um pouco céticos relativamente à recolha formal de opiniões dos clientes: *"Tínhamos um pequeno questionário, talvez há uns dois anos atrás, mas começámos a ver que as pessoas sentiam que estavam a ser um bocadinho pressionadas, e percebemos que para sabermos a satisfação do cliente não é preciso um inquérito"* (A12). Outros referem que não necessitam preocupar-se com essa recolha porque: *"A booking tem isso tudo. A booking tem coisas boas, coisas más"* (A15); *"Quando vêm pela Booking claro que deixam o comentário na Booking*" (A21); *"O Google My Business tem uma recolha de opiniões*" (A7).

Relativamente aos comentários realizados em redes sociais, a importância atribuída é também ainda reduzida, chegando a haver um inquirido que refere: *"Se eles fazem*

críticas no Facebook ou assim nunca fui ver" (A31). Por outro lado, o A38 refere que *"Respondem a todos os comentários deixados nas redes sociais, sendo uma condição "sine qua non". Confesso que ando muito em cima disso, a resposta é obrigatória, nem que seja só um "obrigado", mas a interação tem que acontecer. A interação é obrigatória e não há discussão sobre isso e fico muito chateado se não existir"*. Também para o A6 *"Os comentários deixados pelos turistas permitem validar não só a nossa qualidade de serviço, mas a nossa estratégia digital"*.

Curiosamente, 4 aderentes assumem que não fazem uma recolha formal de opiniões, mas possuem um livro de visitas/livro de honra, onde as pessoas podem deixar a sua opinião: *"Escrevem imenso, imenso no livro de honra. Escrevem coisas engraçadíssimas, deixam poemas, deixam flores lá prensadas, é o nosso livro, é o livro da família, e acaba por nos ajudar bastante"* (A14).

5. Conclusões

Apesar da importância da utilização de recursos digitais pelos negócios de enoturismo (Canziani & Byrd, 2014), e da crescente utilização destas ferramentas pelos enoturistas (Houghton, 2008), pelo nosso conhecimento, poucos estudos têm abordado esta temática, sobretudo em Portugal. Daí que partindo de um estudo de caso centrado na Região Centro de Portugal, nomeadamente numa das mais antigas regiões vinícolas do país, pretende-se perceber qual a importância e o papel que as novas tecnologias desempenham na captação de clientes dos aderentes da RVD.

Conclui-se que apesar da importância dos canais de distribuição *online* (particularmente das páginas web) e da importância das redes sociais, nem todos os aderentes possuem página web. Das existentes, nem todas estão atualizadas (possuindo conteúdos datados), o que pode não ser suficientemente apelativo para quem visualiza o conteúdo dessas páginas. Paralelamente observa-se que muitas das páginas web existentes apenas estão em língua portuguesa. Este facto impede, por exemplo, a atração de mercados internacionais. Conclusão semelhante é feita por Pato e Duque (2021), no caso do turismo rural na região Viseu Dão-Lafões e por Barroco e Amaro (2020), no caso particular dos negócios de enoturismo na Região do Dão.

A análise do discurso dos aderentes da RVD, revela também que apesar da referida importância destas ferramentas digitais, não são realizados investimentos na qualificação das pessoas no setor de comunicação *online*, acabando a gestão das redes sociais por ser feita pelos próprios aderentes e de uma forma pouco profissional, isto é, amadora. Estes resultados vão ao encontro dos reportados por Acosta et al. (2019) e Gomes e Mondo (2016).

Em suma pode afirmar-se que grande parte dos aderentes da RVD não estão a utilizar e a beneficiar adequadamente das novas tecnologias digitais, nomeadamente das páginas web e das redes sociais (cf., Alonso et al., 2013; Aramendia et., al, 2021), apesar de observarem a sua importância e a existência de alguns casos positivos. Não obstante, os aderentes reconhecerem a importância da recolha de opiniões dos visitantes, talvez pelo carácter pouco profissional com que são conduzidos estes negócios, a grande maioria dos

mesmos não o faz formalmente, havendo um número reduzido que o faz informalmente. Ou seja, a recolha de opiniões junto dos turistas parece ser muitas vezes ignorada, o que em nosso entender, pode comprometer a qualidade da oferta e a aproximação ao turista.

Este estudo tem implicações sobretudo de natureza prática, de gestão dos próprios negócios e política. Do ponto de vista prático, para além de todos os aderentes da RVD, terem consciência da importância da utilização das novas tecnologias digitais (e.g. página web e redes sociais), devem operacionalizá-las de uma maneira mais profissional e adequada, nem que para isso tenha que existir algum investimento (humano e financeiro), nesta componente. É de facto útil e necessário que as empresas de enoturismo disponibilizem *websites* atrativos, informativos e atualizados, com bons níveis de usabilidade e funcionalidade de forma a permitirem uma boa experiência de navegação aos turistas (Nunes, 2014). Adicionalmente, a questão da disponibilização de conteúdos úteis e atualizados é igualmente extensível às redes sociais. Considera-se, ainda, pertinente que os aderentes tenham conhecimento do que os turistas dizem sobre a sua empresa (mediante por exemplo a utilização de questionários ou análise de comentários nas redes sociais), de forma a gradualmente aproximarem-se do cliente e tornarem a experiência mais gratificante para o turista.

Do ponto de vista político, será necessário um apoio maior ao nível da governança regional nesta matéria (Pato et al. 2022). Por exemplo, a entidade responsável pela gestão da RVD, deverá promover, em nosso entender, algumas ações no sentido de sensibilizar para a importância da utilização das novas tecnologias pelos aderentes e o seu uso pelos mesmos de forma mais consistente e articulada por todos (os aderentes).

Se existem já bons exemplos do uso das novas tecnologias na captação de clientes por parte dos aderentes da RVD, estes são ainda poucos, existindo um longo caminho a percorrer e muito a aprender, sobretudo com os aderentes que de tudo fazem para ter mais turistas e para levar o nome "Dão" a outros países.

Este trabalho tem, naturalmente, limitações, das quais as relacionadas com o facto de não nos ter sido possível cruzar os resultados das entrevistas com dados mais quantitativos. Seria por isso pertinente no futuro, complementar os dados recolhidos com dados mais quantitativos, desenvolvendo assim métodos de triangulação dos dados, de forma a aprofundar também algumas razões e condicionalismos observados.

Este trabalho está inserido no projeto *TWINE – Co-creating sustainable Tourism & WINe Experiences in rural areas* pelo que o guião de entrevista aplicado aos aderentes era extenso e abordava muitas outras temáticas, sendo que as questões relacionadas com as novas tecnologias eram em número reduzido, o que não permitiu realizar um estudo extensivo sobre esta temática. Assim, seria importante para além da análise das respostas aqui efetuada, uma minuciosa análise das páginas web e das redes sociais dos aderentes da RVD inquiridos, confrontando os dados com outros estudos já realizados e identificando as estratégias utilizadas para comunicar com os clientes e de que forma essas se refletem no aumento da procura pelos serviços e na qualidade da experiência turística. Por outro lado, este estudo pode, ainda, ser replicado noutras regiões enoturísticas, com características semelhantes às da RVD.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto Refª UIDB/05583/2020. Agradecemos adicionalmente ao Centro de Investigação em Serviços Digitais (CISeD) e ao Politécnico de Viseu pelo apoio prestado.

This work was financially supported by the project TWINE - PTDC/GES-GCE/32259/2017 - POCI-01-0145-FEDER-032259, funded by FEDER, through COMPETE 2020 - Operational Programme Competitiveness and Internationalization (POCI) and by national funds (OPTDC/GES-GCE/32259/2017 -E), through FCT/MCTES.

Referências

Acosta, L. P., Danielse, T. R., Bidarte, M. V. D. (Mídias sociais e sua importância na captação de clientes: um estudo exploratório no setor hoteleiro do Chuí/RS-Brasil. *RITUR, Revista Iberoamericana de Turismo*, 9(1), 175-199.

Alonso, A. D., Bressan, A., O'Shea, M. & Krajsic, V. (2013). Website and social media usage: implications for the further development of wine tourism, hospitality, and the wine sector. *Tourism Planning & Development*, 10(3), 229-248. https://doi.org/10.1080/21568316.2012.747989

Amaro, S., Barroco, C. & Antunes, J. (2010). The Internet as an Important Tool in Developing the Dão Wine Route Network: A study of the Dão Wine Route Websites. In R.W. Spahr & F. Ferreira (Eds.), *Proceedings of the IASK International Conference Global Management 2010*, (pp.717-724).

Aramendia, G. Z., Ruiz, E. C. & Nieto, C. H. (2021). Digitalisation of the wine tourism experience: a literature review and practical applications. *Doxa Comunicación Revista interdisciplinar de estúdios de comunicación y ciências sociales*, 33(2), 257-283. https://doi.org/10.31921/doxacom.n33a930

Barroco, C. & Amaro, S. (2020). Examining the Progress of the Dão Wine Route Wineries' Websites. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, 33, 29-40.

Canziani, B., & Welsh, D. H. (2016). Website quality for SME wineries: measurement insights. *Journal of Hospitality and Tourism Technology, 7*(3), 266-280.

Canziani, B., & Byrd, E. T. (2014). *Strategic Plan: North Carolina Wine and Grape Industry (2014-2019): a Taste for Everyone*. NC: University of North Carolina Greensboro.

Garibaldi, R. & Sfodera, F. (2020). Technologies for enhancing wine tourism experience. In S. K. Dixit (Ed), *The Routledge Handbook of Tourism Experience Management and Marketing* (pp. 409-417). Routledge.

Gomes, B. T. & Mondo, S. T. (2016). A contribuição das redes sociais na captação de clientes sob a percepção dos gestores hoteleiros. *Revista Brasileira de Marketing*, 15(2), 195-206.

Hahn, S.-E., Sparks, B., Wilkins, H., & Jin, X. (2017). E-service Quality Management of a Hotel Website: A Scale and Implications for Management. *Journal of Hospitality Marketing & Management, 26*(7), 694-716. doi:10.1080/19368623.2017.1309612

Houghton, M. (2008). Classifying wine festival customers. *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research, 2*(1), 67-76. doi:10.1108/17506180810856149

Kastenholz, E. (2004). 'Management of Demand' as a Tool in Sustainable Tourist Destination Development. *Journal of Sustainable Tourism, 12*(5), 388-388-408. doi:10.1080/09669580408667246

Nunes, A. T. O. (2014). *A importância e utilização da internet como fonte de informação para o enoturista que visita regiões portuguesas* (dissertação de mestrado). Instituto Politécnico do Porto.

Pato, L. (2020). A importância das certificações ecológicas e das TIC na promoção do turismo sustentável: estudo de caso de uma unidade de turismo rural. *Millenium*(5 especial), 369-377.

Pato, L., & Kastenholz, E. (2017). Marketing of rural tourism – a study based on rural tourism lodgings in Portugal. *Journal of Place Management and Development, 10*(2), 121-139. doi:10.1108/JPMD-06-2016-0037

Pato, M.L. & D.A.S. (2021). Sustainability Communication in Rural Tourism: Website Content Analysis, in Viseu Dão Lafões Region (Portugal). Sustainability, 2021, 13, 8849. https://doi.org/10.3390/su13168849

Sigala, M. & Haller, C. (2021). *Technological advances and innovation in wine tourism: new managerial approaches and cases*. Springer.

Sigala, M. & Robinson, R. (2019). *Management and Marketing of wine tourism businesses: Theory, practice and cases*. Palgrave.

Stake, R.E. (2005). 'Case Studies', in N.K. Denzin and Y.S. Lincoln (eds). Handbook of Qualitative Research, (pp. 443–466). Thousand Oaks, California: Sage.

Vodafone (2022). *Para lá do futuro – a digitalização das empresas*. Vodafone Business.

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

Recebido/Submission: 11/05/2022
Aceitação/Acceptance: 22/07/2022

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no desenvolvimento do turismo de saúde e bem-estar: um estudo aos sites das estâncias termais da região Norte de Portugal

Joaquim Antunes[1], Cristina Barroco[2], Suzanne Amaro[3]

jantunes@estgv.ipv.pt; cbarroco@estgv.ipv.pt; samaro@estgv.ipv.pt

[1] Instituto Politécnico de Viseu, Campus Politécnico, 3504-510, Viseu, Portugal

[2] Instituto Politécnico de Viseu, Campus Politécnico, 3504-510, Viseu, Portugal

[3] Instituto Politécnico de Viseu, Campus Politécnico, 3504-510, Viseu, Portugal

Pages: 480-496

Resumo: O turismo de saúde e bem-estar tem assumido nos últimos anos, a nível mundial, um papel crescente no panorama do turismo global. Também em Portugal este tipo de turismo assume uma crucial importância, destacando-se o termalismo como um produto capaz de diminuir as assimetrias regionais. A capacidade de utilização de novas ferramentas de comunicação poderá dinamizar o setor, que está com algumas dificuldades de consolidação. Neste sentido, o objetivo deste estudo assenta em analisar a utilização das TIC como ferramenta essencial de divulgação da oferta termal das estâncias da região Norte de Portugal. A metodologia teve por base uma revisão de literatura, entrevistas em profundidade e análise de vários indicadores dos websites das estâncias termais. Os resultados permitem concluir que a maioria das unidades termais ainda apresentam enormes lacunas de funcionalidade e de conteúdo dos seus websites. Este estudo faculta informações úteis para as termas da região poderem melhorar o seu modo de comunicação e interação com o seu público-alvo e promoverem melhor os seus produtos.

Palavras-chave: Turismo de saúde e bem-estar, Termalismo, Tecnologias de Informação e Comunicação; Região Norte de Portugal.

The use of Information and Communication Technologies in the development of health and wellness tourism: a study of the websites of thermal spa in the north region of Portugal

Abstract: In recent years, health and wellness tourism has assumed a growing role in the global tourism landscape. This type of tourism is also crucial in Portugal, as thermal spas can reduce regional asymmetries. Using new communication tools can be an effective way of growing this sector, since it has experienced some consolidation difficulties. In this sense, this study's objective is to analyze the use of ICT as an essential tool for disseminating the thermal offer of the resorts in the North region of Portugal. The methodology was based on a literature review,

in-depth interviews and an analysis of various indicators from the thermal spa websites. Results reveal that most thermal units still have considerable gaps in functionality and content on their sites. This study provides valuable information for the region's spas to improve their communication and interaction with their target audience and better promote their products.

Keywords: Health and wellness tourism, Thermal spa, Information and communication technologies; Northern region of Portugal.

1. Introdução

A pandemia COVID 19 fez com que as pessoas repensassem as suas conceções sobre o turismo de saúde e bem-estar, valorizando cada vez mais a saúde. Esta é uma oportunidade para os *players* do setor criarem valor, oferecendo uma variedade de serviços (Tiwari & Hashmib, 2022), ajustados aos diferentes públicos-alvo do setor.

O Global Wellness Institute (GWI) define bem-estar como a procura ativa de atividades, escolhas e estilos de vida que levam a um estado de saúde holístico. De acordo com essa definição, o bem-estar não é um estado passivo, mas sim uma procura ativa que está associada a intenções, escolhas e ações. O bem-estar também se estende além da saúde física e incorpora muitas dimensões, incluindo as dimensões física, mental, emocional, espiritual, social e ambiental (GWI, 2022).

O termalismo, enquadrado no turismo de saúde e bem-estar, é uma atividade turística preponderante em Portugal, relacionada com o nível de desenvolvimento de algumas regiões onde se encontram as termas (Antunes, 2012). O turismo de saúde e bem-estar foi considerado um dos 10 produtos estratégicos no Plano Estratégico Nacional do Turismo, em 2007 e em 2013. Na Estratégia para o turismo 2027, o bem-estar, onde é incluído o Termalismo, é considerado um dos ativos emergentes, que começam a ser reconhecidos internacionalmente e que apresentam elevado potencial de crescimento, podendo no futuro gerar movimentos de elevado valor acrescentado e de potenciar o efeito multiplicador do turismo na economia (Presidência do Conselho de Ministros, 2017).

Contudo, apesar de todas estas medidas para revitalizar o termalismo português, a procura deste produto tem ficado muito aquém do desejado. Dada a importância do termalismo, tem também havido esforços no sentido de promover as termas a nível nacional e internacional, nomeadamente através dos websites. De facto, a utilização de novas ferramentas de comunicação poderá dinamizar o setor. Este estudo pretende analisar como é que as estâncias termais da região norte de Portugal têm implementado esta estratégia e pretende dar resposta às seguintes questões: As organizações termais têm adotado formas de comunicação eficazes? Têm utilizado as TIC para comunicarem com os seus públicos-alvo? As páginas Web são disponibilizadas em várias línguas para captar público estrangeiro? A comunicação é interativa entre as partes envolvidas? São apresentados diferentes produtos para diferentes públicos? As informações e serviços da localidade são apresentadas nas websites das termas? Os websites estão otimizados para os motores de busca e dispositivos móveis? Como estão os websites ao nível de conteúdos e performance?

Esta análise é importante para verificar como é que as estâncias termais estão a aproveitar este canal para atrair e aumentar clientes. Com base nos resultados, foram feitas recomendações que são cruciais para que os gestores dos websites de estâncias termais nacionais e internacionais possam melhorar a eficácia dos seus websites.

2. Revisão de literatura

O turismo de saúde e bem-estar era anteriormente referido como "turismo termal", que é descrito como o uso de recursos naturais, como águas termais minerais, com o objetivo de melhorar a saúde geral de uma pessoa e, em alguns casos, ajudar a prevenir certos tipos de doenças. Hoje, os serviços de turismo de bem-estar são geralmente prestados em hotéis e resorts com "day spas" que utilizam pacotes de terapias naturais de diferentes tratamentos de fitness e beleza como forma de proporcionar equilíbrio físico e espiritual ao corpo (Patterson & Balderas-Cejudo, 2022).

De facto, a economia do bem-estar engloba indústrias que permitem que os consumidores incorporem atividades e estilos de vida de bem-estar nas suas vidas diárias. O turismo de saúde traz benefícios não só para os clientes que usufruem dos vários serviços relacionados com o turismo de saúde, mas também tem vários impactos económicos positivos (Strack & Raffay-Danyi, 2021).

O Global Wellness Institute estimou que a economia global do turismo de bem-estar atingiu o valor de 639,4 biliões de dólares em 2017, sendo um segmento de turismo de rápido crescimento, que vem crescendo 6,5% anualmente de 2015 a 2017, mais que o dobro da taxa de crescimento do turismo geral. O crescimento foi impulsionado por uma classe média global em expansão, crescente desejo do consumidor de adotar um estilo de vida de bem-estar, crescente interesse em viagens experienciais e aumento da acessibilidade de voos e opções de viagem (GWI, 2018).

O bem-estar é, portanto, definido como uma perspetiva de saúde que enfatiza o equilíbrio holístico da mente, corpo e espírito, resultando numa sensação geral de bem-estar (Patterson & Balderas-Cejudo, 2022).

Em relação ao peso da economia de bem-estar, Portugal ocupa a 39º posição no ranking, no total dos 150 países analisados pelo Global Wellness Institute, com o valor de 13,8 biliões de dólares, em 2020 (GWI, 2022).

Em relação ao subproduto termalismo, no relatório do Global Wellness Institute, este é considerado o subsetor com menor peso no turismo de bem-estar no continente europeu. Dos 11 subsetores, o termalismo contribuiu apenas com 1,29% do valor global do turismo de bem-estar em 2020 (GWI, 2022). Também em Portugal, o termalismo apresenta um valor bastante baixo no panorama do turismo nacional, apesar das diferentes modificações ocorridas nos últimos anos.

O turismo termal tem sofrido ao longo das últimas décadas mudanças significativas na sua natureza. A oferta e a procura mudaram nos últimos anos, acentuando a função das termas em geral, e no uso do seu recurso base, a água mineral-medicinal, em particular (Navarrete & Shaw, 2020). De facto, nas últimas décadas, os estudos de termalismo promoveram uma reconceituação à luz das mudanças recentes na preocupação com o bem-estar e com a saúde que estão a ocorrer nas sociedades dos países desenvolvidos

(Pforr & Locher, 2012; Navarrete & Shaw, 2020). Essas mudanças nos hábitos de vida visando a procura de um estilo de vida mais saudável (Velayuthan et al., 2019), traduziram-se em novas formas da procura pelo setor termal (Dryglas & Rózycki, 2017). Para Velayuthan et al. (2019) as motivações da procura assentam no relaxamento, na saúde e beleza, "escape" e no desenvolvimento pessoal. Como consequência, pelo lado da oferta, mais estâncias termais tiveram que incorporar tratamentos e serviços relacionados com o relaxamento e com tratamentos de beleza (Dimitrovski & Todorovic, 2015).

Em Portugal, esta tendência de procura de serviços menos massificados e mais intimistas, relacionados com o bem-estar e com o relax, por parte das populações mais urbanas, à semelhança do que já era feito em outros países, levou à alteração da legislação para a prática do turismo termal. Assim, em 2004 foi alterada a legislação que regulamentava o setor termal e que datava de 1928. Foi publicado o Decreto-Lei n.º 142/2004, de 11 de junho, que procurou adequar a atividade termal às expectativas e exigências dos consumidores primacialmente orientados para os vetores do tratamento e prevenção, do bem-estar e do lazer, com acento tónico na qualidade dos serviços que procuram e lhes são prestados.

Esta alteração da legislação veio de facto alterar a oferta e procura termal em Portugal, procurando dinamizar o setor. Contudo, os níveis de procura não corresponderam conforme era desejado. Analisando a frequência termal na última década, e descurando os anos de 2020 e 2021 devido ao Covid-19, apesar da procura termal ter crescido entre 2018 e 2019 não acompanhou o ritmo de crescimento do turismo em geral, perdendo importância relativa no panorama nacional. Enquanto o turismo doméstico cresceu 10,8% em 2019 (INE, 2020), o termalismo apenas cresceu 1,1% (DGEG, 2022).

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) poderão assumir um papel preponderante no desenvolvimento do produto termal. Tanto os destinos turísticos como os negócios precisam de adotar métodos inovadores para aumentar a competitividade. Não só é importante que as empresas relacionadas com o turismo tenham uma presença online, elas precisam também de ter um bom site para obter uma vantagem competitiva (Pesonen & Palo-Oja, 2010).

As TIC estão a avançar a um ritmo cada vez mais acelerado (Al-Halili & Hongxin, 2019). É amplamente reconhecido que as empresas podem beneficiar muito do processo de aplicação da tecnologia avançada em Marketing B2B e B2C. Por exemplo, ambos os comportamentos de compra e venda podem ser concluídos com base na Internet e no sistema de informação, chamado de e-Commerce. O surgimento de plataformas eletrónicas é útil para que as empresas encontrem mais clientes e concluam as transações comerciais de maneira eficaz e eficiente (Al-Halili & Hongxin, 2019).

Quer o uso da internet (Loncaric et al., 2013), quer o uso das redes sociais estão a ganhar destaque como um elemento da estratégia de marketing das organizações de gestão de destinos (Hays et al., 2013).

É através de uma estratégia definida de marketing digital que as organizações conseguem gerar mais oportunidades de negócio. Desta forma, é imprescindível a utilização de

uma série de ferramentas que lhes permita lidar com o grande volume de informação, reduzir custos, acelerar processos e interagir de forma mais eficaz com os consumidores (Bouçanova et al., 2021).

Temos o exemplo das redes sociais que proporcionam ao utilizador informações sobre determinados serviços de um dado negócio ou organização. Os utilizadores passam a poder comprar e consumir esses serviços e, ainda, contribuir com visualizações e feedback sobre os mesmos (Au-Yong-Oliveira et al., 2020).

No passado, os profissionais de marketing usavam e-mail, marketing direto, telemarketing, sites de informação, televisão, rádio e outros mecanismos para divulgar informações relacionadas com a empresa ou com os seus produtos. Mas, se a maioria dos clientes interage com as redes sociais, as empresas também devem interagir com as redes sociais (Bizhanova et al., 2019). A Internet desenvolveu-se imensamente nas aplicações e no número de clientes devido às suas qualidades especiais de adaptabilidade, intuitividade e personalização (Almutawa, 2019).

Constata-se, também, que a melhoria e a facilidade do acesso à Internet fazem com que as compras online sofram um significativo aumento (Al-Jahwari et al., 2018). Neste momento há uma grande percentagem de consumidores que preferem efetuar as suas compras e reservas online (Au-Yong-Oliveira et al., 2020).

Em suma, a Internet e em particular as redes sociais, têm vindo a assumir, nos dias de hoje, um papel cada vez mais relevante para as empresas, podendo ser incorporadas como poderosas ferramentas de comunicação, a incluir nas suas estratégias de marketing (Sousa & Azevedo, 2019).

São estas tendências que as organizações termais devem aproveitar, utilizando cada vez mais as TIC para interagirem mais eficazmente com o seu público-alvo.

3. As estâncias termais na região Norte de Portugal

Em 2021 estiveram em funcionamento 42 estâncias termais em Portugal (DGEG, 2022). O presente estudo cinge-se apenas às estâncias que estavam em funcionamento em 2021 na Região Norte de Portugal (NUTS II). Esta região concentra um número significativo de estâncias termais, com 18 unidades em funcionamento, o que representa 42,8% das estâncias termais nacionais. Em termos de frequência termal, a proporção é muito semelhante, apresentando 40,48% do total de inscrições e 41,8% da frequência termal de Bem-estar (tabela 1). Contudo, verifica-se que várias estâncias termais (9) tiveram uma frequência termal inferior a 1000 inscrições, o que em termos de recursos financeiros será certamente um valor baixo para uma gestão económica eficaz.

Em relação à motivação da frequência termal, o termalismo clássico representou 33,3% do total dos clientes das termas na região Norte e o de bem-estar, 66,7%. Esta maior proporção dos frequentadores de bem-estar é ligeiramente superior na região Norte, comparativamente com o total nacional, que representa 64,6%.

Numeração	Termas	Distrito	Termalismo Clássico	Termalismo Bem Estar	Total Inscrições
1	Caldas de Monção	Viana do Castelo	109	760	869
2	Caldas do Gerês	Braga	1582	1241	2823
3	Caldas das Taipas		204	1182	1386
4	Caldelas		897	281	1178
5	Caldas de Vizela		457	236	693
6	Termas da Moimenta		116	0	116
7	Caldas de S. Lourenço	Bragança	81	109	190
8	Termas da Terronha		108	531	639
9	Termas de S. Vicente	Porto	340	2583	2923
10	Caldas das Murtas		277	676	953
11	Caldas Da Saúde		329	304	633
12	Entre-Os-Rios		158	147	305
13	Caldas de Chaves	Vila Real	2377	3737	6114
14	Pedras Salgadas		31	2834	2865
15	Vidago		58	1390	1448
16	Balneário Pedagógico de Vidago		44	306	350
17	Caldas de Aregos	Viseu	170	1550	1725
18	Caldas de S. Jorge	Aveiro	1625	88	1713
Total Região Norte			8963	17955	26923
Total Nacional			23561	42955	66516
Percentagem da Região Norte no Total Nacional			38,04%	31,80%	40,48%

Fonte: (DGEG, 2022). Dados tratados pelos autores

Tabela 1 – Frequência termal das estâncias da região Norte de Portugal, em 2021

No que diz respeito aos grupos etários, verifica-se que o termalismo clássico é frequentado por pessoas mais idosas enquanto no termalismo de Bem-estar, o tipo de frequentadores é bastante mais jovem, relativamente ao clássico (Figura 1).

Ainda em relação à região Norte, cada cliente do termalismo clássico pagou, em média, 256,8€, em 2020. Em relação ao termalismo de bem-estar a quantia média paga por cada cliente foi de 32,8€ (Turismo de Portugal, 2022).

4. Metodologia

Para a realização deste estudo, efetuou-se uma revisão de literatura relacionada com o turismo de saúde e bem-estar e, dentro deste, sobre o termalismo. Também se estudou as novas tecnologias de informação e comunicação como forma de promoção e divulgação

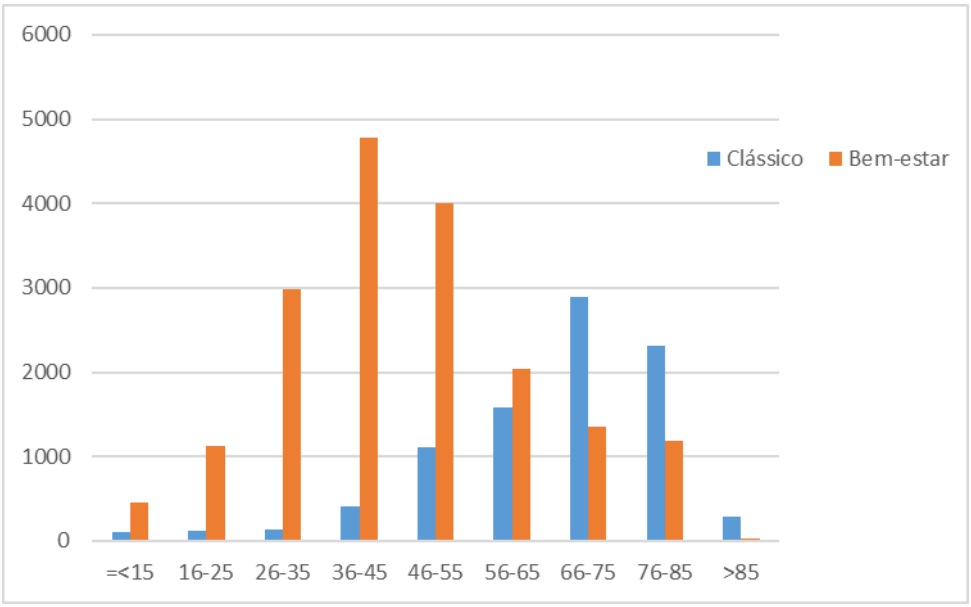


Figura 1 – Estrutura etária por tipo de motivação nas Estâncias Termais da Região Norte
Fonte: (DGEG, 2022). Dados tratados pelos autores

deste tipo de serviços. De seguida efetuaram-se duas entrevistas a especialistas na área do termalismo para perceber como as estâncias termais estão a usar as TIC e quais os principais itens das páginas web que deveriam ser analisados. Posteriormente, efetuou-se uma análise aos sites das 18 estâncias termais da região Norte de Portugal, em funcionamento, de acordo com os dados mais recentes publicados pela DGEG (2022).

Esta pesquisa obedeceu a uma análise de conteúdo de caráter quantitativo, através da aplicação de uma grelha de análise. Os indicadores utilizados resultam da revisão de literatura dos seguintes estudos: Joukes e Gerry (2010), Law et al. (2010), Loncaric et al. (2013), Barroco et al. (2018) e Nistoreanu e Aluculesei (2021), complementados com as entrevistas realizadas.

A análise foi efetuada durante os meses de julho e agosto de 2022. Para aumentar a objetividade da análise, optou-se por seguir a metodologia aplicada por Loncaric et al. (2013) em que todos os critérios foram medidos pela variável dicotómica ("sim/não"). O uso do símbolo "●" indicava a existência do conteúdo. De referir que a numeração e identificação das estâncias termais utilizada na Tabela 2, segue a numeração da Tabela 1.

A qualidade dos websites destas termas foi analisada através de vários indicadores. Sessenta e um itens foram utilizados para analisar o conteúdo dos sites e agrupados em nove categorias: informações de localização e contacto, informações gerais do balneário, informações sobre serviços de saúde e bem-estar, informações sobre reservas, comunicação com os clientes, redes sociais utilizadas, idiomas das páginas, informações sobre o alojamento e informações sobre o meio envolvente. Além disso, os websites foram analisados com a ferramenta Website Checker, da Ryte (https://en.ryte.com/website-

checker/) que atribui uma pontuação baseada em quatro parâmetros: otimização para motores de pesquisa, performance (velocidade), otimização para dispositivos móveis e conteúdos.

A pesquisa focou-se na informação online, pois o perfil online de um resort é o principal contacto entre os turistas e os serviços da estância termal e dado que a informação disponível online pode representar um fator de decisão para cada hóspede do resort. Dado que o processo de tomada de decisão no turismo está hoje dependente da informação online, as organizações termais devem focar-se também na imagem online das suas estâncias termais (Nistoreanu & Aluculesei, 2021).

5. Resultados

O objetivo desta análise é avaliar o estado atual das páginas Web das estâncias termais da região Norte de Portugal e perceber que informações são disponibilizadas aos clientes-alvo, que produtos são divulgados e quais as iniciativas e informações úteis prestadas aos diferentes públicos. Foram analisados 61 critérios agrupados nas 9 categorias definidas anteriormente. É também analisada a funcionalidade de cada site através do Website Checker.

Na tabela 2 apresenta-se o registo de cada indicador em cada estância termal, que seguidamente irá ser avaliado em maior detalhe. Chama-se a atenção que nem todas as estâncias termais da região são analisadas nesta tabela, dado que duas delas (S. Lourenço e Terronha) não têm site próprio, estão alojadas na autarquia da região, pelo que não faria sentido analisar o site da autarquia. As estâncias termais de Entre-os-Rios e Caldas de Aregos também não foram analisadas dado que estão encerradas em 2022. A estância das Murtas ainda não tem site disponível.

Itens	**Estância termal**													**%**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**9**	**11**	**13**	**14**	**15**	**16**	**18**	
Localização e informações de contacto do balneário														
Endereço	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	100,0
Google Maps	●	●		●	●	●		●		●			●	61,5
Coordenadas GPS	●					●	●	●		●	●		●	53,8
Formulário de contacto		●	●			●	●	●		●	●		●	61,5
Endereço de e-mail	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	100,0
Número de telefone	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	100,0
Informações gerais do balneário														
História da instituição	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	92,3
Missão			●											7,7
Prémios recebidos											●			7,7
Comunicados de Imprensa			●										●	15,4
Regras devido ao Covid-19			●					●		●	●			30,8
Horário de funcionamento	●		●	●	●	●	●	●	●	●				69,2

Itens	Estância termal													%
	1	2	3	4	5	6	9	11	13	14	15	16	18	
Informação da temporada termal		●		●		●	●	●	●				●	53,8
Aberto todo o ano							●	●						15,4
Vídeos	●	●	●			●			●				●	46,2
Fotos	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			84,6
Informações sobre serviços de saúde e bem-estar														
Programas de saúde	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	84,6
Tabela de preços dos serviços de saúde	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●	84,6
Guia e/ou restrições para pacientes		●	●	●			●	●						38,5
Programas de bem-estar	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		●	84,6
Tabela de preços de serviços de bem-estar	●	●	●	●		●	●	●	●	●			●	76,9
Fotos de serviços de saúde	●	●	●	●		●	●	●		●	●	●		76,9
Fotos de serviços de bem-estar	●	●	●	●		●	●	●		●	●			69,2
Preços diferentes por Temporada						●	●	●	●					30,8
Informações sobre reserva dos serviços termais														
Reservas online de serviços de saúde		●					●	●	●	●		●		46,2
Reservas on-line de serviços bem-estar		●					●	●	●	●				38,5
Oportunidade de pagamento online		●								●				15,4
Comunicação com os Clientes														
Promoções e informações p/ crianças	●		●			●		●			●			38,5
Promoções para + 65 anos								●						7,7
Newsletter			●				●	●	●	●	●		●	53,8
Perguntas Frequentes						●			●				●	23,1
Pesquisa online	●		●	●		●	●		●		●			53,8
Acesso de usuário							●		●					15,4
Programa de cliente frequente								●						7,7
Oportunidades de emprego			●											7,7
Empregado do mês														0,0
Questionário de satisfação														0,0

Itens	Estância termal													%
	1	2	3	4	5	6	9	11	13	14	15	16	18	
Testemunhos						●	●							15,4
Aplicações para download														0,0
Fórum de discussão						●		●						15,4
Redes sociais														
Facebook	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	100,0
Twitter													●	7,7
Instagram			●		●	●	●	●	●					46,2
YouTube													●	7,7
Linkedin									●					7,7
TripAdvisor									●					7,7
Idiomas														
Alemão														0,0
Inglês		●				●	●		●	●	●	●	●	61,5
Espanhol						●	●		●				●	30,8
Francês							●						●	15,4
Informações sobre alojamento na estância termal														
Mapa de localização dos hotéis	●	●												15,4
Descrição dos hotéis	●	●		●			●	●		●	●			53,8
Fotos dos hotéis	●	●		●			●	●		●	●			53,8
Promoções s/ serviços de hospedagem	●	●		●			●		●					38,5
Link a direcionar para os hotéis	●	●		●			●	●						38,5
Instalações e serviços	●	●					●			●	●		●	46,2
Informações da área circundante														
Informações gerais sobre o Destino	●	●		●		●	●	●	●	●	●	●	●	84,6
Fotos das redondezas	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	84,6
Acessibilidade (transporte)	●			●										15,4
Informações s/ serviços de alimentação	●	●					●				●			30,8
Informações meteorológicas														0,0
Informações de outras empresas		●	●	●			●	●	●					46,2
Informações sobre eventos		●	●										●	23,1
Links para sites de outras entidades				●	●				●				●	30,8

Itens	Estância termal													%
	1	2	3	4	5	6	9	11	13	14	15	16	18	
Website Checker - Pontuação (%)	64	64	56	48	64	68	64	60	64	40	48	56	48	

Tabela 2 – Grelha de análise dos websites das estâncias termais da região Norte de Portugal

5.1. Localização e informações de contacto

A localização e as diferentes formas de contacto do balneário são informações relevantes para reforço das relações entre os clientes e as estâncias termais e para angariação de potenciais clientes. É neste conjunto de itens que se verificam melhores resultados. Três itens (Endereço postal, email e telefone) são disponibilizados por todas as estâncias termais analisadas (100%). Em relação à apresentação do Google Maps e coordenadas GPS, foram ambos disponibilizados por 61,5% e 53,8% das estâncias, respetivamente. Oito estâncias termais (61,5%) disponibilizaram um formulário de contacto, que facilita os contactos entre a necessidade de informação do cliente e a estância termal.

5.2. Informações gerais do balneário

Das 13 estâncias analisadas, 12 (92,3%) fornecem informação sobre a história das organizações, nomeadamente o ano de início de atividade e, em alguns casos, informação sobre os fundadores e atuais proprietários da organização. Apenas uma estância menciona a Missão da Instituição e outra menciona prémios recebidos. Apenas quatro estâncias (30,8%) têm no seu site informação sobre as regras Covid-19. O horário de funcionamento e a temporada termal são indicados pela maior parte das estâncias, com 69,2% e 53,8%, respetivamente. Salienta-se que apenas duas estâncias termais têm informação que estão abertas todo o ano. As estâncias que estão abertas parte do ano, três delas estão abertas de maio a outubro e duas delas estão abertas de fevereiro a dezembro. A disponibilização de fotos (84%) e de vídeos (46,2%) são formas de as estâncias divulgarem o seu balneário termal e respetivos produtos.

5.3. Informações sobre serviços de saúde e bem-estar

Nesta categoria de itens, registam-se elevados níveis de disponibilização de informação nas páginas web. Cerca de 85% das estâncias disponibilizam informação sobre Programas de Saúde e Programas de Bem-estar e respetivas tabelas de preços. Também são disponibilizadas fotos sobre os diferentes programas na maior parte das estâncias. Contudo, apenas 30,8% possuem preços diferenciados por diferentes épocas termais.

5.4. Informações sobre reserva dos serviços termais

A venda e reserva de serviços termais através das páginas web das estâncias termais são ainda pouco comuns, ao contrário do que seria de esperar devido à pandemia Covid-19. Grande parte dos serviços registaram aumentos significativos no e-commerce, resultantes da pandemia (Henrique et al., 2021). A conveniência para os consumidores

contribuiu para esse crescimento exponencial do e-commerce durante a pandemia Covid-19, gerando novas oportunidades de negócios (Silva et al., 2022). As estâncias termais não acompanharam esta evolução, apenas 46% das estâncias permitem efetuar a reserva online dos serviços de saúde, 38,5% dos serviços de bem-estar e somente 15,4% têm a oportunidade de pagamento online dos seus serviços

5.5. Comunicação com os Clientes

É também neste conjunto de itens que os sites das estâncias termais apresentam um fraco desempenho. Em relação a promoções e informações para crianças, apenas 5 páginas de sites (38,5%) fornecem informações. Relativamente às promoções para clientes com mais de 65 anos, apenas um site dispõe dessa informação. Nenhum dos sites fornece informações sobre Empregado do mês, Questionário de satisfação e Aplicações para download. Apesar da baixa disponibilização de serviços nesta categoria, de certa maneira destacam-se a Existência de Newsletter e a Pesquisa Online, a existirem em 53,8% das estâncias termais.

5.6. Redes sociais

O Facebook é uma das maiores redes sociais do mundo e pode ser uma oportunidade para as estâncias termais criarem um relacionamento com milhões de pessoas interessadas em saúde e bem-estar em todo o mundo. Das 13 estâncias analisadas, todos os balneários (100%) têm uma página no Facebook, embora 2 estâncias não enunciem essa rede na sua página principal. O Instagram é a segunda rede social mais utilizada por estas estâncias, com 46,2% a utilizarem esta rede social para comunicarem com os seus seguidores. O Linkedin e o TripAdvisor são utilizadas apenas por duas estâncias termais.

5.7. Sites em outros idiomas

Oferecer sites em outros idiomas amplia o mercado nacional para o internacional. Cinco estâncias termais não disponibilizam o seu site em qualquer língua estrangeira. Oito apresentam em Inglês (61,5%) e 4 (30,8%) em Espanhol. Apenas uma estância disponibiliza a sua página em Francês e nenhuma estância disponibiliza em Alemão. Apenas uma estância termal permite a disponibilização do seu site em Inglês, Espanhol e Francês.

Sendo o mercado Francês e o mercado Espanhol os maiores frequentadores estrangeiros das termas portuguesas (DGEG, 2022), seria de esperar uma maior aposta destes idiomas nas páginas web das estâncias termais.

Ter os sites disponíveis em outros idiomas é essencial para as estâncias termais, pois a Internet tem um alcance global, não apenas local. Assim, recomendamos que os balneários disponibilizem outras línguas para poderem atrair estes visitantes para Portugal e, em particular, para a Região Norte. Além disso, as estâncias termais deverão enveredar esforços para disponibilizar os seus websites em espanhol, um mercado bastante atrativo pela sua proximidade a Portugal.

5.8. Informações sobre alojamento nas estâncias

Também nesta categoria as informações são escassas relativamente aos hotéis da estância termal. Apenas 53,8% dos sites têm descrição dos hotéis, apresentando fotos desses mesmo hotéis. Alguns destes hotéis são propriedade da empresa detentora das termas.

5.9. Informações da área circundante

Os sites de onze termas (84,6%) têm informações gerais sobre o destino e fotos ao redor. No entanto, apenas 4 (30,8%) possuem informações sobre os serviços de alimentação nos destinos. As estâncias termais devem fazer um esforço para promover a gastronomia local e os melhores locais para saborear a gastronomia local. Em relação a links para sites de outras entidades, apenas 30,8% possuem essa informação. Por exemplo, seria bastante útil links para restaurantes, atividades desportivas, parques naturais, atividades culturais, entre outros. A existência de vínculos com outras organizações reforça a integridade da empresa e faz com que o cliente acredite que a empresa possui práticas comerciais confiáveis e competentes.

5.10. Website checker

As pontuações obtidas para os diferentes websites na plataforma Website Checker revelam-se pouco satisfatórios, em que 4 têm mesmo pontuações abaixo dos 50%. Em média, um dos parâmetros onde os websites apresentam mais falhas é nos conteúdos. Os conteúdos de um website são cruciais e as estâncias deveriam ter conteúdos relevantes e interessantes. Outro parâmetro onde os websites apresentam uma fraca pontuação é na otimização para dispositivos móveis. Os websites têm de estar otimizados para dispositivos móveis sob pena de perderem clientes. De facto, a procura de informação em dispositivos móveis é uma realidade cada vez mais forte, em que o utilizador abandona o site se estiver a ter uma experiência online insatisfatória.

5.11. Considerações Finais

De referir que, de uma forma geral as páginas estão atualizadas. No entanto, ainda se verificaram algumas páginas com tabelas de preços muito desatualizadas, determinadas informações com mais de 2 anos e a informação de próximos eventos já realizados em anos anteriores. Em relação à funcionalidade das páginas, em vários sites algumas janelas não abriam, os links que deveriam direcionar para outros sites também não funcionavam.

6. Conclusões

A análise dos websites realizada neste estudo permitiu concluir que as termas da região Norte de Portugal não estão a tirar o máximo partido da Internet como ferramenta de comunicação e divulgação dos seus produtos.

De facto, a internet, juntamente com todas as ferramentas que oferece para as empresas, é atualmente o meio de comunicação mais abrangente, fácil de utilizar e diversificado

no mercado, permitindo a possibilidade de adaptar alternativas para cada empresa, produto e serviço existentes no mercado (Sousa & Azevedo, 2019).

Se o conteúdo criado nos websites das estâncias termais conseguir atrair clientes, poderão criar uma relação mais próxima entre a estância e o cliente. Na verdade, uma boa estratégia de comunicação pode contribuir para que as termas sejam consideradas um produto turístico estruturado, capaz de atrair mais pessoas e, assim, desenvolver a economia local. Pode também ajudar a definir o seu posicionamento e a criar a imagem do turismo de saúde e bem-estar na região Norte, tanto a nível nacional como internacional.

Por outro lado, uma vez que as novas tecnologias capacitaram os turistas, uma tendência importante é que eles agora estejam menos interessados em pacotes turísticos e prefiram seguir as suas próprias preferências e horários (Buhalis & Law, 2008). Nesse contexto, fornecer informações aos turistas é primordial. Assim, é surpreendente que existam estâncias termais que nem sequer têm site próprio (5) e dos 13 que foram examinados no presente estudo, apenas 61,5%% têm informações em inglês, 30,8% em espanhol e apenas duas (15,4%) em francês.

Considerando que a Europa é a segunda região no mundo que mais gasta em bem-estar em termos globais e em termos per capita e que a Alemanha, Reino Unido, França e Espanha ocupam os primeiros lugares no ranking mundial (GWI, 2022), as estâncias termais precisam de compreender que é essencial terem os seus websites disponíveis em outros idiomas, pois essa é a única forma de atrair o mercado internacional.

No que diz respeito às reservas online, apenas é possível reservar serviços de saúde em 46,2% dos websites das termas e serviços de bem-estar em 38,5% deles. Este é um recurso que deve ser melhorado em todas as páginas da web. De acordo com Johnson e Redman (2008), muitos clientes desejam fazer as suas reservas online, pois o e-commerce está a crescer em popularidade em quase todos os setores de negócios.

Assim, a presença das estâncias termais na internet e a utilização das redes sociais devem fazer parte das suas estratégias de marketing digital, de forma a interagir com os seus clientes através de comentários, newsletters e download para aplicações. As estâncias termais devem investir mais em novas tecnologias, disponibilizando, por exemplo, passeios virtuais ou fotografias 360º como forma de atrair pessoas para a utilização das suas instalações. Surpreendentemente, Comunicação com clientes é um dos indicadores com piores resultados. Com efeito, as termas devem ter uma estratégia de comunicação mais forte com os seus clientes, disponibilizando, por exemplo, inquéritos de satisfação dos clientes, comentários de clientes e fóruns de discussão.

Os turistas ao decidirem qual a estância termal que pretendem escolher, hoje em dia pesquisam informações na Internet. Por isso, é fundamental que as termas tenham páginas web apelativas e úteis para atrair clientes. Este estudo fornece informações úteis que as termas da região Norte de Portugal devem considerar para melhorar as suas páginas web. Ao fazer isso, elas podem atrair outros segmentos (por exemplo, mercados internacionais), aumentar a fidelidade dos seus clientes e aumentar as suas vendas. Ter uma presença na Internet não é suficiente; a página web tem de se destacar entre as demais para que a estância termal tenha uma vantagem competitiva. A pandemia

Covid-19 veio acelerar este processo, que as estâncias termais da região Norte parece que ainda não souberam aproveitar.

As estâncias termais devem aproveitar as plataformas existentes na Internet para avaliar os seus websites, como o Website Checker utilizado neste estudo, uma vez que permite detetar algumas falhas ao nível de otimização.

Uma limitação deste estudo é o número reduzido de entrevistas, que poderiam acrescentar eventuais itens a incluir na análise das termas. Para investigações futuras, propõe-se uma análise comparativa entre os websites de termas internacionais mais desenvolvidas e os sites das termas da região Norte de Portugal. Tal análise forneceria informações úteis para um melhor design dos sites daquelas estâncias. Com isso, poderiam atrair mais clientes e, assim, contribuir para o desenvolvimento da região.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto Refª UIDB/05583/2020. Agradecemos adicionalmente ao Centro de Investigação em Serviços Digitais (CISeD) e ao Politécnico de Viseu pelo apoio prestado.

Referências

Al-Halili, A. & Hongxin, L. (2019). E-Commerce and Internet Marketing in Yemen: Opportunities and Challenges. *European Journal of Business and Management, 11* (21), 23-32.

Al-Jahwari, N., Khan, M., Kalbani, G. & Khansouri, S. (2018). Factors influencing customer satisfaction of online shopping in Oman - Youth perspective. Humanities & Social Science Reviews, 6 (2), 64-73.

Almutawa, H. (2019). The Effectiveness of Internet Marketing in Increasing the Reach and Awareness on Consumer in Bahrain. International Journal of Engineering and Management Research, 9 (2), 24-28.

Antunes, J. (2012). O (re)posicionamento do termalismo como estratégia de desenvolvimento turístico. O caso da região Dão-Lafões (NUTS III). Revista Turismo & Desenvolvimento, 17-18(3), 1469-1480.

Au-Yong-Oliveira, M., Sousa, A., Silva, E., Fábio Lin, F. & Ferreira, I. (2020). Instagram, Facebook e YouTube: quem é mais eficaz na sua publicidade? Iberian Journal of Information Systems and Technologies, E34, 1-12.

Barroco, C., Antunes, J. & Amaro, S. (2018). Thermal Spas Internet Marketing: An Analysis of Portuguese Thermal Spas' Websites. Proceedings of the 2018 Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference, 295-309.

Bizhanova, K., Mamyrbekov, A., Umarov, I., Orazymbetova, A. & Khairullaeva, A. (2019). Impact of digital marketing development on entrepreneurship. E3S Web of Conferences, 135, 1-7.

Bouçanova, C., Reis, J. & Vieira, J. (2021). Marketing Digital e a Proteção de Dados Pessoais: O Caso das Agências de Publicidade em Portugal. Iberian Journal of Information Systems and Technologies, E35, 144-166.

Buhalis, D., & Law, R. (2008). Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet—The state of eTourism research. Tourism Management, 29(4), 609-623.

Dimitrovski, D. & Todorovic, A. (2015). Clustering wellness tourists in spa environment. Tourism Management Perspectives, 16, 259–265.

Dryglas, D. & Rózycki, P. (2017). Profile of tourists visiting European spa resorts: A case study of Poland. Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events, 9(3), 298–317.

GWI (Global Wellness Institute) (2018). Global Wellness Tourism Economy. November 2018. www.globalwellnessinstitute.org.

GWI (Global Wellness Institute) (2022). The Global Wellness Economy: Country Rankings, February 2022. www.globalwellnessinstitute.org.

Hays, S.; Page, S. & Buhalis, D. (2013). Social media as a destination marketing tool: its use by national tourism organisations. Current Issues in Tourism, 16 (3), 211–239.

Henrique, V., Tavares, L & Duma, L. (2021). Desempenho do ICMS no e-commerce durante a pandemia de Covid 19, no período de fevereiro a junho de 2020. Universitas, 16 (2), 29-51.

Johnson, M. & Redman, B. (2008). Spa: A Comprehensive Introduction, The American Hotel & Lodging Educational Institute, Lansing, Michigan.

Joukes, V., & Gerry, C. (2010). Website Effectiveness in Wellness Promotion by Portuguese Spas. Journal of Hospitality & Tourism Management, 17(1), 136-143.

Law, R., Qi, S., & Buhalis, D. (2010). Progress in tourism management: A review of website evaluation in tourism research. Tourism Management, 31(3), 297–313.

Loncaric, D., Basan, L. & Jurkovic, M. (2013). Websites as Tool for Promotion of Health Tourism Offering in Croatian Specialty Hospitals and Health Resorts. 1st International Conference on Management, Marketing, Tourism, Retail, Finance and Computer Applications. Croatia: Dubrovnik, Hrvatska, pp. 265 - 270.

Navarrete, A., & Shaw, G. (2020). Spa tourism opportunities as strategic sector in aiding recovery from Covid-19: The Spanish model. Tourism and Hospitality Research, 21(2), 245–250.

Nistoreanu, P. & Aluculesei, A. (2021). Can Spa Tourism Enhance Water Resources and Turn Them into a National Brand? A Theoretical Review about the Romanian Case. Information, 12(270), 1-17.

Patterson, I. & Balderas-Cejudo, A. (2022). Baby boomers and their growing interest in spa and wellness tourism. International Journal of Spa and Wellness, 1-13.

Pesonen, J., & Palo-Oja, O. M. (2010). Comparing Internet commerce adoption between the Finnish and the European independent accommodation companies. In U. Gretzel, R. Law, & M. Fuchs (Eds.), Information and communication technologies in tourism (pp. 51–62). Austria: Springer.

Pforr, C. & Locher, C. (2012). The German spa and health resort industry in the light of health care system reforms. Journal of Travel & Tourism Marketing, 29(3), 298–312.

Presidência do Conselho de Ministros (2017). Resolução do Conselho de Ministros n.º 134/2017. Diário da República, 1.ª série — N.º 187 — 27 de setembro de 2017, 5522-5532.

Silva, A., Saraiva, G., Tanaka, W. & Machado, S. (2022). Panorama do e-commerce e a logística expressa durante a pandemia de covid-19. Revista FATEC, 8 (4), 20-34.

Sousa, L. & Azevedo, A. (2019). A utilização das redes sociais na estratégia de internacionalização: uma abordagem com a Investigação-Ação. Iberian Journal of Information Systems and Technologies, E24, 287-298.

Strack, F. & Raffay-Danyi, A. (2021). Well-being and healing and characteristics of demand for spas in Hungary. International Journal of Spa and Wellness, 3, (2–3), 145–164.

Tiwari, R. & Hashmi, H. (2022). Integrating concepts of destination image, travel motivations, expectation, and future behavior to create a model of wellness travel intentions. International Journal of Spa and Wellness, 5 (2), 185-206.

Turismo de Portugal (2022). Termas em Portugal. Caraterização da oferta e da procura em 2020. TravelBI by Turismo de Portugal.

Velayuthan, S.; Hashim, N.; Yusoff, A.; Awang, Z. & Ramlee, S. (2019). A Proposed Framework on Urban Vacationers Motivation in Visiting Spa and Wellness Centre. International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 9 (5), 598-603.

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

Recebido/Submission: 03/06/2022
Aceitação/Acceptance: 07/08/2022

Twitter y la comunicación política en tiempos de pandemia en Perú

Francisco Arbaiza[1], Tomás Atarama-Rojas[2], Ricardo Atarama-Rojas[3]

francisco.arbaiza@upc.edu.pe; tomas.atarama@udep.edu.pe; ricardo.atarama@outlook.com

[1] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 15023, Lima, Perú.

[2] Universidad de Piura, 20009, Piura, Perú.

[3] Posavi Group, 20009, Piura, Perú.

Pages: 497-505

Resumen: Esta investigación aborda la dinámica que se desarrolló en Twitter para el caso de cinco políticos peruanos que fueron percibidos como los más poderosos en el Perú en 2020, durante el periodo de pandemia: Martín Vizcarra, Walter Martos Ruiz, Manuel Merino De Lama, María Antonieta Alva y César Acuña. Los resultados del estudio muestran que se produjo un aumento considerable en la publicación de contenidos y en la actividad de los usuarios de Twitter en torno a las cuentas de estos políticos; lo que permite hablar de la importancia de Twitter para la comunicación política en el Perú. Este trabajo es un avance de un proyecto de investigación que también contempla la evaluación cualitativa de los fenómenos que tienen lugar en Twitter en relación con la actividad política.

Palabras-clave: Twitter; política; pandemia; Perú; comunicación política.

Twitter and political communication in times of pandemic in Peru

Abstract: This research addresses the dynamics that developed on Twitter for the case of the five Peruvian politicians who were perceived as the most powerful in Peru in 2020, during the pandemic period: Martín Vizcarra, Walter Martos Ruiz, Manuel Merino De Lama, María Antonieta Alva and César Acuña. The results of the study show that there was a considerable increase in the publication of content and in the activity of Twitter users around the accounts of these politicians; which allows us to talk about the importance of Twitter for political communication in Peru. This work is an advance of a research project that also contemplates the qualitative assessment of the phenomena that take place on Twitter in relation to political activity.

Keywords: Twitter; politics; pandemic; Peru; political comunication.

1. Introducción y revisión de la literatura

Los ciudadanos, gracias a las posibilidades que brindan las redes sociales, han aumentado su capacidad de difundir mensajes y de acceder a más información (Cabezuelo &

Manfredi, 2019). Así, la comunicación política se enfrenta a la exigencia de desplegar nuevas estrategias para conectar con sus públicos. Twitter, en este ecosistema digital, se ha presentado como el canal preferido para la comunicación política (Marcos-García, Alonso-Muñoz & López-Meri, 2021), ya que permite que cada autoridad, líder o candidato político plantee su encuadre deseado para llegar directamente a la audiencia (Manfredi-Sánchez, Amado-Suárez & Waisbord, 2021, p. 84).

Las características de Twitter permiten considerarla una plataforma propicia para fomentar una forma digital de compromiso democrático participativo (Lewis, Pond, Cameron & Lewis, 2019, p. 965), convirtiéndose así, en un canal de comunicación que sustituye en cierta medida a la tradicional nota de prensa, que pasa por el filtro editorial del medio tradicional (Carrasco, Villar & Tejedor, 2018, p. 69). Twitter se ha consolidado así como un medio clave para las estrategias de comunicación de los políticos (López-Meri, Marcos-García & Casero-Ripollés, 2017) y en una vía para los usuarios participar de la actualidad política, al tratarse de una red abierta donde la información está a disposición de cualquier usuario (Mauricio & Rubio, 2017, p. 113).

En este escenario, esta investigación plantea la exploración de las cuentas de los cinco políticos que son percibidos como los que tienen más poder en el Perú: @MartinVizcarraC, @WalterMartosR, @MerinoDeLama, @ToniAlvaL, @CesarAcunaP (Ipsos y Semana Económica, 2020, p. 45). Así, se estudia la actividad de cada una de las cuentas para reconocer las dinámicas de interacción que generaron en el ecosistema de publicación y actividad en Twitter.

La forma en la que Twitter genera una respuesta por parte de su comunidad digital puede responder a diferentes causas o fenómenos que vienen desarrollándose. Así, por ejemplo, se ha señalado que en Twitter se presenta una comunicación con un alto componente emotivo y se ha reconocido que sus dinámicas permiten la formación de comunidades digitales como resultado de una construcción afectiva (Flowers, 2019). Esta vinculación afectiva que se reconoce en el uso de la plataforma pone de relieve que la gratificación de las necesidades sociales juega un papel importante en su uso (Han, Min & Lee, 2015, p. 467) donde se ha confirmado que la comunicación política actualmente responde a un discurso predominantemente emocional (Pérez-Curiel & García-Gordillo, 2018, P. 1032). En este sentido, Hansen et al. (2011) han comprobado que la comunicación con sentimientos positivos favorece la viralidad de los contenidos cuando hay afinidad con esa comunidad.

Este efecto se ve potenciado por el rol del algoritmo de la red social, ya que muestra los mensajes a aquellos que son más afines a las ideas que ahí se expresan, reforzando un punto de vista y aumentando la comodidad de las personas con una idea. El traspaso de la política al entorno digital produce un efecto de sentimentalización de la conversación pública y de la democracia representativa (Arias, 2016, p. 30); porque se facilita una participación más directa, emocional, instantánea y próxima de los ciudadanos en los asuntos públicos (Caldevilla, Rodríguez & Barrientos, 2019).

Esta emotividad puede traer distorsiones en la comunicación, porque ante la ausencia de control o de mecanismos de verificación inmediatos, Twitter se convierte en una plataforma donde se puede desinformar de manera instantánea y a grandes grupos de seguidores; porque cuando muchos comparten un contenido, este comienza a

considerarse verdadero. Esto se sostiene en la naturaleza de Twitter, que privilegia los discursos que son simples, impulsivos y políticamente incorrectos (Ott, 2017, p. 59).

En esta dinámica, el enfoque emocional que plantee un político para un mensaje puede ser más importante que el hecho mismo sobre el que se habla. Este fenómeno puede acarrear la creación de pseudoeventos que se insertan y diseminan rápidamente en el ecosistema de Twitter (Caro, 2016). Porque, como señalan Arbaiza, Atarama-Rojas y Atarama-Rojas (2022), el carácter afectivo y emocional de los mensajes puede generar una sensación de cercanía con la audiencia.

Esta dinámica donde predomina lo emocional tiende a fomentar también un proceso de constante polarización. La polarización es un fenómeno que ha estado presente en la política y que, en el contexto de las redes sociales, se ha intensificado. En el caso de Twitter, se puede sostener que su formato breve y directo tiende a llevar las discusiones a un punto altamente controversial (Guimarães, Wang & Weikum, 2017). Esta dinámica tiene relación con el carácter afectivo de Twitter, ya que las personas experimentan sentimientos de comunidad y se adscriben a una tribu concreta y desarrollan el consiguiente antagonismo hacia grupos sociales rivales (Arias, 2016, p. 50).

Así, el establecimiento de un antagonista contra el cual se construye una identidad política es un factor importante de la dinámica de Twitter (Corona, 2018, p. 50), donde la discusión adquiere formas polarizadas que se basan en el apoyo a unos y la oposición a otros (Guimarães, Wang & Weikum, 2017, p. 872). Esta vinculación a una consigna o un movimiento normalmente trae como consecuencia el enfrentamiento con quienes no comparten esa consigna o el objetivo del movimiento social.

Twitter se ha convertido en una ventana para difundir de modo instantáneo y sin intermediarios cualquier tipo de mensaje. Más que una plataforma que fomenta el diálogo, Twitter tiende a ser una ventana para dar mayor alcance a la información que se quiere difundir (Mauricio & Rubio, 2017, p. 113). También, funciona como una herramienta que permite amplificar el impacto de las intervenciones de los políticos en medios de comunicación convencionales (Marcos-García, Alonso-Muñoz & López-Meri, 2021). Esto acerca a los políticos con su audiencia, ya que expresan sus ideas, pensamientos y emociones directamente hacia su grupo de seguidores.

Por esto, se puede afirmar que Twitter es un espacio para generar una narrativa política que favorece la personalización (Ghai Bajaj, 2017). y la humanización (Marcos-García, Alonso-Muñoz & López-Meri, 2021). En efecto, que exista la posibilidad de una comunicación bidireccional entre los usuarios es gratificante y personaliza la cercanía del titular de la cuenta con sus seguidores (Chaves, Relinque-Medina & Fernández-Borrero, 2020, p. 1372).

Con este fenómeno, la información adquiere la legitimidad, la autoridad y, en algunos casos, el carisma del político que se manifiesta y aprovecha las características de inmediatez y alcance para aumentar la difusión de un mensaje (Caldevilla, Rodríguez & Barrientos, 2019, p. 1287). Como señalan Suau-Gomilla y Pont-Sorribes (2019), la personificación es una de las funciones que tiene Twitter "ya que uno de los usos que dan los líderes políticos a esta red social es la de compartir detalles de su vida privada para mostrarse más humanos ante sus potenciales electores" (p. 1125). En el actual ecosistema digital, Twitter se convierte en una ventana de exposición que suplanta en

una primera instancia el rol que tenían los medios, quienes incluso pueden tomar los tuits de un político como fuente para elaborar posteriores noticias.

Como se ha mostrado, Twitter es una red social de especial valor para la comunicación política, ya que sus características facilitan el alcance de los mensajes y, a la vez, propician la participación de los ciudadanos. Por estas razones, aproximarse al estudio de las dinámicas que se desarrollan en Twitter a partir de la actividad de los cinco personajes políticos con más poder y de sus comunidades virtuales es un tema de especial relevancia en los estudios del funcionamiento del ecosistema digital.

2. Material y Metodología

La investigación explora el uso y las dinámicas de interacción que generaron los tuits de las cuentas oficiales de Martín Vizcarra, Walter Martos Ruiz, Manuel Merino De Lama, María Antonieta Alva y César Acuña durante los primeros meses del desarrollo de la pandemia generada por la Covid-19. Se seleccionaron las cuentas de estos cinco políticos peruanos porque, de acuerdo con la encuesta de poder elaborada por Ipsos y publicada por Semana Económica, ellos son los peruanos que por el cargo que ocupan, por su capacidad o por su prestigio personal tienen más poder en el Perú (Ipsos y Semana Económica, 2020).

Sobre los políticos seleccionados, a continuación, se comparten algunos datos relevantes sobre los cargos o funciones que desempeñaron durante el periodo de análisis. Martín Vizcarra fue presidente del Perú del 23 de marzo de 2018 al 9 de noviembre de 2020. Walter Martos Ruiz fue presidente del Consejo de Ministros del Perú del 6 de agosto al 10 de noviembre de 2020, previamente fue Ministro de Defensa del Perú. Manuel Merino De Lama fue presidente del Congreso del Perú del 16 de marzo al 15 de noviembre de 2020. María Antonieta Alva fue Ministra de Economía y Finanzas del Perú del 3 de octubre de 2019 al 9 de noviembre de 2020. Y César Acuña fue líder del partido Alianza Para el Progreso, uno de los partidos de oposición del gobierno de Martín Vizcarra.

Se seleccionó Twitter porque, como señala Ghai Bajaj (2017), el potencial de interacción relacionada a la vida política parece ser más pronunciado en esta red social. En efecto, en el Perú, la dinámica política se desarrolla especialmente en Twitter, donde las autoridades tienen una cuenta y una actividad frecuente. Además, Twitter, a diferencia de otras redes sociales, permite el relacionamiento con otras cuentas que no pertenecen a la red personal de cada usuario. Finalmente, la característica del límite de caracteres permite contar con un contenido relativamente homogéneo, susceptible de ser analizado y comparado.

Se trabajó con un total de 1069 tuits, que responden a dos periodos de análisis de la misma duración. El primer periodo comprende del 9 de julio de 2019 al 13 de marzo de 2020 y contó con un total de 230 tuits; este es el periodo de control que se caracteriza por no estar influenciado por las dinámicas que introdujo la pandemia. El segundo periodo comprende del 14 de marzo al 17 de noviembre de 2020 y contó con un total de 869 tuits; este es el periodo afectado por la pandemia. Cabe destacar que el 14 de marzo fue el día en el que se anunció las medidas de restricción de la movilidad en el Perú, por esto, marca un punto de inflexión para estudiar el comportamiento de los

políticos seleccionados a través de sus cuentas oficiales en Twitter. Y el 17 de noviembre, Francisco Sagasti asume la presidencia del Perú, luego de un periodo de inestabilidad política marcado por las marchas de protestas luego de la vacancia de Martín Vizcarra.

Este estudio cuantitativo comparativo se realiza con la finalidad de explorar las dinámicas que cada cuenta tuvo en un periodo de desarrollo político ordinario y en un periodo de crisis sanitaria e incertidumbre social, ambos de igual duración. Los datos recopilados y comparados en este análisis son los siguientes: número de tuits, frecuencia de publicación, promedio de me gusta, promedio de retuits, promedio de me gusta más retuits, y promedio de la ratio me gusta / retuits.

Además, se observó cada uno de los 1069 tuits para realizar una primera aproximación al contenido. Este trabajo se realizó de manera manual por los investigadores y supone una primera exploración para posteriormente poder crear categorías de análisis sustentadas en los temas y las formas de comunicación que han asumido los políticos en la red social.

3. Análisis de los resultados

Se encontró, con total claridad, que la actividad general en Twitter aumentó en el periodo de pandemia. En el caso de las publicaciones, se pasó de 230 a 869 tuits en total, lo que significa un aumento de 278%. Pese a esta tendencia general, hay un caso particular que tiene un comportamiento opuesto. Se trata de la cuenta del expresidente Martín Vizcarra, quien tuvo una disminución del 25% de tuits entre el primer y el segundo periodo de estudio. Este comportamiento atípico se puede explicar por una dinámica mediática que incorporó Martín Vizcarra en cuanto se proclamó la cuarentena obligatoria en el Perú. El expresidente comenzó a aparecer a diario en televisión nacional comentando las medidas más importantes que se iban implementando para controlar la expansión de la Covid-19 en el país. Por esta razón, la presencia del expresidente en las redes sociales estaba muy limitada. Eran los medios tradicionales quienes se encargaban de llevar su mensaje a la mayoría de los hogares peruanos.

Luego, hay otros dos casos particulares que, aunque siguen la tendencia general, destacan por la dimensión del incremento en su participación. El primer caso es el de Manuel Merino, quien pasó de 4 tuits a 64 tuits, un incremento que demuestra que comenzó a utilizar con mayor frecuencia esta red social para comunicarse con los ciudadanos. Esto responde a que, en el segundo periodo, el periodo de pandemia, Manuel Merino fue el presidente del congreso y tuvo un rol protagónico en la crisis política que enfrentó al congreso con el poder ejecutivo. Su incursión en el uso más frecuente de Twitter demuestra cómo esta red social comienza a ser considerada como clave en la comunicación política, incluso para políticos más tradicionales y menos asociados a plataformas digitales.

El otro caso particular relevante es el de María Antonieta Alva, quien fue en ese periodo ministra de Economía y Finanzas. Ella pasó de 126 a 598 tuits, es decir, tuvo un incremento del 374.6% en sus publicaciones. Este incremento se puede explicar por dos factores que se han podido observar. La economía fue uno de los temas que más se discutieron en el inicio de la pandemia. Frente a una cuarentena obligatoria y la paralización prácticamente total de las actividades económicas, hubo una necesidad

de explicar y comunicarse constantemente con los ciudadanos y María Antonieta Alva aprovechó la plataforma para elaborar hilos informativos sobre las medidas. El segundo factor fue la confrontación con el congreso, ya que este personaje aprovechó la plataforma de Twitter para aclarar varios temas de corte económico que se venían discutiendo en el congreso.

Luego, también se debe destacar que se incrementó considerablemente la actividad de la audiencia a través del me gusta y del retuit. El caso de cambio más extremo fue el de Walter Martos, quien pasó de un promedio de 36 me gusta a un promedio de 988 me gusta, es decir, tuvo un incremento del 3032.3%. Situación similar ocurrió con el promedio de los retuits que recibió por parte de la comunidad en uno y otro periodo, ya que pasó de 8 a 168 retuits, con una variación de 1908.8%. Este incremento se explica porque en el primer periodo de estudio, Walter Martos era ministro de Defensa, pero no tenía en la agenda mediática una participación especialmente visible, sin embargo, el 6 de agosto de 2020 juramentó como presidente del Consejo de Ministros. Con este incremento en la actividad en relación con las publicaciones de Walter Martos, se confirma cómo la relevancia en el campo política se traslada también a la visibilidad en el entorno digital, generando que las comunidades virtuales interactúen con las publicaciones del personaje.

El aumento general en la actividad de las audiencias en Twitter en el segundo periodo evidencia también la importancia de esta red social para los ciudadanos en contextos de crisis, cuando buscan una voz con autoridad para conocer lo que ocurre. Con este dato, se reconoce que Twitter funciona como un canal de comunicación más directo entre los políticos y la población, y en momentos en los que se requiere información de primera mano y con inmediatez esta plataforma adquiere más relevancia.

Finalmente, cabe destacar que el último indicador analizado confirma un dato ampliamente estudiado: el me gusta supone menos implicación con el contenido que el retuit (o, dicho de otro modo, el retuit supone mayor implicación con el contenido que el me gusta). Estamos hablando en realidad de dos categorías de interacción con las publicaciones: la reacción (me gusta) y la apropiación (retuit). Esta confirmación sí viene acompañada de un dato particular, ya que, en el caso de Manuel Merino, el promedio de esta ratio disminuyó (con una variación de -14%), lo que significa que aumentaron mucho más los retuits que los me gusta. Esto puede tener una connotación negativa, ya que puede ser un indicador de que sus tuits generaron polémica, pero no necesariamente aprobación. El retuit en el ecosistema de Twitter suele venir como una acción posterior al me gusta; cuando no ocurre así es porque en el retuit se cuestiona el contenido de la publicación original. Este comportamiento tiene sentido con el momento de tensión política que se vivió en el Perú cuando el congreso y el ejecutivo entraron en confrontación directa. Sin embargo, este comportamiento no ha sido objeto de estudio, ya que no se han analizado los mensajes que acompañaban a los retuits.

Entonces, con este análisis métrico de las cuentas de los cinco políticos con más poder en el Perú se puede confirmar el valor de Twitter en el ecosistema mediático digital y de su especial rol en las dinámicas de comunicación política.

4. Conclusiones

El aumento de la actividad en las cuentas estudiadas es una muestra de la consolidación en el Perú del uso de Twitter para la comunicación política, en sus diferentes aristas. La crisis sanitaria, económica y social requirió de los líderes políticos más comunicación con los ciudadanos y Twitter fue una plataforma que sirvió para esto.

También se puede concluir que lo invariable en el ecosistema de medios es la necesidad de información inmediata y de primera mano por parte de los ciudadanos. Por esto, se puede afirmar que Twitter y sus dinámicas en el mundo digital conviven con las dinámicas de los medios tradicionales. En concreto, se puede hablar de su relación con los medios más inmediatos para dar voz a los políticos, como puede ser la prensa digital, la televisión y la radio.

Esta es una relación que abre una línea de investigación interesante que ayude a entender las influencias mutuas entre ecosistema digital y ecosistema tradicional en la comunicación. Además, resulta pertinente insistir en el desarrollo de una alfabetización mediática que ayude a los ciudadanos a valorar correctamente la información que discurre con cada vez más rapidez, con mayor carga emocional y con menos corroboración.

Finalmente, esta investigación es una primera aproximación cuantitativa que puede servir como sustento para posteriores profundizaciones de carácter cualitativo, donde se pueda explorar cuestiones temáticas como el carácter informativo, emotivo o polarizante de los contenidos y la partición que generan en la audiencia cada vez más activa.

Referencias

Arbaiza, F., Atarama-Rojas, T., & Atarama-Rojas, R. (2022). Twitter and Politics: An Analysis of the Account of Former Peruvian President @MartinVizcarraC Before and During the Pandemic. *Communication, Smart Technologies and Innovation for Society, 259*, 131-139. Doi: 10.1007/978-981-16-5792-4_14

Arias, M. (2016). La digitalización de la conversación pública: redes sociales, afectividad política y democracia. *Estudios Políticos*, *173*, 27-54. Doi: 10.18042/cepc/rep.173.01

Cabezuelo, F. & Manfredi, J. L. (2019) Postverdad, fake-news y agenda política en el discurso de Trump en Twitter. *Historia y Comunicación Social*, *24*(2), 471-483. Doi: 10.5209/hics.66291

Caldevilla, D., Rodríguez, J., & Barrientos, A. (2019). El malestar social a través de las nuevas tecnologías: Twitter como herramienta política. *Revista Latina de Comunicación Social*, *74*, 1264-1290. Doi: 10.4185/RLCS-2019-1383-66.

Caro, L. (2016). La transformación del pseudoevento en las redes sociales. El caso de #LaHoraMágica en Twitter. *Revista Internacional de Relaciones Públicas*, *6*(12), 209-230. Doi: 10.5783/RIRP-12-2016-12-209-230

Carrasco, R., Villar, E., & Tejedor, L. (2018). Twitter como herramienta de comunicación política en el contexto del referéndum independentista catalán: asociaciones ciudadanas frente a instituciones públicas. *Icono 14, 16*(1), 64-85. Doi: 10.7195/RI14.V16I1.1134

Chaves, A., Relinque-Medina, F., & Fernández-Borrero, M. (2020). Twitter, servicios sociales y participación social. Análisis del discurso político e interacciones ciudadanas. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico, 26*(4), 1371-1386. Doi: 10.5209/esmp.67585

Corona, A. (2018). Mecanismos de otrificación entre la oposición política en Twitter durante las elecciones estatales de 2017 en México. *Revista Científica Estrategias, Tendencias e Innovación en Comunicación, 16*, 45-70. Doi: 10.6035/2174-0992.2018.16.4

Flowers, J. C. (2019). The Affective Politics of Twitter. *Computer Ethics - Philosophical Enquiry (CEPE) Proceedings*, 2019, 16. Doi: 10.25884/thbh-z535

Ghai Bajaj, S. (2017). The Use of Twitter during the 2014 Indian General Elections: Framing, Agenda-Setting, and the Personalization of Politics. *Asian Survey, 57*(2), 249-270. Doi: 10.1525/AS.2017.57.2.249

Guimarães, A., Wang, L., & Weikum, G. (2017). Us and Them: Adversarial Politics on Twitter. *IEEE International Conference on Data Mining Workshops, ICDMW*, vol. November, 872-877. Doi: 10.1109/ICDMW.2017.119

Han, S., Min, J., & Lee, H. (2015). Antecedents of social presence and gratification of social connection needs in SNS: A study of Twitter users and their mobile and non-mobile usage. *International Journal of Information Management, 35*(4), 459-471. Doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2015.04.004

Hansen, L. K., Arvidsson, A., Nielsen, F. A., Colleoni, E., & Etter, M. (2011). Good Friends, Bad News - Affect and Virality in Twitter. *Communications in Computer and Information Science, 185*(2), 34-43. Doi: 10.1007/978-3-642-22309-9_5

Ipsos y Semana Económica. (2020). Informe XL Encuesta de Poder. *Semana Económica*, Perú, p. 45.

Lewis, J., Pond, P., Cameron, R. & Lewis, B. (2019). Social cohesion, Twitter and far-right politics in Australia: Diversity in the democratic mediasphere. *European Journals of Cultural Studies, 22*(5-6), 958-978. Doi: 10.1177/1367549419833035

López-Meri, A., Marcos-García, S., & Casero-Ripollés, A. (2017). ¿Qué hacen los políticos en Twitter? Funciones y estrategias comunicativas en la campaña electoral española de 2016. *El Profesional de la Información, 26*(5), 795-804. doi: 0.3145/epi.2017.sep.02

Manfredi-Sánchez, J. L., Amado-Suárez, A., & Waisbord, S. (2021). Presidential Twitter in the face of COVID-19: Between populism and pop politics. *Comunicar, 29*(66), 79-90. Doi: 10.3916/C66-2021-07

Marcos-García, S., Alonso-Muñoz, L., & López-Meri, A. (2021). Campañas electorales y Twitter. La difusión de contenidos mediáticos en el entorno digital. *Cuadernos.info,* (48), 27-49. Doi: 10.7764/cdi.48.27679

Mauricio, L., & Rubio, C. (2017). El uso de Twitter por los partidos políticos durante la campaña del 20D. *Sphera Publica, 1*(17), 111-131. Disponible en: http://sphera.ucam.edu/index.php/sphera-01/article/view/304/275

Ott, B. L. (2017). The age of Twitter: Donald J. Trump and the politics of debasement. *Critcal Studies in Media Communication, 34*(1), 59-68. Doi: 10.1080/15295036.2016.1266686

Pérez-Curiel, C., & García-Gordillo, M. (2018). Política de influencia y tendencia fake en Twitter. Efectos postelectorales (21D) en el marco del Procés en Cataluña. *El Profesional de la Información, 27*(5), 1030-1040. Doi: 10.3145/epi.2018.sep.07

Suau-Gomila, G., & Pont-Sorribes, C. (2019). Microblogging electoral: los usos de Twitter de Podemos y Ciudadanos y sus líderes Pablo Iglesias y Albert Rivera en las elecciones generales españolas de 2016. *Estudios sobre el Mensaje Periodístico, 25*(2), 1121-1139. Doi: 10.5209/esmp.64829

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

Recebido/Submission: 03/05/2022
Aceitação/Acceptance: 06/07/2022

Uso de inteligencia artificial en gestión de la información: una revisión bibliométrica

Luis Fernando Garcés-Giraldo[1], Martha Benjumea-Arias[2], Sebastián Cardona-Acevedo[2], Camila Bermeo-Giraldo[3], Alejandro Valencia-Arias[1,4], Camilo Patiño-Vanegas[2], Gustavo Moreno-López[5], Raúl Bao García[6]

lgarces@americana.edu.co; marthabenjumea@itm.edu.co; sebastiancardona272247@correo.itm.edu.co; cies2@escolme.edu.co; jvalencia@americana.edu.co; juanpatino@itm.edu.co; rectoria@iumafis.edu.co; rbaog@usmp.pe

[1] Corporación Universitaria Americana, Cl. 50 #43-65, Medellín, Colombia

[2] Instituto Tecnológico Metropolitano, 050012, Medellín, Colombia

[3] Institución Universitaria Escolme, Cl. 50 ##40-39., Medellín, Colombia

[4] Universidad Ricardo Palma, 33, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco 15039, Perú

[5] IU. Marco Fidel Suárez, Cll 48 # 50-30, código postal:051053, Medellín- Antioquia, Colombia

[6] Universidad San Martín de Porres, Jr. Las, Calandrias 151 – 291, Santa Anita 15011, Lima, Perú

Pages: 506-517

Resumen: Hoy en día, es evidente transformación económica de los negocios gracias a la incursión de desarrollos tecnológicas como la Inteligencia Artificial (IA), lo cual se ha vuelto frecuente en la gestión de la información para generar valor a los procesos productivos y de servicios. Este estudio tiene como identificar tendencias investigativas en el campo de la inteligencia artificial en la gestión de la información mediante un análisis bibliométrico que pueda dar un contexto sobre futuras direcciones de investigación. Los indicadores bibliométricos se calcularon con los 108 registros arrojados en la base de datos de *Scopus*, identificando como principales tendencias temáticas: "Decision support system", "Data profiling", "Data quality" y "Query language extensions; y como temas emergentes parte de la agenda futura de investigación a: "Machine learning" "Big Data era" y "Blockchain". Este estudio aportar en cuanto a la identificación de líneas temáticas que pueden generar nuevas teorías y formas de gerenciar en las organizaciones

Palabras-clave: Bibliometría, gestión de la información; Inteligencia artificial; Sistemas de soporte a la decisión.

Artificial intelligence in information management: a bibliometric review

Abstract: Today, the economic transformation of business is evident thanks to the incursion of technological developments such as Artificial Intelligence (AI), which

has become frequent in information management to generate value in production and service processes. This study aims to identify research trends in the field of artificial intelligence in information management through a bibliometric analysis that can provide a context for future research directions. The bibliometric indicators were calculated with the 108 records found in the Scopus database, identifying as main thematic trends: "Decision support system", "Data profiling", "Data quality" and "Query language extensions; and as emerging topics part of the future research agenda: "Machine learning" "Big Data era" and "Blockchain". This study contributes to the identification of thematic lines that can generate new theories and ways of managing in organizations.

Keywords: Bibliometrics, information management; Artificial intelligence; Decision support systems.

1. Introducción

Hoy en día, es evidente transformación económica de los negocios gracias a la incursión de desarrollos tecnológicas como la Inteligencia Artificial (IA), lo cual se ha vuelto frecuente, desde la incorporación de sistemas de asistencia virtual, chatbots hasta sistemas complejos de control de la producción para la gestión de los proceso, en donde la extracción y administración de los datos es lo más valioso (Wang et al., 2021). Ello, ha añadido valor recientemente a la información en las organizaciones, puesto que en la época actual hay una proliferación de datos que está al alcance de todos, que incluso ha mejorado el nivel de consumo de las personas, quienes cada vez exigen más calidad en los productos y servicios y demandan mayor flujo de información con las empresas (Castillo-Clavero et al., 2022).

Así, la gestión de la información es útil en las organizaciones para analizar mediante la recopilación de datos, el pasado y el comportamiento futuro, lo que es indispensable en la toma de decisiones de la compañía para aplicar estrategias que determinen el desempeño, y le ayuden a la empresa al cumplimiento de su objetivo de planificación (Zhao et al., 2018). Por otro parte, la IA se reconoce como el desarrollo de algoritmos que crean máquinas y tecnologías capaces de simular tareas y habilidades humanas de manera más rápida y sin error (Jeong, 2022). Es decir que, con su aplicación mediante algoritmos se mejora la velocidad de procesamiento en todos los servicios industriales. Según lo afirman Lei et al., (2022), ahora es posible gestionar enormes cantidades de datos para generar soluciones a problemas complicados y difíciles que añaden valor como resultado del desarrollo de estos algoritmos inteligentes. Entonces, la IA configura los nuevos sistemas de gestión de información volviéndolos más eficientes con plataformas inteligentes que permiten hacer seguimiento y control sobre las características de las poblaciones usuarias, la captura de información en tiempo real y la eficacia en dar respuesta a información requerida por parte de los clientes (Liu, 2022).

Para las organizaciones, la gestión del conocimiento y la información es crucial para mejorar sus procesos, puesto que, los tomadores de decisiones siempre buscan combinar diferentes tipos de datos y conocimientos disponibles en la empresa (Metaxiotis et al., 2003). Además, para Olan et al., (2022), las empresas se están orientando cada vez más a convertirse en organizaciones del conocimiento, es decir, compañías donde la información es el activo medular que permite para todos los stakeholders, la transformación de la información y el conocimiento individual, en conocimiento organizacional útil para

sus procesos productivos y de servicios. Ello, dado que según YIlmaz (2016), la manera en que una empresa gestiona (crea, comparte y reutiliza) su información disponible, soportando estas actividades en el uso inteligente del conocimiento, puede determinar una ventaja competitiva sostenible en la industria.

De acuerdo con Chen et al., (2022), en los últimos años se han visto innumerables aplicaciones de la IA en muchas disciplinas, incluyendo la óptica, la ingeniería, la medicina, las finanzas, la economía y la educación, confluyendo todas en un mismo factor diferenciador: la gestión de la información, lo que, sin duda, ha mejorado los servicios de estos variados sectores económicos. Lo anterior, probablemente justifica el reciente aumento en la producción académica sobre la automatización inteligente de muchas tareas relacionadas con la administración de recursos, utilizando la IA, aun cuando estudios han debatido sobre la carencia de una comprensión integral de los impactos de la utilización de estas tecnologías y de la falta de claridad misma del concepto de IA.

Igualmente, el estudio de este campo de conocimiento se ha justificado por las grandes expectativas sobre el impacto que pueden tener estas tecnologías, tanto el sector público como el privado, quienes han invertidos para su investigación, desarrollo y aplicación (White & Lidskog, 2021). Para ejemplificar, Kröger (2021), indica que la incursión de la IA no solo hace que ciertas actividades sean más rápidas y eficientes, sino que también las afecta paulatinamente, cambiando las dinámicas sociales, dada la forma en que el humano se relaciona, se comunica y accede a los nuevos volúmenes de información, volviéndose casi dependiente de ellas.

Sin embargo, según Borges et al., (2021), a pesar de estas inquietudes y también, del gran potencial de las tecnologías de IA para la resolución de problemas y realización de actividades complejas, todavía existen dificultades asociadas con el conocimiento del desarrollo de algoritmos y la automatización de actividades humanas, así como también, del uso práctico de la gestión de los datos y la información para crear valor empresarial. Todo ello, incluyendo el desconocimiento de la definición de la IA, los impactos de sus aplicaciones actuales y las que aún faltan por consolidarse en esta nueva economía basada en el conocimiento que ha obligado a los negocios a migrar hacia el uso de herramientas tecnológicas inteligentes para ser sostenibles en el tiempo, evidencian que es imperativo aunar esfuerzos por seguir aumentando el cuerpo de conocimiento sobre esta temática tan discutida.

Considerando lo anterior, este estudio tiene como objetivo, identificar tendencias investigativas en el campo de la inteligencia artificial en la gestión de la información a partir de un análisis bibliométrico que pueda dar un contexto sobre futuras direcciones de investigación y la evolución temática del campo. En este sentido, Raman et al., (2022), define los estudios bibliométricos como un instrumento para medir el desempeño y evolución de un área de conocimiento, a través de técnicas de análisis como el mapear la interrelación entre temas de investigación o la estimación de indicadores cuantitativos relacionados con citas, autores, instituciones, países, entre otros.

La contribución de este documento radica en que puede ser útil para otros autores no solo para comprender mejor el concepto de la IA, sino también para proponer nuevas líneas de investigación e identificar brechas teóricas, países y grupos de investigación que pueden avanzar en este campo de conocimiento. Este documento tiene la siguiente

estructura: en la sección 2 se expone metodología utilizada para llevar a cabo el análisis bibliométrico y se explica al detalle los indicadores calculados; en la sección 3 se presenta la interpretación y discusión de los resultados. Finalmente, la Sección 4 describe las principales conclusiones.

2. Metodología

De acuerdo con el objetivo de investigación propuesto para el desarrollo de la investigación, se plantea una revisión de literatura, es decir, de fuentes secundarias de información, a partir de un análisis bibliométrico, siendo esta, de acuerdo con Donthu et al. (2021) una metodología idónea para explorar y analizar la información existente sobre la actividad científica que se encuentra alojada en las principales bases de datos académicas y científicas. Por tanto, esta bibliometría se sustenta en la información indexada en la base de datos internacional de *Scopus*, ya que esta es una de las principales bases de datos de información académica y científica, por medio de la cual investigadores tienen acceso a información de actualidad, de mayor especialidad y de preponderancia por temáticas tecnológicas (Singh et al., 2021).

Por tanto, una vez se seleccionó la base de datos para la búsqueda de información secundaria, se establecen parámetros o criterios de búsqueda que tienen que ver con la temática central, como lo es la aplicación o uso de Inteligencia artificial para la gestión de la información, por lo cual, se establece la siguiente ecuación especializada de búsqueda:

> TITLE (“Information management”) AND TITLE (“Artificial intelligence”)
> OR KEY (“Information management”) AND KEY (“Artificial intelligence”)

El resultado de la aplicación de la ecuación a la fuente de datos permitió extraer un total de 108 documentos que se encuentran entre los años 1983 y 2022. Estos resultados fueron analizados y gestionados a partir de la herramienta ofimática de Microsoft Excel®, por medio de la cual se clasificaron los datos en los diferentes indicadores bibliométricos plasmados en los resultados. Así mismo, se utilizó el software de acceso libre VOSviewer para la generación de redes de coocurrencia, que permitiese hallar conexiones temáticas, así como las principales tendencias de investigación sobre la aplicación de la inteligencia artificial a la gestión de la información.

3. Resultados

Los indicadores de cantidad son aquellos que cuantifican la literatura científica a partir de la cantidad de publicaciones (Arias-Ciro, 2020) lo que permite identificar los niveles de productividad académica. Este indicador, de acuerdo con la Figura 1, permite comprender, inicialmente, que los estudios sobre inteligencia artificial en gestión de la información indexados en la base de datos Scopus, se han dado a la comunidad académica desde el año 1983 hasta el 2022. Adicionalmente, se evidencia un importante crecimiento en el ritmo de publicaciones en los últimos años, teniendo que, el año que da cuenta de una mayor productividad académica es el año 2021, con un total de 13 publicaciones, seguido del año 2022 que presentó un acumulado de 9 publicaciones relacionadas a la temática central; en tercer término, se tiene que en el año 2019 se publicó un total de 8 estudios. Además, se tiene que otro año relevante, con relación a la

publicación científica relacionada con inteligencia artificial en gestión de la información, fue el año 2011, donde se registró un total de 8 publicaciones.



Figura 1 – Publicaciones por año.

Con relación al análisis de los indicadores de cantidad o productividad por revistas, se puede observar, por medio de la Figura 2, las revistas que han realizado publicaciones de contenido académico y científico sobre inteligencia artificial en gestión de la información en la actualidad. En ese sentido, la revista que posee una mayor productividad científica es la revista alemana *Lecture Notes in Computer Science*, la cual, con un total de 8 publicaciones, se enfoca en la publicación de trabajos que abordan aspectos asociados directa e indirectamente con la informática, por lo que en esta revista se encuentran artículos que abordan la gestión inteligente de la información a partir de inteligencia artificial, como lo es el artículo de Weigang et al. (2017) aplicado al contexto de la gestión del tráfico aéreo.

En segundo lugar, con relación al número de publicaciones totales, se tiene a la revista inglesa *Journal of Physics: Conference Series* quien, en la actualidad, da cuenta de un total de 6 investigaciones relacionadas al estudio de inteligencia artificial en gestión de la información; dicha revista se enfoca en la divulgación ágil y versátil de información científica de diferente naturaleza, que aplicada a la temática se entrelaza con la publicación de estudios que utilizan inteligencia artificial para el diseño de sistemas de gestión de la información de los diferentes costos asociados a diferentes proyectos (Yang, 2021).

Los indicadores de cantidad por país del presente análisis bibliométrico permitieron evidenciar, como se indica en la Figura 3, los 10 países que, en la actualidad, poseen un mayor desarrollo de publicaciones o mayor productividad académica y científica, con relación a la publicación de trabajos investigativos sobre inteligencia artificial en gestión de la información. Así, se puede observar que es China el país más productivo a la fecha con un total de 38 publicaciones relacionadas; específicamente, la publicación más reciente realizada en el contexto chino se titula "*Design of the Physical Fitness*

Evaluation Information Management System of Sports Athletes Based on Artificial Intelligence", que aporta información a la literatura científica con relación a la aplicación de Inteligencia Artificial al diseño de un sistema que permitiera gestionar la información de evaluación de aptitud física en deportistas, lo cual amplió el margen de toma de decisiones para implicados, es decir, deportistas y entrenadores (Liu y Zhu, 2022).

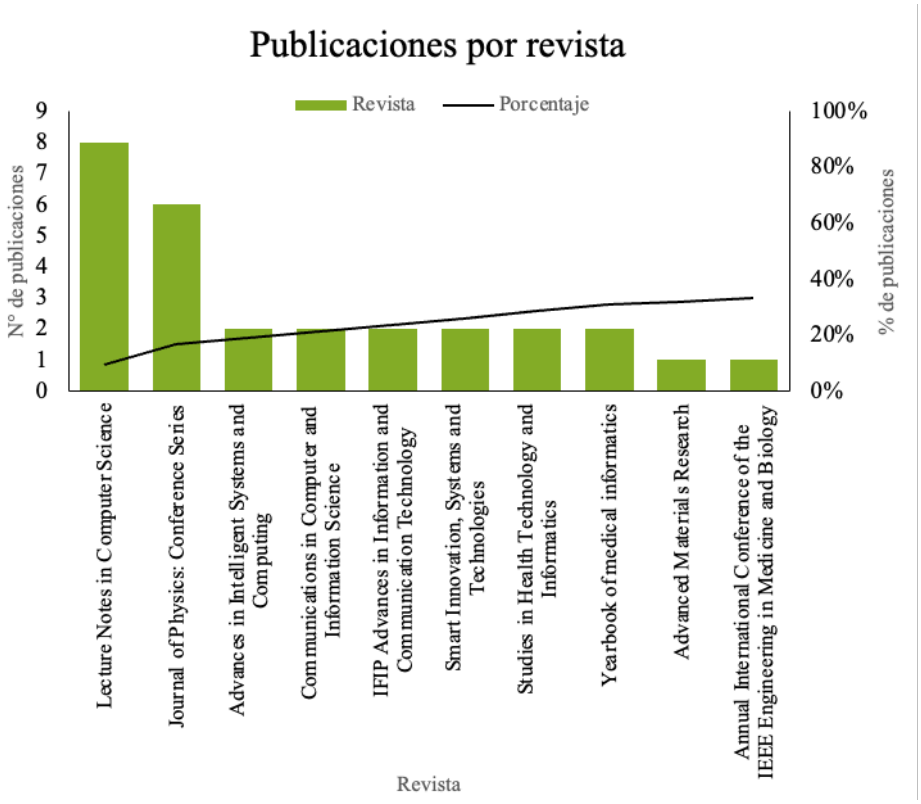


Figura 2 – Publicaciones por revista.

Posteriormente se encuentra Estados Unidos quien, en la actualidad, posee un total de 24 investigaciones relacionadas al estudio de inteligencia artificial en gestión de la información; las últimas publicaciones efectuadas en el contexto estadounidense dan cuenta de un enfoque analítico, crítico y reflexivo sobre los desafíos que tiene el profesional en gestión de registros e información a partir de los avances y desarrollos constantes de la Inteligencia Artificial (Xie, Siyi y Han, 2022).

Por otro lado, el presente análisis bibliométrico permitió identificar la principal red de coocurrencia de palabras clave en estudios sobre inteligencia artificial en la gestión de la información. Estas redes de coocurrencia permiten mapear la literatura científica y plantear afinidades temáticas a partir de la utilización conjunta de palabras clave (Radhakrishnan et al., 2017). En ese sentido, se propone la Figura 4 que, a partir de 3

clústeres temáticos caracterizados con un color diferente, establece la afinidad temática de la literatura científica sobre inteligencia artificial en gestión de la información. Así, se observa que el clúster temático central es el azul, compuesto de forma protagónica por "Decision support systems" (Sistemas de soporte a la decisión", y otros conceptos como "Data profiling" (perfilado de datos), "Data quality" (calidad de datos), "Big Data" (Grandes volúmenes de datos) y "Query language extensions" (extensiones de lenguage de consulta); estos conceptos fueron utilizados conjuntamente por Mendes, Dong y Sampaio (2015) con el propósito de facilitar el proceso de creación de perfiles, así como el análisis de grandes volúmenes o conjuntos de datos, razón por la cual se propone un marco integral que combina la gestión de datos, con la creación de perfiles de datos.

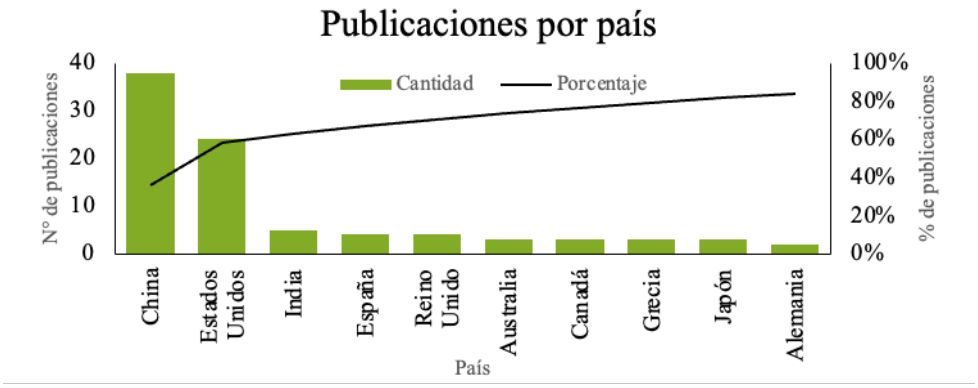


Figura 3 – Publicaciones por país.

En segundo término, se tiene el clúster temático rojo, conformado por los términos de "Automation techniques" (técnicas de automatización), "Management information systems" (Gestión de los sistemas de información), "Federal program management"(Gestión del programa federal), y "Decision-making support framew" (marco de apoyo a la toma de decisiones), usandos conjuntamente en artículos que describen los primeros artículos sobre la temática, con relación a la importancia de la gestión de la información para la toma de decisiones (Carlson, 1988). Finalmente, se tiene el clúster temático verde con conceptos como "agrifood" (agroalimentos), "business strategy" (estrategia empresarial) y "Logistics" (logística), asociados directamente para describir el proceso de toma de decisiones estratégicas a partir de la gestión de la información en el sector agroalimentario (Kamariotou et al., 2017).

Finalmente, el análisis de palabras clave permite identificar el comportamiento de las mismas en términos de frecuencia y vigencia para establecer el protagonismo que tienen en la literatura actual sobre inteligencia artificial en gestión de la información, por lo cual se propone la Figura 5, la cual, a partir de un plano cartesiano, establece como eje X la frecuencia o cantidad de veces que ha sido usado cada concepto, mientras que el eje Y habla del promedio de año de uso de este mismo concepto. En ese sentido, se tienen cuatro cuadrantes diferentes, donde el cuadrante 4 indica los conceptos más frecuentes en la temática, pero menos vigentes, que significa el posicionamiento de conceptos que

fueron protagónicos en periodos de tiempo pasados, por lo cual se denominan conceptos decrecientes. En este cuadrante solo se tiene el término de “Decision support system” (sistema de soporte a la decisión) que fue importante a comienzos de la década anterior para entender la integración y extracción de datos, por medio de inteligencia artificial, a la gestión de la información, para la toma de decisiones (Peng et al., 2011).

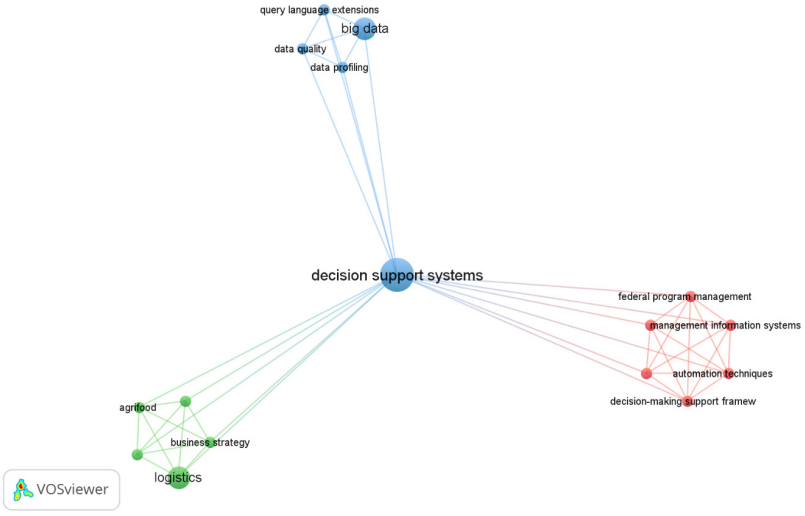


Figura 4 – Red de coocurrencia de palabras clave.

Posteriormente, se tiene el Cuadrante 3, por medio se establecen las palabras clave menos frecuentes y vigentes en la temática, es decir, que pierden protagonismo para futuras agendas investigativas, entre los que se encuentran “Agents” (Agentes), “Ambient intelligence” (Inteligencia ambiental), “database” (base de datos), “Modeling aspect” (Aspecto de modelado), entre otros conceptos.

Por último, se tiene el cuadrante 2 donde se tienen conceptos que, si bien no están entre los más frecuentes en la temática, se posicionan entre los más vigentes, por lo que se les considera como palabras clave emergentes en el campo investigativo. En ese sentido, se tienen conceptos como “Machine learning” (aprendizaje automático), y “BPNN”. BPNN es un modelo matemático de aprendizaje automático que se usa para la gestión de la información en salud (Ma et al., 2021), “Big Data era” (Era de Big Data) como contexto histórico que ha planteado grandes desafíos para la gestión de la información y la gestión empresarial (Li, 2020) y “Blockchain” (Cadena de bloques), que es una tecnología que, junto con la inteligencia artificial, ha sido utilizada para el desarrollo de sistemas de gestión de la información en contextos como el estudiantil, para lograr mayores niveles de seguridad y confiabilidad (Abdulhadi, Ibraheem y Hasan, 2022), entre otros conceptos.

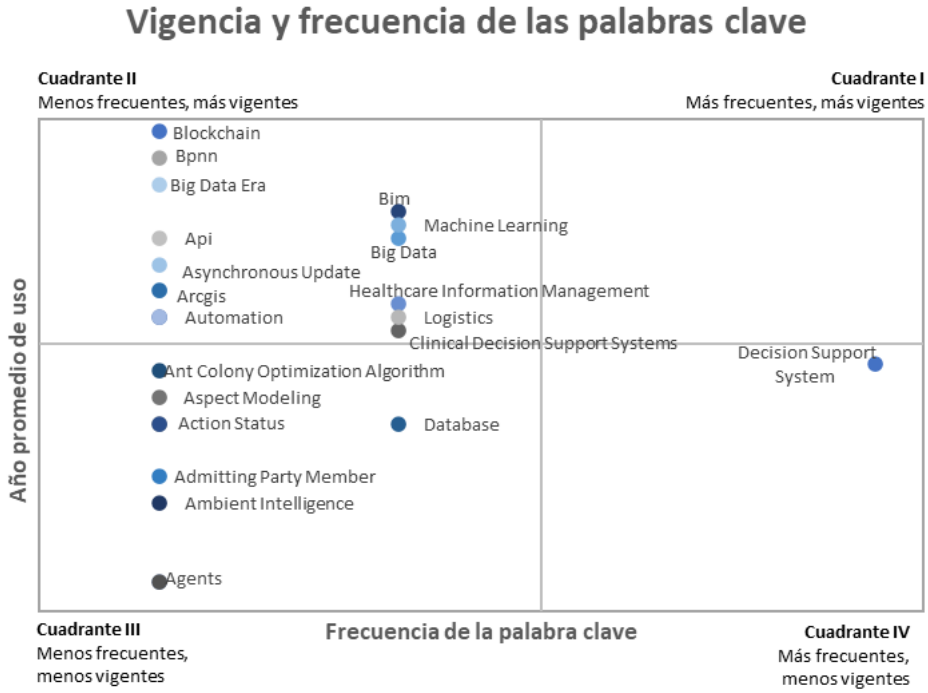


Figura 5 – Vigencia y frecuencia de las palabras clave.

4. Conclusiones

El presente análisis bibliométrico pone en evidencia la importancia que ha adquirido las gestión de los datos y la información a través de distintas aplicaciones de la IA. Ello, como resultado del auge en la era actual de conocimiento disponible con la incursión del internet y las novedosas tecnologías. Como consecuencia, la IA se ha posicionado como una tendencia creciente en la producción académica en la ultima década, destacándose el año 2021 como el año más productivo. Esto, además, permite concluir que la IA fue una respuesta a los dos años de crisis derivados por la Pandemia de la COVID-19, que, sin duda, demandó alto niveles de información y nuevos requerimientos para el tráfico excesivo de los datos generados por la digitalización obligada por la contingencia.

Los resultados obtenidos en el análisis de coocurrencia de palabras claves se centran en temas que están vigentes para los investigadores actuales y futuros del campo de la inteligencia artificial en la gestión de la información. Ente ellos se identifican como clusters temáticos: Grupo1 1: Combina investigaciones asociadas al proceso de análisis de grandes volúmenes de datos y la necesidad de crear de perfiles de datos para su gestión; Grupo 2: las investigaciones relacionadas con la conceptualización y las técnicas

de automatización usados para la gestión de la información para la toma de decisiones; Grupo 3: los estudios articulados con el proceso de toma de decisiones estratégicas basados en la gestión de la información y aplicados al sector agroalimentario.

Los hallazgos de esta investigación contribuyen a aportar desde una perspectiva tanto teóricas como practica en cuanto a la identificación de líneas temáticas que pueden ampliar oportunidades para generar nuevas teorías y formas de gerenciar en las organizaciones.

Referencias

Abdulhadi, N. M., Ibraheem, N. A., & Hasan, M. M. (2022). Blockchain-Based Framework for Secure and Reliable Student Information Management System Using Artificial Intelligence. In *Mobile Computing and Sustainable Informatics* (pp. 753-762). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2069-1_52

Arias-Ciro, J. (2020). Bibliometric Study of the Efficiency of Public Expenditure on Education. *Revista CEA*, *6*(11).

Borges, A. F. S., Laurindo, F. J. B., Spínola, M. M., Gonçalves, R. F., & Mattos, C. A. (2021). The strategic use of artificial intelligence in the digital era: Systematic literature review and future research directions. International Journal of Information Management, 57, 102225. https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2020.102225

Carlson, C. K. (1988). Information management approach and support to decision-making. *Information & Management*, *15*(3), 135-149. https://doi.org/10.1016/0378-7206(88)90069-9

Castillo-Clavero, A. M., Sánchez-Teba, E. M., & Martínez-Leiva, A. (2022). Big Data and Artificial Intelligence in the Touristic Sector: Bibliometrics and Applications. In Handbook of Research on Smart Management for Digital Transformation (pp. 1–26). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9008-9.CH001

Chen, M. K., Liu, X., Sun, Y., & Tsai, D. P. (2022). Artificial Intelligence in Meta-optics. In Chemical Reviews. American Chemical Society. https://doi.org/10.1021/ACS.CHEMREV.2C00012

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

Dwivedi, Y. K., Hughes, D. L., Coombs, C., Constantiou, I., Duan, Y., Edwards, J. S., ... & Upadhyay, N. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on information management research and practice: Transforming education, work and life. *International journal of information management*, *55*, 102211. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102211

Jeong, Y. S. (2022). Secure IIoT Information Reinforcement Model Based on IIoT Information Platform Using Blockchain. Sensors, 22(12), 1–18. https://doi.org/10.3390/s22124645

Kamariotou, M., Kitsios, F., Madas, M., Manthou, V., & Vlachopoulou, M. (2017). Strategic Decision Making and Information Management in the Agrifood Sector. In *International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food & Environment* (pp. 97-109). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12998-9_7

Kröger, W. (2021). Automated vehicle driving: background and deduction of governance needs. Journal of Risk Research, 24(1), 14–27. https://doi.org/10.1080/13669877.2020.1750465

Lei, X., Hanan, U., Sarlan, A., Shutaywi, M., Daradkeh, Y. I., & Mohammed, H. O. (2022). Development of an intelligent information system for financial analysis depend on supervised machine learning algorithms. Information Processing & Management, 59(5), 103036. https://doi.org/10.1016/J.IPM.2022.103036

Li, Z. (2020). Engineering Cost Information Management in Big Data Era. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1533, No. 4, p. 042072). IOP Publishing. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1533/4/042072

Liu, G. E. R. I. M. S. B. on B. D. A. I. (2022). Physical Education Resource Information Management System Based on Big Data Artificial Intelligence. Mobile Information Systems, 2022, 1–10. https://doi.org/10.1155/2022/3719870

Liu, H., & Zhu, X. (2022). Design of the physical fitness evaluation information management system of sports athletes based on artificial intelligence. *Computational Intelligence and Neuroscience*, *2022*. https://doi.org/10.1155/2022/1925757

Ma, H., Xiao, J., Chen, Z., Tang, D., Gao, Y., Zhan, S., ... & Keir, M. Y. A. (2021). Relationship between helicobacter pylori infection and type 2 diabetes using machine learning BPNN mathematical model under community information management. *Results in Physics*, *26*, 104363. https://doi.org/10.1016/j.rinp.2021.104363

Mendes, S. F., Dong, C., & Sampaio, P. (2015). DQ2S–A framework for data quality-aware information management. *Expert Systems with Applications*, *42*(21), 8304-8326. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.06.050

Metaxiotis, K., Ergazakis, K., Samouilidis, E., & Psarras, J. (2003). Decision support through knowledge management: The role of the artificial intelligence. Information Management and Computer Security, 11(5), 216–221. https://doi.org/10.1108/09685220310500126/FULL/XML

Olan, F., Ogiemwonyi, E., Suklan, J., Nakpodia, F., Damij, N., & Jayawickrama, U. (2022). Artificial intelligence and knowledge sharing: Contributing factors to organizational performance. Journal of Business Research, 145, 605–615. https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2022.03.008

Peng, Y., Zhang, Y., Tang, Y., & Li, S. (2011). An incident information management framework based on data integration, data mining, and multi-criteria decision making. *Decision Support Systems*, *51*(2), 316-327. https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.11.025

Radhakrishnan, S., Erbis, S., Isaacs, J. A., & Kamarthi, S. (2017). Novel keyword co-occurrence network-based methods to foster systematic reviews of scientific literature. *PloS one*, *12*(3), e0172778. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172778

Raman, R., Nair, V. K., Prakash, V., Patwardhan, A., & Nedungadi, P. (2022). Green-hydrogen research: What have we achieved, and where are we going? Bibliometrics analysis. Energy Reports, 8, 9242–9260. https://doi.org/10.1016/J.EGYR.2022.07.058

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

Wang, C., Teo, T. S. H., & Janssen, M. (2021). Public and private value creation using artificial intelligence: An empirical study of AI voice robot users in Chinese public sector. International Journal of Information Management, 61, 102401. https://doi.org/10.1016/J.IJINFOMGT.2021.102401

Weigang, L., Leite, A. F., Ribeiro, V. F., Fregnani, J. A., & Oliveira, I. R. D. (2017). Towards intelligent system wide information management for air traffic management. In *International Conference on Security, Privacy and Anonymity in Computation, Communication and Storage* (pp. 584-593). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72389-1_46

White, J. M., & Lidskog, R. (2021). Ignorance and the regulation of artificial intelligence. Journal of Risk Research, 25(4), 488–500. https://doi.org/10.1080/13669877.2021.1957985

Xie, S. L., Siyi, L., & Han, R. (2022). Competing with artificial intelligence–can the records and information management profession withstand the challenge?. *Records Management Journal*, 32(2), 151-169. https://doi.org/10.1108/RMJ-08-2021-0033

Yang, M. (2021). Design of project cost information management system based on intelligent construction. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1881, No. 4, p. 042084). IOP Publishing.

YIlmaz, R. (2016). Knowledge sharing behaviors in e-learning community: Exploring the role of academic self-efficacy and sense of community. Computers in Human Behavior, 63, 373–382. https://doi.org/10.1016/J.CHB.2016.05.055

Zhao, S., Sun, Y., Zhou, Y., Tang, G., & Zeng, H. (2018). Chemical Production Information Management System Based on Artificial Intelligence Neural Network Algorithm. Chemical Engineering Transactions, 66, 967–972. https://doi.org/10.3303/CET1866162

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

Recebido/Submission: 31/05/2022
Aceitação/Acceptance: 21/07/2022

Innovación en la enseñanza - aprendizaje en universidades sudamericanas mediante gestión del conocimiento

Jorge Iván Pincay-Ponce[1,2], Verisimo Arias-Medranda[1], Juan Figueroa-Suárez[1], Catherine Calderón-Figueroa[3], Tevin Lectong-Zambrano[3], Karen Castro-Demera[1]

jorge.pincay@uleam.edu.ec; ariasjavi1@hotmail.com; juan.figueroa@uleam.edu.ec; cdcalderon@espam.edu.ec; tevin_lectong@espam.edu.ec; e1313725929@live.uleam.edu.ec

[1] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, EC130850, Manta, Ecuador.

[2] Universidad Nacional de la Plata, 1900, La Plata, Argentina

[3] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, EC130601, Calceta, Ecuador.

Pages: 518-530

Resumen: La presente revisión sistemática literaria busca identificar prácticas de gestión del conocimiento generadas o ejecutadas en las instituciones de educación superior sudamericanas, en lo referente a la innovación micro curricular de sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Los estudios primarios correspondientes al lapso 2016 – 2021, se obtuvieron de Scopus y Web of Science. Se encontró innovaciones favorecedoras para áreas académicas de ciencias de la vida, lingüística y emprendimiento sostenible. Los estudios se generaron en o para Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Colombia. Además, se revisó estudios de otros lugares, con la finalidad de ampliar las perspectivas sobre los beneficios de incorporar la gestión del conocimiento para favorecer la pretendida innovación en Sudamérica. Se reflejan pocas publicaciones pertinentes con la búsqueda, es probable que esto se deba a pocos estímulos de acreditación o progreso profesional a docentes sudamericanos como premio a sus innovaciones.

Palabras-clave: innovación educativa; gestión del conocimiento; enseñanza aprendizaje.

Innovation in teaching - learning in South American universities through knowledge management

Abstract: This systematic literature review seeks to identify knowledge management practices generated or executed in South American higher education institutions, in relation to the micro-curricular innovation of their teaching and learning processes. The primary studies corresponding to the 2016-2021 period were obtained from Scopus and Web of Science. Favorable innovations were found in academic areas of life sciences, linguistics, and sustainable entrepreneurship. The studies were generated in or for Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, and Colombia. In addition, studies from other places were reviewed, to broaden the perspectives

on the benefits of incorporating knowledge management to favor the intended innovation in South America. Few relevant publications are reflected in the search, this is probably due to few incentives of accreditation or professional advancement to South American teachers as a reward for their innovations.

Keywords: educational innovation; knowledge management; teaching learning.

1. Introducción

En términos de Arboniés (2006) el conocimiento es la información que el individuo posee de modo personalizado y subjetivo, relacionado con hechos, procedimientos, conceptos, interpretaciones, ideas y elementos afines que pueden ser útiles o no, y, según Dhamdhere (2015), existen el tipo de conocimiento explícito, que es la información registrada, articulada, codificada y documentada en lenguaje formal que se puede compartir sin mayor discusión; además, existe el conocimiento tácito, que es el incrustado en la mente de los investigadores de las instituciones de diversos sectores y son exclusivos de la persona, por lo que no se comunica por escrito y es difícil de captar y transferir en la sociedad.

En el sector de la educación superior y en consonancia con la integración económica mundial, Guoping y Guangzhong (2011), consideran que la internacionalización universitaria es importante y que aquello conlleva a la herencia, transferencia, difusión e innovación del conocimiento, así como a la necesidad de cultivar y proporcionar conocimiento a talentos como profesores y estudiantes que serán responsables de crear nuevos conocimientos y transferirlos al conocimiento institucional y de la sociedad. Esta percepción se corresponde con lo que Arteaga, Reyes y Pincay (2015) describen como las tres misiones sustantivas de las universidades: investigación, educación y servicio a la sociedad.

En la educación superior, la gestión del conocimiento significa confiar en herramientas y soluciones tecnológicas de almacenamiento de preferencia en la nube, la organización y la difusión de información a través de instituciones en todo lugar y momento, de modo que se optimice la transferencia de conocimientos entre el personal, la colaboración, la reducción del tiempo de investigación y la mejora de la formación (Dong et al., 2020). Ahora bien, la referida enseñanza – aprendizaje, se enmarca en lo que, en Ecuador, país desde dónde surge esta investigación, se considera el tercer nivel curricular que contempla a la planificación micro curricular elaborada por los docentes para el desarrollo de los aprendizajes a nivel de aula en busca de solventar las necesidades e intereses de los estudiantes de cada grado (Arteaga-Vera et al., 2015). Esta investigación se direcciona a este nivel curricular en el que varios autores consideran importante que, desde la innovación educativa, se generen medidas proactivas para desarrollar una cultura de integridad que ayude a disuadir a los estudiantes de a lo mejor, hacer trampas u otras formas de mala conducta, y privilegien el aprender de forma espontánea para luego contribuir a desarrollar innovaciones en las organizaciones donde se desempeñen (Khan et al., 2021; Nóbile et al., 2021).

Definido ciertos términos, este estudio persigue identificar las prácticas de gestión del conocimiento aplicados en los procesos de innovación para la enseñanza y aprendizaje en Sudamérica por parte de las instituciones de educación superior, caracterizarlos y

discutirlos con otros modelos existentes fuera de Sudamérica, para que se pueda valorar su posible aplicabilidad o no.

En Sudamérica las universidades comparten similitudes como problemas sociales, aunque de diversas proporciones, por lo que es necesario que desde el conocimiento producido por tales instituciones educativas se aporten soluciones (Pincay-Ponce et al., 2020).

Para abordar la investigación se efectuó una revisión sistemática de la literatura, con base en las directrices para las revisiones sistemáticas propuestas por Kitchenham y Charters (2007). Se buscó responder a tres preguntas de investigación, estas preguntas abordan la problemática, características y beneficiarios de cada estudio primario sobre innovación del proceso enseñanza – aprendizaje con el empleo de gestión del conocimiento. Las preguntas se listan en la sección de Metodología.

Se espera que los resultados presentados ayuden a comprender la evolución de la aplicación de buenas prácticas y modelos de gestión del conocimiento reportados en la revisión sistemática, mismas que puedan ser incorporadas, replicadas o adaptadas en pro de la innovación y la solución de problemas inherentes, de modo más sencillo, en más instituciones de educación de América del Sur. Es de indicar, que, al tiempo de iniciar este estudio, no se encontró una revisión sistemática de trabajos publicados al respecto, ni en Scopus o Web of Science.

2. Metodología

La metodología seleccionada para la presente revisión sistemática de la literatura fue la propuesta por Kitchenham y Charters (2007), cuyos cuatro pasos se muestran en la Figura 1, junto con los números asociados a cada ítem, por ejemplo, para el paso 1 se emplearon 3 preguntas de investigación. En las siguientes secciones se explican cada uno de los pasos:

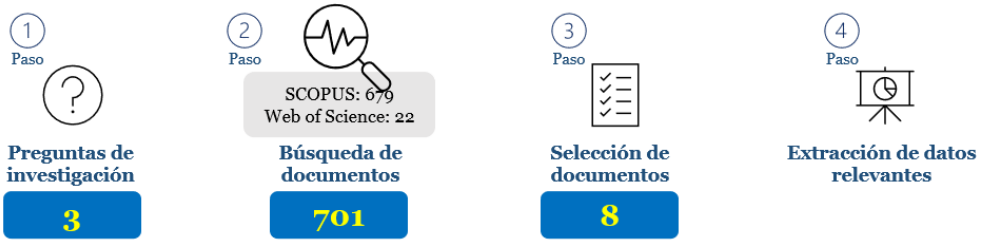


Figura 1 – Protocolo de la revisión sistemática de la literatura

2.1. Preguntas de investigación

Se estableció tres preguntas de investigación (PI), que son las directrices en el proceso de revisión sobre el estudio del tema. Estas preguntas abordan la problemática, beneficiarios y características de cada innovación del proceso enseñanza - aprendizaje. El equipo de investigación estuvo conformado por seis investigadores de Ecuador. Se consideraron

dos bases de datos científicas, Scopus y Web of Science. Las preguntas de investigación son: (PI1) ¿Cuál es la problemática abordada en el estudio?, (PI2): ¿Quiénes son los beneficiarios? y, (PI3) ¿Qué características de innovación o encuentros claves ofrece la práctica o modelo?

2.2. Búsqueda de documentos

Para el paso 2 se especificó una cadena de búsqueda básica para que en los títulos o en los resúmenes se contengan los textos "knowledge management", "innovation", "teaching", "learning", "South America" y "university" o "higher education". Se encontró 609 estudios en Scopus y 22 en Web of Science.

2.3. Selección de artículos

Para la selección de artículos, se consideraron tres fases, F1, F2 y F3. En F1 se aplicó los criterios de inclusión y exclusión; se incluyó estudios primarios publicados en revistas y que cumplan con la cadena de búsqueda básica, además de haber sido publicados entre 2016 y 2021 en idioma inglés. Se excluyó trabajos duplicados, informes técnicos, capítulos de libros y tesis. En F2 se revisó el título, el resumen y las palabras clave para clasificar los documentos por año y por país sudamericano dónde se aplicó el estudio. En F3 se leyó los artículos completos, para verificar si la información contenida, contribuye y se relaciona con las tres preguntas de investigación y confirmar su aplicación en Sudamérica. Los países de América del Sur, según el Instituto Teresa Lozano Long de Estudios Latinoamericanos, LLILAS (2015) son 13: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. Las tres fases de la selección de artículos se sintetizan en la Tabla 1.

Cadena de búsqueda		F1	F2	F3
ALL (management AND knowledge AND innovation AND teaching AND learning AND universities AND south AND america) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE, "j") OR LIMIT-TO (SRCTYPE, "p")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE, "final")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "cp")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))	Scopus	679	44	7
	Web of Science	22	4	1
Total de artículos		701	48	8

Tabla 1 – Cantidad de documentos obtenidos en las fases de selección F1, F2 y F3

2.4. Extracción de datos relevantes

En la Tabla 2 se muestran los 8 estudios seleccionados al final de la Fase 3. El estudio codificado como A8 se encontró en la base de datos Web of Science y los 7 restantes se encontraron en Scopus.

Cód.	Título de estudio y autores	Año	País
A1	New cross-proposal entrepreneurship and innovation in educational programs in third level education (Gámez & Garzón, 2017).	2017	Colombia

Cód.	Título de estudio y autores	Año	País
A2	EDLE: an integrated tool to foster entrepreneurial skills development in engineering education (Aranha et al., 2018).	2018	Brasil
A3	Strengthening universal health: development of a nursing and midwifery education quality improvement toolkit (Markaki et al., 2019).	2019	Brasil, Chile
A4	Effective participatory science education in a diverse Latin American population (Ferreira et al., 2019).	2019	Bolivia
A5	Innovating language curriculum design through design thinking: A case study of a blended learning course at a Colombian university (Crites & Rye, 2020).	2020	Colombia
A6	Integrating Social Innovation into the Curriculum of Higher Education Institutions in Latin America: Insights from the Students4Change Project (Unceta et al., 2021).	2021	Brasil, Chile, Colombia
A7	Measuring the association between students' exposure to social media and their valuation of sustainability in entrepreneurship (Barrera & Villarroel, 2021).	2021	Brasil
A8	Active methodologies and knowledge management to promote creativity and innovation in the classroom (Nóbile et al., 2021).	2021	Argentina

Tabla 2 – Documentos seleccionados para la revisión sistemática

3. Resultados

A continuación, se presentan cinco estudios enfocados en las áreas de emprendimiento y negocios, 2 en ciencias de la vida y 1 en lingüística. Estos provienen o se dirigieron 3 hacia Brasil, Chile, Colombia; 1 a Argentina y 1 Bolivia. Dado que se revisaron 8 estudios, en las siguientes líneas se describe lo relacionado con las preguntas de investigación en cada uno de ellos.

3.1. A1. Propuesta transversal de emprendimiento e innovación en programas educativos en educación de tercer nivel

Problemática abordada (P1). – La sostenibilidad empresarial desde cambios en la academia.

Beneficiarios (P2). – Estudiantes, docentes e instituciones que oferten carreras de negocios en Colombia, que es desde dónde surge el estudio en 2017.

Características de innovación o encuentros claves (P3). – Los investigadores propusieron el diseño de un micro currículo multidisciplinario contextualizado a Colombia, que contemple tecnologías y buenas prácticas de aprendizaje como el uso de las redes sociales y las comunidades de aprendizaje en línea. Basaron la innovación en el capital humano y la generación de conocimiento. En ese capital humano valoraron habilidades psicológicas como ser personas creativas, con capacidad de introspección, curiosidad mental, pensamiento lógico + pensamiento lateral, actitud transgresora y capacidad de reconocimiento de métodos creativos. El modelo contempló cuatro ejes: conceptualización, entrenamiento, construcción de planes de negocios y soporte. En cada eje se privilegió talleres, encuentros, ideas para la innovación y el consecuente enriquecimiento curricular universitario.

3.2. A2. Herramienta integrada para fomentar el desarrollo de habilidades empresariales en la educación en ingeniería

Problemática abordada (P1). – Elementos inhibidores del desarrollo de habilidades emprendedoras de los estudiantes de ingeniería.

Beneficiarios (P2). – Estudiantes, docentes e instituciones que oferten carreras de ingeniería, especialmente en la universidad pública de Brasil, que es desde dónde surge el estudio en 2018.

Características de innovación o encuentros claves (P3). – Los investigadores desarrollaron EDLE, una herramienta introducida a partir de la tercera semana de los cursos de emprendimiento de las carreras de ingeniería de una universidad brasileña. Su construcción se basó en características del aprendizaje activo, el pensamiento de diseño y la Taxonomía de Bloom. A partir de allí el modelo conceptual de la herramienta se integró por principios guía, métodos de aprendizaje y procesos transitivos.

Cómo principios estaban el aprendizaje activo, el pensamiento de diseño y la Taxonomía de Bloom. Cómo métodos de aprendizaje buscaban desarrollar actividades de pensamiento de orden superior en los alumnos mediante: tutoría, evaluación, simulación, asesoramiento, actividades en equipo, entre otros. Cómo procesos transitivos estaban: (a) problema, (b) generación de ideas, (c) prueba de hipótesis, (d) creación de prototipos, y (e) modelización empresarial.

3.3. A3. Herramientas para mejorar la calidad de la educación en enfermería y partería

Problemática abordada (P1). – Calidad de la formación de los graduados en atención médica.

Beneficiarios (P2). – Estudiantes, docentes e instituciones que oferten la asignatura o carrera de educación en enfermería y partería, especialmente en Brasil y Chile, que es desde dónde surge el estudio en 2019.

Características de innovación o encuentros claves (P3). – Los investigadores iniciaron con una revisión sistemática de 22 estudios primarios sobre evaluación, mejora continua de la calidad, desarrollo del plan de estudios y casos de implementación para la mejora educativa. Luego, desarrollaron un kit de herramientas para la mejora de la calidad de la educación de los alumnos, bajo la premisa de que era importante incorporar conceptos y prácticas colaborativas interprofesionales de atención médica universal y atención primaria de salud, tomando como referentes a la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud. El Kit era adaptable a las características o circunstancias individuales dentro de cualquier programa educativo de pregrado de enfermería o partería, ofreciendo un modelo dinámico de mejora de la calidad, basado en los elementos que encontraron con su revisión literaria.

3.4. A4. Educación científica participativa y efectiva en una población latinoamericana diversa

Problemática abordada (P1). – Educación científica participativa y efectiva de universitarios bolivianos.

Beneficiarios (P2). – Estudiantes, docentes e instituciones que oferten ciencias de la vida, especialmente en la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, que es desde dónde se aplica este estudio en 2019, pero que contó con el apoyo de docentes bolivianos y docentes doctorandos de Harvard y de Johns Hopkins.

Características de innovación o encuentros claves (P3). – Los investigadores introdujeron ciertas prácticas para la educación científica participativa y efectiva de estudiantes universitarios bolivianos. Consideraron seis cursos de ciencias de la vida, cada curso fue diseñado e impartido por un científico de Estados Unidos o Europa en colaboración con un investigador boliviano. Los cursos se impartieron en cinco días, consistían en 10 horas de conferencias basadas en la discusión y 20 de trabajos de laboratorio, con temas como: construcción de microscopios caseros, creación quirúrgica de una cucaracha "cyborg" y la ingeniería del genoma CRISPR-Cas9 en las bacterias. Para ello fue necesario obtener equipos y suministros de laboratorio de la Universidad de Harvard, así como apoyo económico para la participación de candidatos doctorales, en calidad de docentes, tanto de Harvard como de Johns Hopkins. El objetivo de los investigadores fue proporcionar una experiencia que empodere a los estudiantes bolivianos con la confianza en sí mismos y la motivación necesaria para ayudarlos a darse cuenta de que ellos también pueden seguir carreras exitosas como científicos y prosperar junto a científicos de cualquier otra nación.

3.5. A5. Innovación del diseño curricular de cursos de idiomas a través del Design Thinking.

Problemática abordada (P1). – Mejora de las experiencias de enseñanza aprendizaje de cursos de lingüística.

Beneficiarios (P2). – Estudiantes, docentes e instituciones que oferten cursos de lingüística, especialmente en la Universidad de Los Andes, Colombia, que es desde dónde surge el estudio en 2020.

Características de innovación o encuentros claves (P3). – Los investigadores implementaron Design Thinking en el rediseño curricular, de arriba hacia abajo, para la enseñanza de idiomas, considerando la poca disponibilidad de recursos y tiempo para hacerlo, pero rescatando un proceso de diseño por parte de los docentes, más colaborativo, creativo y eficiente, que luego repercutiría en una innovación social al desarrollar y evaluar los cursos con situaciones de aprendizaje activo, creatividad y colaboración estudiantil. El diseño con Design Thinking incluye cuatro etapas no lineales: (1) Empatía respecto de las necesidades del entorno compuesto por docentes y alumnos de Lingüística; (2) Definición de principios, objetivos, contenidos y secuencias; (3) Construcción de un prototipo de sílabos y tareas; y (4) Monitoreo del curso ejecutado bajo el diseño, vía continuos feedback a nivel de tareas y problemas claves.

3.6. A6. Innovación social en el currículo de las universidades de Latinoamérica.

Problemática abordada (P1). – La innovación en la sostenibilidad empresarial desde cambios en la academia.

Beneficiarios (P2). – Docentes e instituciones latinas que oferten dirección de empresas, informática empresarial, ingeniería civil, ingeniería de software, antropología y medicina. Especialmente en Rio de Janeiro, Brasil, y en Talca, Chile, que es desde dónde surge este estudio en 2021.

Características de innovación o encuentros claves (P2). – Los investigadores identificaron palancas de cambio, fortalezas y desafíos que enfrentan las universidades latinoamericanas para institucionalizar la innovación y el emprendimiento social, al tiempo de fortalecer los vínculos entre estudiantes y profesores de diferentes orígenes. Elaboraron un modelo pedagógico común de cuatro fases: (1) Obtener indicadores de mejora global, (2) Seleccionar un método de innovación educativa, (3) Diseño de una buena práctica y, (4) Aplicación de una estrategia basada en el modelo científico. Como pilotaje ejecutaron 35 cursos de varias carreras de las universidades sudamericanas implicadas. El modelo contempló: planificación del curso, desarrollo de competencias, resultados del aprendizaje, estrategias de enseñanza, técnicas de evaluación, barreras y buenas prácticas en el desarrollo de competencias de innovación y emprendimiento social.

3.7. A7. Asociación entre la exposición de los estudiantes a las redes sociales y su valoración de la sostenibilidad en el emprendimiento

Problemática abordada (P1). – La sostenibilidad empresarial desde cambios en la academia.

Beneficiarios (P2). – Docentes e instituciones que oferten la asignatura o carrera de emprendimiento sostenible, especialmente en la Universidad de las Américas de Chile, que es desde dónde surge el estudio en 2021.

Características de innovación o encuentros claves (P3). – Los investigadores detectaron vínculos coherentes entre el comportamiento personal de los estudiantes de negocios e ingeniería y su frecuencia de exposición al contenido de las redes sociales para tareas grupales, foros de discusión y análisis de situaciones relevantes que afectan la sostenibilidad, con la valoración de la sostenibilidad ambiental, el bienestar comunitario y el comercio justo. El uso de redes sociales facilita la generación, la organización de ideas y la convergencia intelectual. Esto sucedió en el contexto estudiado aun cuando las ganancias empresariales aminoren. Los resultados diferencian comportamientos según las redes sociales preferidas en Chile: Twitter, Facebook, Instagram, LinkedIn y YouTube.

3.8. A8. Metodologías activas y gestión del conocimiento para fomentar la creatividad y la innovación en el aula

Problemática abordada (P1). – Las clases creativas como potenciadoras del aprendizaje y actitudes innovadoras en el trabajo actual o futuro.

Beneficiarios (P2). – Estudiantes, docentes e instituciones que oferten la asignatura o carrera de Administración, especialmente en la Universidad Nacional de La Plata, Argentina, que es desde dónde surge el estudio en 2021.

Características de innovación o encuentros claves (P3). – Los investigadores implementaron simulaciones dinámicas para analizar el ambiente de una organización, tales como juegos de roles gerenciales, aprendizaje basado en problemas relativos con los Objetivos del Desarrollo Sostenible, análisis de la responsabilidad social empresarial, discusión en pequeños grupos para analizar la toma de decisiones en contexto de certeza, riesgo o incertidumbre. Además, emplearon matrices combinatorias para lograr un perfil profesor-alumno aprendiz activo, autónomo, estratégico, reflexivo, cooperativo y responsable.

4. Discusión

La revisión de los estudios connota la relevancia que la gestión del conocimiento ha adquirido en las universidades sudamericanas por desarrollar con éxito sus funciones sustantivas, fomentando la socialización, internalización e investigación, desde las planificaciones micro curriculares, con el aporte de expertos en temas como emprendimiento y desarrollo socio económico (Barrera & Villarroel, 2021; Gámez & Garzón, 2017; Nóbile et al., 2021; Unceta et al., 2021). Además, de la potenciación de lo que Stadler y Smith (2017) consideran rasgos de la personalidad de profesores como la proximidad y apertura al diálogo, que ayudan al surgimiento de personas destacadas y la creación de conocimiento.

Los estudios codificados como A3, A4 y A5, abordaron la innovación en enseñanza - aprendizaje de ciencias de la vida y la lingüística y concordaron en que la convergencia entre la enseñanza e investigación, incrementa la participación de los estudiantes, la transformación de la infraestructura universitaria y la vinculación con la sociedad (Crites & Rye, 2020; Ferreira et al., 2019; Markaki et al., 2019).

Las experiencias mencionadas pueden ser enriquecidas con otras no orientadas a Sudamérica, como es el caso del trabajo de Wu y Chen (2021), en el que se propuso un rediseño curricular integral para un curso de diseño de nuevos productos en la Universidad Nacional de Taiwán, agregando las opiniones y preocupaciones de las diferentes partes interesadas para validar tal innovación y asegurar el apoyo público para su implementación. Emplearon análisis semántico latente, método Delphi, taxonomía de Bloom y jerarquía analítica en el diseño curricular de cursos con enfoques pedagógicos y evaluaciones con objetivos de aprendizaje concretos.

En la India, Dhamdhere (2015) recalcó la necesidad universitaria de apropiar eficientes formas de pensar a través de investigaciones frecuentes, interacciones intensas entre el personal, los estudiantes y más equipos, en lugar de sólo adquirir conocimientos desde el exterior, incluso en coincidencia con Pincay y colaboradores (2022), sugiere la captura, análisis, categorización, mapeo, y minería de datos ; Además, el mapeo de conocimientos, conceptos, así como su indexación, vinculación y reempaquetado.

En Turquía, Atabek (2020) sugirió proporcionar a los maestros incentivos tecnológicos, contenido educativo de calidad y soluciones a los desafíos de la integración tecnológica, lo cual es muy importante en la innovación e incluso el aprendizaje a través de los errores.

Otros estudios, abogan por la repotenciación de profesionales de las bibliotecas, asesores técnicos y desarrolladores de software. Además, del uso planificado de tecnologías como

repositorios digitales, RSS, blogs, redes sociales, aulas virtuales, gestores de contenidos, portales web, pasarelas de conocimiento y más recursos de información basados en internet (Aranha et al., 2018; Pincay-Ponce, 2018).

Yendo quizá más allá, algunos estudios instan a disuadir fallas en la gestión de los líderes, indisponibilidad de recursos para la generación, almacenamiento y distribución del conocimiento, carencia de una cultura de transferencia y hasta presencia de egoísmo y soberbia de muchos investigadores al momento de compartir sus experiencias (Markaki et al., 2019; Menaouer & Nada, 2020).

En otra investigación Sein-Echaluce y colaboradores (2020), de cierto modo cuestionan que la innovación docente educativa no sea un factor clave o determinante para que los docentes obtengan acreditación o se les catalogue un progreso profesional, lo que puede frenar la innovación de la enseñanza – aprendizaje. Además, consideraron como escazas a las regulaciones para que las universidades sean apoyadas de forma integral en el ámbito de la gestión del conocimiento y el capital intelectual.

Este trabajo, presenta una revisión de las experiencias publicadas como conocimiento tácito en Scopus o Web of Science, lo que puede excluir trabajos afines existentes en otras bases de datos o experiencias que ni siquiera se han publicado, lo cual se reconoce como una limitación.

5. Conclusiones

Las iniciativas de innovación de la enseñanza – aprendizaje en Sudamérica con el uso de la gestión del conocimiento marcan un afán de los investigadores por la transferencia de conocimientos externos hacia sus universidades y en consecuencia a sus alumnos, si bien, en algunos casos no se ofrece evidencia clara del beneficio conseguido o se expresa que estos se suscitaran a mediano y largo plazo.

La mayoría de los trabajos se centraron en lo esencial para el éxito en emprendimientos de negocios con iniciativas innovadoras en la etapa de formación universitaria. Otros trabajos en la enseñanza-aprendizaje de la lingüística y el aprendizaje de ciencias de la vida con altos niveles científicos. Varios autores coincidieron en que institucionalizar ciertas innovaciones puede requerir de presupuestos y formalismos a niveles gubernamentales.

En su mayoría, los estudios han surgido de iniciativas de investigadores un tanto independientes, pero también de grupos de investigación como el Club de Ciencias de Bolivia, conformado por investigadores y estudiantes hispanos en Estados Unidos, que generó proyectos de educación científica participativa y efectiva en Bolivia, logrando disponer de laboratorios y tecnologías, y, por sobre todo elevó la curiosidad, nivel científico y autoconfianza de tutores y estudiantes de ciencias de la vida del país. Proyectos así denotan que el proceso de la colaboración ofrece experiencias enriquecedoras de interacción y de gestión del conocimiento.

Si bien, se reportaron estudios desde o para Brasil, Chile y Colombia, Bolivia y Argentina; quedan como reto experiencias por apropiar y potenciar para incrementar la calidad del conocimiento que se gestiona. En tal sentido, esta revisión puede ser de insumo para que las instituciones de educación superior que no lo hayan realizado, generen proyectos académicos de gestión de conocimiento que mejoren procesos de enseñanza–aprendizaje

e incrementen el bienestar de la sociedad a la que se pertenecen. Evidentemente, se requiere que tales experiencias puedan publicarse y convertirse en conocimiento tácito disponible para una más amplia comunidad.

Referencias

Aranha, E. A., dos Santos, P. H., & Garcia, N. A. P. (2018). EDLE: An integrated tool to foster entrepreneurial skills development in engineering education. Educational Technology Research and Development, 66(6), 1571-1599. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9624-8

Arboníes, Á. L. (2006). Conocimiento para innovar: Cómo evitar la miopía en la gestión de conocimiento (2da. ed). Ediciones Díaz de Santos.

Arteaga-Vera, J. C., López-Reyes, L. B., & Pincay-Ponce, J. I. (2015). Perfeccionamiento del diseño curricular: Modelando la formación del futuro profesional de ingeniería en sistemas de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643, 6(2), 45-62.

Atabek, O. (2020). Experienced educators' suggestions for solutions to the challenges to technology integration. Education and Information Technologies, 25(6), 5669-5685. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10243-y

Barrera, G., & Villarroel, A. (2021). Measuring the association between students' exposure to social media and their valuation of sustainability in entrepreneurship. Heliyon, 7(6), e07272. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07272

Benson Latin American Collection. (2015). Latin American Network Information Center (LANIC). Índice de Países. https://tinyurl.com/2mdaprvz

Crites, K., & Rye, E. (2020). Innovating language curriculum design through design thinking: A case study of a blended learning course at a Colombian university. System, 94, 102334. https://doi.org/10.1016/j.system.2020.102334

Dhamdhere, S. (2015). Importance of Knowledge Management in the Higher Educational Institutes. Turkish Online Journal of Distance Education, 16(1). https://doi.org/10.17718/tojde.34392

Dong, Z. Y., Zhang, Y., Yip, C., Swift, S., & Beswick, K. (2020). Smart campus: Definition, framework, technologies, and services. IET Smart Cities, 2(1), 43-54.

Ferreira, L. M. R., Carosso, G. A., Montellano Duran, N., Bohorquez-Massud, S. V., Vaca-Diez, G., Rivera-Betancourt, L. I., Rodriguez, Y., Ordonez, D. G., Alatriste-Gonzalez, D. K., Vacaflores, A., Gonzalez Auza, L., Schuetz, C., Alvarado-Arnez, L. E., Alexander-Savino, C. V., Gandarilla, O., & Mostajo-Radji, M. A. (2019). Effective participatory science education in a diverse Latin American population. Palgrave Communications, 5(1), 63. https://doi.org/10.1057/s41599-019-0275-0

Gámez, J., & Garzón, J. E. (2017). New cross-proposal entrepreneurship and innovation in educational programs in third level (tertiary) education. Contaduría y Administración, 62(1), 239-261. https://doi.org/10.1016/j.cya.2016.10.005

Guoping, C., & Guangzhong, Y. (Eds.). (2011). 2011 6th International Conference on Product Innovation Management (ICPIM 2011): Wuhan, Hubei, China, 16 - 17 July 2011. IEEE.

Khan, Z. R., Dyer, J., Bjelobaba, S., Gomes, S. F., Dlabolová, D. H., Sivasubramaniam, S., Biju, S. M., Hysaj, A., & Harish, P. (2021). Initiating count down—Gamification of academic integrity. International Journal for Educational Integrity, 17(1), 6. https://doi.org/10.1007/s40979-020-00068-0

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.

Markaki, A., Moss, J., Shorten, A., Selleck, C., Loan, L., McLain, R., Miltner, R., Patrician, P., Theus, L., Ferrer, L., Góes, F. dos S. N. de, Valenzuela-Mujica, M. T., Zarate-Grajales, R., Cassiani, S. H. D. B., & Harper, D. (2019). Strengthening universal health: Development of a nursing and midwifery education quality improvement toolkit. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 27, e3188. https://doi.org/10.1590/1518-8345.3229.3188

Menaouer, B., & Nada, M. (2020). The relationship between knowledge mapping and the open innovation process: The case of education system. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing, 34(1), 17-29. https://doi.org/10.1017/S0890060419000325

Nóbile, C. I., Gauna Domínguez, C. del V., Aude Berozonce, M. P., & Pérez, J. (2021). Metodologías activas y gestión del conocimiento para promover la creatividad y la innovación en el aula. Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation, 7(1), 61-74. https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.9887

Pincay-Ponce, J. I. (2018). Modelo de planeación estratégica de tecnologías de la información en pequeñas y medianas empresas ecuatorianas. Informática y Sistemas: Revista de Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones, 2(1), 31-42.

Pincay-Ponce, J. I., Caicedo-Ávila, I. V., Herrera-Tapia, J., Delgado-Muentes, W., & Delgado-Franco, P. (2020). Usabilidad en sitios web oficiales de las universidades del Ecuador. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E29, 106-119.

Pincay-Ponce, J. I., Herrera-Tapia, J. S., Terranova-Ruiz, J., Cruz-Felipe, M., Sendón-Varela, J. C., & Fernández-Capestany, L. (2022). Minería de datos educativos: Incidencia de factores socioeconómicos en el aprovechamiento escolar. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E49, 654-667.

Sein-Echaluce, M. L., Fidalgo-Blanco, Á., García-Peñalvo, F. J., & Balbín, A. M. (2020). Global Impact of Local Educational Innovation. En P. Zaphiris & A. Ioannou (Eds.), Learning and Collaboration Technologies. Designing, Developing and Deploying Learning Experiences (Vol. 12205, pp. 530-546). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50513-4_39

Stadler, A., & Smith, A. M. J. (2017). Entrepreneurship in vocational education: A case study of the Brazilian context. Industry and Higher Education, 31(2), 81-89. https://doi.org/10.1177/0950422217693963

Unceta, A., Guerra, I., & Barandiaran, X. (2021). Integrating Social Innovation into the Curriculum of Higher Education Institutions in Latin America: Insights from the Students4Change Project. Sustainability, 13(10), 5378. https://doi.org/10.3390/su13105378

Wu, Y. J., & Chen, J.-C. (2021). Stimulating innovation with an innovative curriculum: A curriculum design for a course on new product development. The International Journal of Management Education, 19(3), 100561. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100561

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

Recebido/Submission: 23/06/2022
Aceitação/Acceptance: 26/08/2022

Analítica de datos de factores socioeconómicos que inciden en el rendimiento escolar: Revisión sistemática

Jorge Iván Pincay-Ponce[1, 2], Armando De Giusti[2], José Jacinto Reyes-Cárdenas[1], Armando Gilberto Franco-Pico[1], Adriana Virginia Macías-Espinales [1], Patricia Alexandra Quiroz-Palma[1]

jorge.pincay@uleam.edu.ec; degiusti@lidi.info.unlp.edu.ar; jreyes@uleam.edu.ec; armando.franco@uleam.edu.ec; adriana.macias@uleam.edu.ec; patricia.quiroz@uleam.edu.ec;

[1] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, EC130850, Manta, Ecuador.

[2] Universidad Nacional de la Plata, 1900, La Plata, Argentina

Pages: 531-545

Resumen: El análisis de datos es un compendio de técnicas y algoritmos eficaces para detectar patrones en diversos contextos incluido la educación escolar y, en este trabajo se presenta una revisión sistemática de estudios publicados en los recientes diez años, respecto del análisis de datos aplicado en la identificación de factores socioeconómicos que inciden en el problema multifactorial del rendimiento escolar. Se encontró que los modelos de ecuaciones estructurales y los basados en regresión han sido los más empleados, además, de los basados en aprendizaje automático que incluyen máquinas de soporte vectorial, análisis de componentes principales, clasificadores y redes neuronales artificiales. En cuanto a los factores de mayor incidencia en este nivel educativo, se ha reportado a la economía familiar, género y habilidades sociales de los niños. En lo más dependiente de los padres se evidenció el soporte brindado en las tareas, ambiente de aprendizaje hogareño, escolaridad, cultura, autoritarismo, entre otros.

Palabras-clave: Mining Student; rendimiento académico; escuela; análisis de datos.

Data analysis of socioeconomic factors that affect school performance: Systematic review

Abstract: Data analysis is a compendium of effective techniques and algorithms to detect patterns in various contexts, including school education, and this paper presents a systematic review of studies published in the last ten years, regarding data analysis applied in the identification of socioeconomic factors that affect the multifactorial problem of school performance. It was found that structural equation models and those based on regression have been the most used, in addition to those based on machine learning that includes support vector machines, principal component analysis, classifiers, and artificial neural networks. As for the factors

with the highest incidence at this educational level, family finances, gender, and children's social skills have been reported. In the most dependent on the parents, the support provided in the tasks, home learning environment, schooling, culture, and authoritarianism, among others, was evidenced.

Keywords: Mining student; academic achievement; data analytics; elementary school.

1. Introducción

El sector de la educación es uno de los más involucrados en la masificación de los datos que se suscita en la actualidad, dado el potencial subyacente en los datos para apoyar la enseñanza - aprendizaje efectivos y mejorar la calidad, eficiencia e inclusión, como objetivos cruciales de cualquier institución educativa (Pincay-Ponce et al., 2022; Soncin & Cannistrà, 2022), no obstante, a criterio de Schildkamp (2019), en muchas escuelas se dispone de cantidades considerables de datos sólo porque las personas los han recopilado durante muchos años, pero sin unas razones de analítica claras.

La mencionada calidad académica es multifactorial porque demanda de estudiantes saludables y motivados, maestros competentes en el conocimiento y en técnicas pedagógicas, contenido curricular relevante y recursos educativos en las escuelas. Esto amerita revisiones periódicas de las condiciones en las que se desarrollan las actividades estudiantiles para la mejora en su aprendizaje y rendimiento entendido como calificaciones cuantitativas e indicadores operativos del nivel promedio de educación (Grasso, 2020). Además, de que un número importante de niños que experimentan dificultades asociadas con factores socioeconómicos en la escuela, adoptan comportamientos antisociales que en lo posterior les suelen situar en la franja más baja del mercado laboral (Tarik et al., 2021; van Zwieten et al., 2021).

Pese a existir políticas y programas para evitar el fracaso escolar de los estudiantes, no es una tarea sencilla disminuir la reprobación o el abandono. En ese escenario emerge el análisis de datos, como proceso de inspección, limpieza, transformación y de modelado de datos, que da la posibilidad, oportunidad e incluso tendencia en descubrir información útil, informar conclusiones y propiciar decisiones informadas en esta etapa temprana de la educación (Budiharso & Tarman, 2020).

En tal contexto, el objetivo de esta revisión sistemática de la literatura es obtener información actualizada de los trabajos publicados acerca del estudio de la incidencia de los factores socioeconómicos en el rendimiento escolar mediante el empleo de diversas técnicas de análisis de datos, tanto de las basadas en las matemáticas y la estadística, en inteligencia artificial y el aprendizaje automático y visualización y gráficos

Las preguntas de investigación que se abordan en este estudio son las siguientes: (1) ¿Cuáles son las técnicas de análisis de datos que se han utilizado en este contexto?, (2) ¿Cuáles son los factores socioeconómicos de mayor incidencia sobre el rendimiento escolar? y (3) ¿Cuál es el tamaño del conjunto de datos analizados?

El manuscrito está organizado así: En la sección 2 se presenta la metodología aplicada en este estudio. En la sección 3 se indican los resultados obtenidos, incluidas las respuestas encontradas a las preguntas de investigación. En la sección 4, se realiza la discusión de

los propios resultados indicando algunas limitaciones de este trabajo. En la sección 5 se presentan las conclusiones y los trabajos futuros.

2. Metodología

La metodología seleccionada para la presente revisión sistemática de la literatura fue la propuesta por Kitchenham y Charters (2007), cuyos cuatro pasos se muestran en la Figura 1, junto con los números asociados a cada ítem, por ejemplo, para el paso 1 se emplearon 3 preguntas de investigación. En las siguientes secciones se explican cada uno de los pasos:

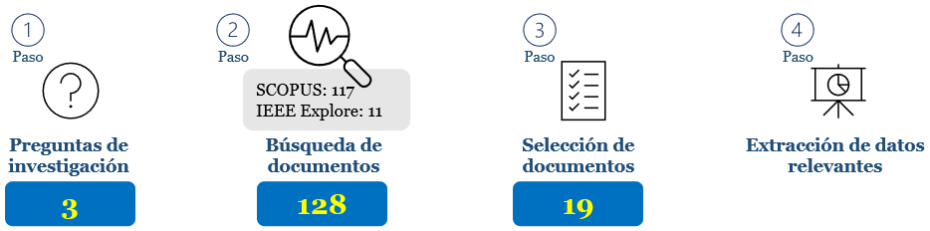


Figura 1 – Protocolo de la revisión sistemática de la literatura

2.1. Preguntas de investigación

Se estableció tres preguntas de investigación (RQ), mismas que se muestran en la Tabla 1, que son las directrices en el proceso de revisión sobre el estudio del tema. Estas preguntas abordan las técnicas de análisis de datos y los factores socioeconómicos detectados como más influyentes en tales estudios. Además, se considera relevante el tamaño del conjunto de datos utilizado. El equipo de investigación estuvo conformado por seis investigadores de Ecuador y Argentina. Se consideraron dos bases de datos científicas: IEEE Xplore y Scopus.

Cód.	Pregunta	Motivación
RQ1	¿Cuáles son las técnicas de análisis de datos que se han utilizado en este contexto?	Identificar las técnicas de análisis de datos utilizadas
RQ2	¿Cuáles son los factores socioeconómicos de mayor incidencia sobre el rendimiento escolar?	Identificar los factores socioeconómicos de mayor incidencia sobre el rendimiento escolar
RQ3	¿Cuál es el tamaño del conjunto de datos analizados?	Establecer el alcance del estudio con base en el tamaño y tipo de la muestra estudiantil

Tabla 1 – Preguntas de investigación

2.2. Búsqueda de documentos

Para el paso 2 se especificó una cadena de búsqueda básica para que en los títulos o en los resúmenes se contengan los textos “data mining” o “data analysis” o “machine

learning" y, en los resúmenes, los textos "academic achievement" y "elementary school". Se encontró 117 estudios en Scopus y 11 IEEE Xplore.

2.3. Selección de artículos

Para la selección de artículos, se consideraron tres fases, F1, F2 y F3. En F1 se aplicó criterios de inclusión y exclusión. Se incluyó artículos científicos y conferencias centradas en el rendimiento académico escolar publicados entre 2012 y 2022, en inglés o español. Se excluyó trabajos duplicados, informes técnicos, capítulos de libros y tesis. En F2 se clasificó los documentos por año y de ellos se revisó el título, el resumen y las palabras clave. En F3 se leyó los artículos completos, para verificar si la información contenida, contribuye y se relaciona con las tres RQ propuestas. Las tres fases se sintetizan en la Tabla 2.

Cadena de búsqueda	F1	F2	F3
Scopus: (TITLE (data AND mining) OR TITLE (data AND analysis) OR TITLE (machine AND learning) OR ABS (machine AND learning) OR ABS (data AND analysis) OR ABS (data AND mining) OR ABS (socioeconomic AND factors) AND ABS (academic AND achievement) AND ABS (elementary AND school)) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE, "j") OR LIMIT-TO (SRCTYPE, "p")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE, "final")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "cp")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) ... OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2012)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE, "Spanish"))	117	43	17
IEEE Xplore: (("Document Title":"data mining" OR "Document Title":"data analysis" OR "Document Title":"machine learning" OR "Abstract":"data mining" OR "Abstract":"data analysis" OR "Abstract":"machine learning") AND "Abstract":"academic achievement" AND "Abstract":"school")	11	6	2
Total de artículos y conferencias	128	49	19

Tabla 2 – Cantidad de documentos obtenidos en las fases de selección F1, F2 y F3

2.4. Extracción de datos relevantes

En la Tabla 3 se muestran los 19 artículos seleccionados durante la Fase 3 de la selección de artículos, además del tipo de estudio transversal [T] o longitudinal [L]. Los 2 artículos codificados como A4 y A5 se encontraron en la base de datos IEEE Explore y los 17 restantes en Scopus.

Cód.	Tipo de estudio y título	Año	País
A1	[T] Academic performance of Peruvian elementary school children: The case of schools in Lima at the 6th grade	2012	Perú
A2	[T] Parental involvement in homework: Relations with parent and student achievement-related motivational beliefs and achievement	2014	Grecia
A3	[T] Effortful control and early academic achievement of Chinese American children in immigrant families	2015	EEUU
A4	[T] A hybrid method based on MLFS approach to analyze students' academic achievement	2016	Taiwan

Cód.	Tipo de estudio y título	Año	País
A5	[L] Prediction models of learning strategies and learning achievement for lifelong learning	2017	Tainlandia
A6	[L] Home learning environment and development of child competencies from kindergarten until the end of elementary school	2017	Alemania
A7	[L] Childhood Social Skills as Predictors of Middle School Academic Adjustment	2017	EEUU
A8	[T] An Appraisal Model Based on a Synthetic Feature Selection Approach for Students' Academic Achievement	2017	Taiwan
A9	[L] Effortful control is associated with children's school functioning via learning-related behaviors	2018	España
A10	[L] Effects of early childhood education attendance on achievement, social skills, behaviour, and stress	2018	Brasil
A11	[L] Home Visiting Among Inner-City Families: Links to Early Academic Achievement	2018	EEUU
A12	[L] Skin color and academic achievement in young, Latino children: Impacts across gender and ethnic group.	2019	EEUU
A13	[L] The Many (Subtle) Ways Parents Game the System: Mixed-method Evidence on the Transition into Secondary-school Tracks in Germany	2019	Alemania
A14	[L] Longitudinal Associations Linking Elementary and Middle School Contexts with Student Aggression in Early Adolescence	2020	EEUU
A15	[L] Impacts of School Racial Composition on the Mathematics and Reading Achievement Gap in Post Unitary Charlotte-Mecklenburg Schools	2020	EEUU
A16	[T] Parental Self-Efficacy in Helping Children Succeed in School Favors Math Achievement	2021	Canadá
A17	[L] Predicting Students' Mathematics Achievement Through Elementary and Middle School: The Contribution of State-Funded Prekindergarten Program Participation	2021	EEUU
A18	[T] The Pathway to Enrolling in a High-Performance High School: Understanding Barriers to Access	2022	EEUU
A19	[T] Minería de datos educativos: Incidencia de factores socioeconómicos en el aprovechamiento escolar	2022	Ecuador

Tabla 3 – Documentos seleccionados para la revisión sistemática

3. Resultados

A continuación, se presentan los resultados para cada una de las preguntas planteadas en esta revisión:

3.1. RQ1. ¿Cuáles son las técnicas de análisis de datos que se han utilizado en este contexto?

Los 19 artículos seleccionados abordan una o varias técnicas de análisis de datos que se resumen en la Figura 2 y que se detallan a continuación:

Técnicas basadas en análisis de regresión. En el estudio transversal codificado como A1, debido a la estructura jerárquica de los datos de estudiantes dentro de clases y clases dentro de escuelas, se aplicó análisis multinivel para cada variable académica que represente las materias de ortografía, lectura y aritmética (Manrique Millones et al., 2011). En el estudio longitudinal A6, Niklas & Schneider (2017) emplearon regresión logística multinomial para elaborar recomendaciones a los profesores con respecto del desarrollo del rendimiento futuro de los niños a partir de la influencia del entorno de aprendizaje hogareño, desde 18 meses antes del ingreso a la escuela hasta su finalización. En el estudio longitudinal A13 se empleó regresión lineal simple y logística multinomial para analizar el rol de los padres en la transición de los niños escuela - colegio, teniendo en consideración ciertas variables socioeconómicas (Dumont et al., 2019). En el estudio longitudinal A18 se empleó regresión logística simple para estimar el camino hacia una escuela secundaria de alto rendimiento (Sartain & Barrow, 2022). En el estudio longitudinal A7, Hall y DiPerna (2017) emplearon regresión lineal jerárquica para examinar las relaciones entre las habilidades sociales de quinto grado y su rendimiento académico posterior en octavo grado. En el estudio longitudinal A10, se empleó regresión lineal jerárquica para explorar la asociación entre la duración de la asistencia pre escolar (uno o dos años) y los resultados posteriores en el tercer grado escolar (Correia-Zanini et al., 2018). En el estudio transversal A14 se empleó regresiones lineales múltiples para relacionar factores socioeconómicos con la agresividad y el rendimiento de los niños (Sanders et al., 2020).

Correlaciones bivariadas: Con excepción de los estudios codificados como A10, A12, y A15; en los estudios restantes se documentó el análisis de correlaciones entre las variables de resultados y las predictoras de sus conjuntos de datos.

Análisis de varianza. En A15 los autores documentaron la aplicación de ANOVA para examinar las diferencias en las medias de grupos étnicos de alumnos y su desempeño en la escuela en ciertas disciplinas (Wang et al., 2020).

Modelo de rutas. En A16, los autores Liu & Leighton (2021) documentaron la aplicación del modelo de rutas como parsimonioso para valorar los efectos estadísticamente significativos de la participación de los padres en el rendimiento matemático de los niños.

Análisis factorial: En A1 se evaluó el rendimiento escolar en aritmética mediante el empleo de las matrices progresivas de Raven (Bilker et al., 2012), por lo que fue necesario simplificar la cantidad de variables de las matrices con el uso del Análisis de Componentes Principales a cuatro, que son las operaciones: suma, resta, multiplicación y división. Para lo que es lectura, en el mismo estudio se valoró sólo la lectura de palabras y pseudopalabras (Manrique Millones et al., 2011). En A16, los autores Liu & Leighton (2021) también simplificaron la dimensionalidad de sus datos con PCA.

Análisis de potencia: Este análisis se empleó en A1 para determinar la adecuación de la muestra de 1160 alumnos de sexto grado, de 14 escuelas públicas y privadas de Lima, Perú (Manrique Millones et al., 2011).

Prueba de Chi Cuadrado. Esta prueba de independencia se empleó en A2 para encontrar relaciones entre la participación de los padres en las tarea con los logros y sus creencias motivacionales relacionadas con los logros de los estudiantes (Gonida &

Cortina, 2014). En A10, para determinar si el género (sexo) incide en la evaluación de los efectos del apoyo a la educación en la primera infancia sobre el rendimiento, las habilidades sociales, el comportamiento y el estrés de los escolares (Correia-Zanini et al., 2018). En A17 para examinar la diferencia en rendimiento entre los dos grupos de niños en términos de raza, sexo y condición de pobreza (Han & Neuharth-Pritchett, 2021).

Estadística multivariante: En A3 se empleó el modelo de ecuaciones estructurales para determinar la relación entre la cultura de los padres en familias biparentales, el control voluntario de los pensamientos y sentimientos de los padres, de los niños y, el logro de los niños (Chen et al., 2015). En A6, Niklas y Schneider (2017) los emplearon para determinar si un buen entorno de aprendizaje en el hogar favorece el desarrollo de competencias infantiles desde el jardín de infancia hasta, al menos, el final de la escuela primaria. Niklas y Schneider también destacaron el empleo del método de Información Completa de Máxima Verosimilitud (FIML) para imputar sus datos vacíos durante la fase de su preparación. Estos modelos también se usaron en el estudio transversal A9 (Sánchez-Pérez et al., 2018) y en los estudios longitudinales A11 (Nievar et al., 2018) y A12 (Kim & Calzada, 2019).

Máquinas de vectores de soporte, SVM: En A4, Cheng y Liu (2016) se enfocaron en estimar las mejores características de entre un amplio conjunto de calificaciones en ciertas materias y otras características relacionadas con lo que ellos consideran ambiente y antecedentes. En grandes rasgos calcularon la ganancia de las características y prescindieron de las de menor poder de predicción, luego compararon y determinaron como mejor algoritmo para tal efecto a las SVM propuestas por Cortes y Vapnik (1995) por sobre el Perceptron Multicapa (MLP), Redes de Base Radial (RBF) y Bosques Aleatorios (DTF). Un año más tarde estos autores publicaron el estudio A8, y le agregaron a las comparativas el Análisis Discriminante (DA) y la Red de Correlación en Cascada (CCN), en esta ocasión emplearon la Redundancia Mínima de Máxima Relevancia (mRMR) para lo que consideraban una mejor selección de características (Cheng & Liu, 2017).

Reglas de asociación (Algoritmo Apriori): En A5, se empleó esta técnica de aprendizaje no supervisado para justificar el planteo de estrategias de aprendizaje permanente (Bussaman et al., 2017). En el estudio transversal A20 se empleó este modelo para estimar los factores socioeconómicos que más inciden en el rendimiento escolar (Pincay-Ponce et al., 2022).

Árboles de decisión (Algoritmo C4.5): También empleados en A5 y A20.

Naïve Bayes. También se empleó en el estudio A20.

	Técnica/ Algoritmo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Tot
1	Análisis de componentes principales, PCA	•														•					2
2	Análisis de la varianza, ANOVA															•					1

Técnica/ Algoritmo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Tot
3	Análisis de potencia	•																			1
4	Análisis discriminante								•												1
5	Árboles de decisión (C4.5)					•														•	2
6	Bosques aleatorios				•				•												2
7	Correlaciones bivariadas	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	17
8	Máquinas de vectores de soporte, SVM				•				•												2
9	Modelo de ecuaciones estructurales			•			•			•		•	•								5
10	Modelo de rutas																•				1
11	Naïve Bayes																			•	1
12	Perceptron multicapa, ANN				•				•												2
13	Prueba de Chi Cuadrado		•								•							•			3
14	Red de correlación en cascada, ANN								•												1
15	Redes de base radial, ANN				•				•												2
16	Reglas de asociación (Apriori)					•														•	2
17	Reglas de clasificación (CN2)																			•	1
18	Regresión lineal jerárquica	•						•			•				•						4
19	Regresión lineal simple													•							1
20	Regresión logística multinomial						•							•							2

	Técnica/ Algoritmo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Tot
21	Regresión logística simple																		•		1
	Total.	4	2	2	5	3	3	2	7	2	3	2	1	3	1	3	2	2	2	5	

Figura 2 – Cuadro relacional de artículos y técnicas documentadas.

3.2. RQ2. ¿Cuáles son los factores socioeconómicos de mayor incidencia sobre el rendimiento escolar?

En 18 de 19 artículos se documentó los factores socioeconómicos de mayor incidencia sobre el rendimiento escolar, tal cual se resumen en la Figura 3 y se detalla a continuación:

Género. En A1 se documentó que las niñas reportan mejor desempeño que los niños en áreas de ortografía, por sobre la lectura y la gramática (Manrique Millones et al., 2011). En A6, que las niñas reportan mejor rendimiento en ortografía y lectura, y los niños en matemáticas (Niklas & Schneider, 2017) lo que coincide con el artículo A15 (Wang et al., 2020). En A10 se reportó lo mismo pero sin especificar un área de estudio (Correia-Zanini et al., 2018).

Edad de los alumnos. El A1, se identificaron edades atípicas de hasta 16 años cursando la escuela, lo cual, según sus autores, se puede relacionar con deserción o abandono temporal de estudios y esto a su vez con problemas económicos (Manrique Millones et al., 2011).

Participación de los padres. En A2, A11, y en A16 se asoció significativamente la participación de los padres en las tareas de sus hijos, especialmente en sus primeros años de educación, con el sostener buenos promedios en años posteriores.

Cultura de los padres. En A3, se reportó que la enculturación de los padres a un nuevo país, como es el caso de ciudadanos chinos en Estados Unidos, se asocia positivamente con el autocontrol de los niños y este a su vez con su rendimiento.

Padres autoritarios. En A3, se reportó que la crianza autoritaria de los padres se asocia negativamente con el autocontrol de los niños y este a su vez con su rendimiento.

Entorno de aprendizaje en el hogar. En A6 y A7 se reportó que el entorno de aprendizaje en el hogar les ayuda a sostener y mejorar su rendimiento de modo especial en Matemáticas y Alfabetización.

Edad de los padres. En A4, Liu y Cheng (2016) resaltaron como factor de incidencia a la edad de los padres en lo que respecta al aprovechamiento de los alumnos, esto por sobre el nivel de educación de los padres o su ocupación laboral.

Habilidades sociales. En A7 y A9 se reportó que las habilidades sociales de autorregulación de los niños, usualmente valoradas por el profesor, se correlacionan positivamente con mejores promedios.

Economía. También en A7, se asoció la favorable situación socioeconómica familiar con mejores promedios en matemáticas conforme el niño avanza en sus estudios hacia la secundaria. En A8, A10, A13, A4, A17, A18 y A19, se reportó similares encuentros, aunque sin especificar áreas de estudio.

Escolaridad de los padres. En A8, A14 y A19, sus autores encontraron que los padres menos educados y con menores niveles de ingresos tienden a experimentar más dificultades para proporcionar a sus hijos experiencias y materiales cognitivamente estimulantes.

Raza. Como detalle hasta cierto punto positivo, en A12, sus autores, de entre un grupo de estudiantes latinos observados, encontraron que estos están en desventaja en el sistema educativo pero con independencia de su origen racial (Kim & Calzada, 2019). Del mismo modo, en A15, el efecto de interacción en el puntaje de rendimiento entre el origen étnico y la experiencia en la escuela no fue estadísticamente significativo (Wang et al., 2020).

Distancia casa - escuela. En A18, Sartain y Barrow (2022) consideraron este factor como limitante en el acceso a escuelas de alto rendimiento.

Factor	Estudios	Menc.	Factor	Estudios	Menc.
Economía	A4, A7, A9, A10, A13, A17, A18, A19	8	Raza	A12, A16	2
Género	A1, A6, A10, A15	4	Edad de los alumnos	A1	1
Participación de los padres	A2, A11, A16	3	Cultura de los padres	A3	1
Escolaridad de los padres	A8, A14, A19	3	Padres autoritarios	A3	1
Entorno de aprendizaje hogareño	A6, A7	2	Edad de los padres	A4	1
Habilidades sociales	A7, A9	2	Distancia casa - escuela	A18	1

Figura 3 – Cuadro relacional ordenado de artículos y factores incidentes documentados

3.3. RQ1. ¿Cuál es el tamaño del conjunto de datos analizados?

La Figura 4 muestra el tamaño de la población y muestreo reportados en los estudios primarios. Otros resultados son: 11 estudios longitudinales y 8 transversales. 2 estudios por cada año desde 2019 a 2022; 3 en 2018; 4 en 2017; 1 en cada año 2016, 2015, 2014 y 2012. 8 estudios en EE. UU; 2 en cada país Alemania, España y Taiwan; 1 en cada país Brasil, Canadá, Grecia, Ecuador y Perú.

Est.	Pob.	Est.	Pob.	Est.	Pob.	Est.	Pob.	Est.	Pob.
[L] A7	9225	[L] A15	3182	[T] A8	870	[L] A17	458	[T] A2	282
[T] A19	6228	[T] A1	1160	[T] A4	670	[T] A16	426	[T] A3	258
[L] A13	3395	[L] A6	920	[L] A5	668	[L] A14	356	[L] A11	127

Figura 4 – Lista ordenada de Estudios (Est.), población (Pob) y muestreo

4. Discusión

La mayoría de los artículos revisados se refieren a la incidencia de los factores socioeconómicos en el rendimiento de los alumnos de las escuelas de un modo indirecto, porque buscaron evaluar el acompañamiento de los padres o su escolaridad, el ambiente del hogar, el autocontrol de los niños, la educación preescolar o de jardín, entre otros aspectos para comprender ciertas barreras educativas, pero se incluyeron por ofrecer comparativas sobre los promedios e involucrar algunos de los 12 factores incidentes listados en la Figura 3. Otros estudios reconocieron a la falta de datos de escuelas ubicadas en zonas tanto urbanas y rurales como limitante en las comparativas de factores socioeconómicos con el rendimiento escolar (Manrique Millones et al., 2011; Wang et al., 2020).

Dependiendo del problema por resolver en cada estudio se empleó técnicas y algoritmos variados. 8 estudios se basaron en modelos de regresión, 5 casos en modelos de ecuaciones estructurales, y en 15 casos se empleó aprendizaje automático abordando PCA, Reglas de asociación, Reglas de Clasificación, Árboles de Decisión, Naïve Bayes, Bosques Aleatorios, SVM e incluso redes neuronales como el Perceptron Multicapa, la Correlación en Cascada y las Redes de Base Radial. Es evidente que los investigadores se centran en cómo y qué técnicas cuantitativas, desde las más tradicionales, provenientes de la econometría y la estadística hasta algoritmos de aprendizaje automático pueden mejorar los resultados educativos, pues según Soncin & Cannistrà (2022), los datos son fuentes de evidencias que ayudan a validar sistemas educativos en búsqueda de su calidad. Respecto de minería de datos, SVM, Reglas de asociación (A priori), Árboles de decisión (C4.5) y Naïve Bayes, también se encuentran entre los 10 algoritmos más empleados en la investigación en general (Pincay Ponce et al., 2020).

Varios de los estudios coinciden en la observación de cursos afines con las matemáticas, justificados en que el rendimiento en matemáticas es uno de los predictores más fuertes del futuro éxito académico por sobre otras habilidades académicas de ingreso a la escuela (Duncan et al., 2007; Han & Neuharth-Pritchett, 2021; Y. Liu & Leighton, 2021), aunque autores como Gonida & Cortina (2014), esperan que los padres se involucren en la tarea de los niños, pero no de manera adaptativa, como sería sustituir al propio maestro.

La economía familiar, el género de los alumnos, la escolaridad de los padres y su involucramiento en tareas de los niños, emergen entre los factores de más incidencia en el rendimiento académico, aunque también es de mencionar la raza, la distancia casa-escuela y el entorno hogareño como otros gravitantes.

Entre las limitaciones de este estudio, se consideran las siguientes: Uso de dos bases de datos bibliográficas, documentos en lengua inglesa y español de los últimos 10 años, artículos y conferencias. Por lo tanto, puede realizarse un trabajo futuro considerando estos y otros elementos excluidos en la presente revisión.

5. Conclusiones

En este artículo se revisaron los factores socioeconómicos reportados como influyentes en el rendimiento académico escolar, a partir, de 19 estudios primarios publicados entre

2012 y 2022, dónde se empleó algoritmos y técnicas de análisis de datos para tal efecto, esto con la finalidad de encontrar características ambientales y de fondo que impacten el rendimiento académico de los niños.

En los últimos diez años, el rendimiento académico contemplado como un objeto de estudio multifactorial ha sido analizado con modelos surgidos en las matemáticas y estadística y también desde el aprendizaje automático, con el afán de identificar dependencias, independencias y poder de predicción de las características o datos disponibles de los alumnos. En este sentido fueron recurridas con frecuencia las ecuaciones estructurales, análisis correlacionales, factoriales como en el caso de PCA y varios algoritmos relacionados con el aprendizaje automático, más en concreto, con la ciencia de datos, tales como modelos de regresión, redes neuronales, bosques aleatorios, clasificadores como árboles de decisión, reglas de asociación y Naïve Bayes.

Entre los aspectos socioeconómicos más reportados en los estudios, figuran la economía, género y habilidades sociales de los niños, y otros más dependientes de los padres como su escolaridad, ambiente en el hogar, cultura y autoritarismo.

Sin embargo, es una limitante que apenas 4 de 15 estudios primarios hayan reportado más de mil sujetos en su población estudiada, en algunos casos combinando padres e hijos. Esto supone un reto para trabajos futuros que demanden de conjuntos de datos más grandes y de preferencia estudios longitudinales que permitan seguir el progreso de los niños en sus varios niveles escolares.

Referencias

Bilker, W. B., Hansen, J. A., Brensinger, C. M., Richard, J., Gur, R. E., & Gur, R. C. (2012). Development of Abbreviated Nine-Item Forms of the Raven's Standard Progressive Matrices Test. Assessment, 19(3), 354-369. https://doi.org/10.1177/1073191112446655

Budiharso, T., & Tarman, B. (2020). Improving quality education through better working conditions of academic institutes. Journal of Ethnic and Cultural Studies, 7(1), 99-115.

Bussaman, S., Nuankaew, W., Nuankaew, P., Rachata, N., Phanniphong, K., & Jedeejit, P. (2017). Prediction models of learning strategies and learning achievement for lifelong learning. 2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), 192-197. https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252332

Chen, S. H., Main, A., Zhou, Q., Bunge, S. A., Lau, N., & Chu, K. (2015). Effortful control and early academic achievement of Chinese American children in immigrant families. Early Childhood Research Quarterly, 30, 45-56. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.08.004

Cheng, C.-H., & Liu, W.-X. (2017). An Appraisal Model Based on a Synthetic Feature Selection Approach for Students' Academic Achievement. Symmetry, 9(11), 282. https://doi.org/10.3390/sym9110282

Correia-Zanini, M. R. G., Marturano, E. M., & Fontaine, A. M. G. V. (2018). Effects of early childhood education attendance on achievement, social skills, behaviour, and stress. Estudos de Psicologia (Campinas), 35(3), 287-297. https://doi.org/10.1590/1982-02752018000300007

Cortes, C., & Vapnik, V. (1995). Support-vector networks. Machine Learning, 20(3), 273-297. https://doi.org/10.1007/BF00994018

Dumont, H., Klinge, D., & Maaz, K. (2019). The Many (Subtle) Ways Parents Game the System: Mixed-method Evidence on the Transition into Secondary-school Tracks in Germany. Sociology of Education, 92(2), 199-228. https://doi.org/10.1177/0038040719838223

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. Developmental Psychology, 43(6), 1428-1446. https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428

Gonida, E. N., & Cortina, K. S. (2014). Parental involvement in homework: Relations with parent and student achievement-related motivational beliefs and achievement. British Journal of Educational Psychology, 84(3), 376-396. https://doi.org/10.1111/bjep.12039

Grasso, P. (2020). Rendimiento académico: Un recorrido conceptual que aproxima a una definición unificada para el ámbito superior. Revista de educación, 11(20), 87-102.

Hall, G. E., & DiPerna, J. C. (2017). Childhood Social Skills as Predictors of Middle School Academic Adjustment. The Journal of Early Adolescence, 37(6), 825-851. https://doi.org/10.1177/0272431615624566

Han, J., & Neuharth-Pritchett, S. (2021). Predicting Students' Mathematics Achievement Through Elementary and Middle School: The Contribution of State-Funded Prekindergarten Program Participation. Child & Youth Care Forum, 50(4), 587-610. https://doi.org/10.1007/s10566-020-09595-w

Kim, Y., & Calzada, E. J. (2019). Skin color and academic achievement in young, Latino children: Impacts across gender and ethnic group. Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology, 25(2), 220-231. https://doi.org/10.1037/cdp0000230

Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering.

Liu, W.-X., & Cheng, C.-H. (2016). A hybrid method based on MLFS approach to analyze students' academic achievement. 2016 12th International Conference on Natural Computation, Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (ICNC-FSKD), 1625-1630. https://doi.org/10.1109/FSKD.2016.7603420

Liu, Y., & Leighton, J. P. (2021). Parental Self-Efficacy in Helping Children Succeed in School Favors Math Achievement. Frontiers in Education, 6, 657722. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.657722

Manrique Millones, D. L., Van Leeuwen, K., & Ghesquière, P. (2011). Academic performance of Peruvian elementary school children: The case of schools in Lima at the 6th grade. Interdisciplinaria, 28(2), 323-343.

Nievar, A., Brown, A. L., Nathans, L., Chen, Q., & Martinez-Cantu, V. (2018). Home Visiting Among Inner-City Families: Links to Early Academic Achievement. Early Education and Development, 29(8), 1115-1128. https://doi.org/10.1080/10409289.2018.1506229

Niklas, F., & Schneider, W. (2017). Home learning environment and development of child competencies from kindergarten until the end of elementary school. Contemporary Educational Psychology, 49, 263-274. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2017.03.006

Pincay Ponce, J., Sánchez-Andrade, D., Caicedo-Ávila, I., & Macías-Valencia, D. (2020, noviembre 27). Clasificación de pacientes según su posibilidad de adquirir Diabetes Mellitus empleando algoritmos de Machine Learning. IV Congreso Internacional Tecnologías de la Información y Computación (CITIC 2020), Calceta, Ecuador. https://tinyurl.com/yve333v7

Pincay-Ponce, J. I., Herrera-Tapia, J. S., Terranova-Ruiz, J., Cruz-Felipe, M., Sendón-Varela, J. C., & Fernández-Capestany, L. (2022). Minería de datos educativos: Incidencia de factores socioeconómicos en el aprovechamiento escolar. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, E49, 654-667.

Sánchez-Pérez, N., Fuentes, L. J., Eisenberg, N., & González-Salinas, C. (2018). Effortful control is associated with children's school functioning via learning-related behaviors. Learning and Individual Differences, 63, 78-88. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.02.009

Sanders, M. T., Bierman, K. L., & Heinrichs, B. S. (2020). Longitudinal Associations Linking Elementary and Middle School Contexts with Student Aggression in Early Adolescence. Journal of Abnormal Child Psychology, 48(12), 1569-1580. https://doi.org/10.1007/s10802-020-00697-6

Sartain, L., & Barrow, L. (2022). The Pathway to Enrolling in a High-Performance High School: Understanding Barriers to Access. Education Finance and Policy, 17(3), 379-407. https://doi.org/10.1162/edfp_a_00349

Soncin, M., & Cannistrà, M. (2022). Data analytics in education: Are schools on the long and winding road? Qualitative Research in Accounting & Management, 19(3), 286-304. https://doi.org/10.1108/QRAM-04-2021-0058

Tarik, A., Aissa, H., & Yousef, F. (2021). Artificial Intelligence and Machine Learning to Predict Student Performance during the COVID-19. Procedia Computer Science, 184, 835-840. https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.03.104

van Zwieten, A., Teixeira-Pinto, A., Lah, S., Nassar, N., Craig, J. C., & Wong, G. (2021). Socioeconomic Status During Childhood and Academic Achievement in Secondary School. Academic Pediatrics, 21(5), 838-848. https://doi.org/10.1016/j.acap.2020.10.013

Wang, C., Fan, X., & Pugalee, D. K. (2020). Impacts of School Racial Composition on the Mathematics and Reading Achievement Gap in Post Unitary Charlotte-Mecklenburg Schools. Education and Urban Society, 52(7), 1112-1132. https://doi.org/10.1177/0013124519894970

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

Recebido/Submission: 15/05/2022
Aceitação/Acceptance: 29/07/2022

¡Marketing Ágil! Tendencias en promoción y comercialización en redes sociales

Edgar Cadena Arana[1], Hilda Beatriz Ramírez Moreno[2], Esperanza Manrique Rojas [3]

cadenae@uabc.edu.mx; ramirezmb@uabc.edu.mx; emanrique@uabc.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Baja california, calzada universidad #14418, UABC, Parque internacional industrial Tijuana, C.P. 22390, Tijuana Baja California.

[2] Universidad Autónoma de Baja california, calzada universidad #14418, UABC, Parque internacional industrial Tijuana, C.P. 22390, Tijuana Baja California.

[3] Universidad Autónoma de Baja california, calzada universidad #14418, UABC, Parque internacional industrial Tijuana, C.P. 22390, Tijuana Baja California.

Pages: 546-557

Resumen: Ante la gran brecha tecnológica impulsada por el COVID-19, se pretende analizar y explicar la importancia de la sinergia entre la tecnología y la mercadotecnia, por medio de la implementación del uso de las redes sociales. Donde la aplicación de herramientas digitales es necesaria en la creación de un plan de mercadotecnia de contenido y estructuras de medios sociales, así como en los procesos de posicionamiento digital, indagando en la mercadotecnia y el auge de transformación tecnológico principalmente impulsado por el uso de las redes sociales, como lo define Philip Kotler et al. (2020). "La situación en la que estamos viviendo no solo cambio los estilos de vida en la humanidad, así mismo, también el modo en cómo se maneja la mercadotecnia de contenido, de datos, y los procesos de mercadeo y posicionamiento".

Palabras-clave: Mercadotecnia Ágil; Redes Sociales; Tecnología; Mercadotecnia de Contenidos.

¡Agile Marketing! Trends in promotion and commercialization in social networks

Abstract: Given the great technological gap driven by COVID-19, it is intended to analyze and explain the synergy between technology and marketing, through the implementation by the use of social networks. Where the application of fundamental digital tools is necesary in the creation of a content marketing plan and social media structures, as well as in digital positioning processes. Investigating marketing and the rise of technological transformation mainly driven by the use of social media. As defined by Philip Kotler et al. (2020) "the situation in which we are living not only changed the lifestyles of humanity, but also the way in which the marketing of content, data, and the marketing and positioning processes is handled."

Keywords: Agile Marketing; Social Networks; Technology; Content Marketing.

1. Introducción

La emergencia sanitaria que ha golpeado los años 2019 - 2021 ha revolucionado sin duda alguna el mercado empresarial. Sin embargo, es algo que se ha vivido a lo largo de los años, las empresas han ido evolucionando de la mano con la manera de vender, publicitarse y de tener contacto con el cliente, en años pasados hablar de transformación digital era algo que se miraba a muy largo plazo, la realidad en la actualidad es que es un hecho que no solo alcanzo a las empresas, si no que a los clientes los emergió en nuevas posibilidades de acercarse y demandar un producto.

Las empresas se enfrentan a grandes problemas actualmente, principalmente, en sus estrategias de comercialización y promoción, pero se desafían a una indudable transformación hacia lo digital, con ello las empresas se vieron afectadas al momento de querer seguir posicionando sus productos o servicios basados en estrategias que se volvieron obsoletas ante la situación de aislamiento que sufrió la humanidad en el último año; donde tanto micro y pymes empresas fueron bastante afectadas, inclusive al punto de llegar al cierre de cadenas comerciales de alto prestigio y renombre.

De acuerdo con (LDM, 2021) consultora en logística, en cadena de suministro y digitalización, solo tres de cada 10 empresas mexicanas se han digitalizado para elevar competitividad, y las que logran esta transformación, han reportado incrementos en su productividad, hasta de un 60%. Con la información anteriormente analizada podemos definir que las redes sociales llegaron de forma vital para las empresa, marcas o corporativos; para crear estrategias de contenido de valor para impulsar nuestra imagen corporativa pero principalmente lograr la captación de nuevos clientes.

2. Problemática

La pandemia ha provocado que el mercado mexicano sin duda se este revolucionando, En años recientes se observa la importancia de la evolución digital y la utilización de las Tecnologías de la información y comunicación dentro de las empresas en México, en la actualidad ninguna empresa debería de quedar exenta de tener un plan de integración de las TI en sus diferentes áreas de comercialización y publicidad, actualmente existe la necesidad de creación de nuevas estrategias híbridas.

Debido a que las estrategias actuales que han surgido ante los cambios de los últimos dos años se están mirado deficientes y tradicionales. No se puede ignorar que la transformación digital ha llegado y sin duda va enfocada en la humanidad, donde el poder generar una comercialización basada en las necesidades y nuevas oportunidades que generan las preferencias de compras por los consumidores.

Hoy en día, el trabajar tu marca dentro del comercio electrónico de una forma físico - digitales como se muestra en la figura 1, donde el verdadero reto es venderles a tus posibles clientes y mantener a tus consumidores; creando tus propias bases de datos, sin ser tan agresivo dejando a un lado la publicidad agresiva e invasiva.

Donde ahora los nuevos canales digitales para poder vender y posicionar tu producto requieren que tus estrategias adopten sean ágiles, flexibles y adaptables. Donde la presencia del maketing ágil, se visualiza como una opción con alta factibilidad ante los

cambios de venta buscando un equilibrio entre lo tradicional y lo emergente como lo son los market place en canales digitales o el ecommerce o comercio digital, en ambos enfocados principalmente en la venta al por menor o mejor conocido como retail.

El empezar a posicionar dentro de las empresas metodologías de gestión de estrategias ágiles, donde poder generar estrategias híbridas y adaptables en el proceso de implementación dentro de tus líneas de comercialización y promoción.



Figura 1 – Experiencia Híbrida
Fuente: 2022 Global Marketing Trends

3. Marco conceptual

3.1. Marketing

¿Qué es la mercadotecnia? En la actualidad lo más importante para una empresa es cumplir con el objetivo de ser beneficioso, donde la importancia no solo es incrementar las ventas, teniendo como principal objetivo conseguir la satisfacción de los clientes por medio de las herramientas y estrategias indicadas de merketing.

Por tal motivo, en esta ocasión se analiza la perspectiva de la escritora Fisher (2011). Donde define a la mercadotecnia como el proceso de planeación, ejecución y conceptualización de precios, promoción y distribución de ideas, mercancías y términos para crear intercambios que satisfagan objetivos individuales y organizacionales. Para entender un poco más las bases del marketing es necesario entender la forma en cómo se define la mercadotecnia tanto entre profesionales y en las grandes asociaciones, por tal motivo es importante analizar la definición de la AMA **(Asociación Americana de Marketing).**

En el cual se menciona que el marketing es la actividad, el conjunto de instituciones y procesos para crear, comunicar, entregar e intercambiar ofertas que tengan valor para los clientes, los socios y la sociedad en general **(AMA, 2017).**

En este contexto, para poder entender un poco más tendremos que adentrarnos en la definición de merketing digital ya que esta juega un roll importante en las nuevas tendencias de estrategias de mercado.

3.2. Marketing digital

Con el paso de los años se habló de que la transformación digital sería el futuro para las empresas, actualmente se vive una distinción entre dos realidades que están relacionadas entre sí, debido a las aplicaciones de los omnicanales y la hiper digitalización que dejo la pandemia del sars-cov-2, fortaleciendo diferentes canales. Por tal motivo podemos basarnos en la definición de **(Kotler, 2018)** que expresa el marketing digital como; "la que surge en la actual era de la información basada en las tecnologías de la información. Los informadores están bien documentados y pueden comparar diversas ofertas de similares productos. Para ello la marca tiene que segmentar el mercado y desarrollar un producto que satisfaga las necesidades de los públicos objetivos". Sin duda el marketing digital está en incremento donde está dejando de ser una opción, para ser un medio necesario en generar un acercamiento más directo con los clientes y consumidores. Tomando en cuenta indicadores, como los menciona la agencia de marketing Inbuze Digital **(Marketing, 2021)** El año 2020 ha sido un año peculiar, y durante este año han empezado a surgir tendencias en marketing online que han sido aplicadas y lo seguirán siendo en 2021 y 2022**.**

Si duda, una de las grandes áreas que tienen más relevancia dentro de la mercadotecnia digital son las redes sociales, **(CELAYA, 2011)**, describe la importancia de las redes sociales están transformando la manera en que las personas acceden a la información sobre todo al momento de tomar una decisión de compra de productos y servicios.

En la cual el marketing de captación de datos y contenido, priorizan la obtención de sus propias bases de datos, permitiendo a las empresas no quedarse fuera del campo de decisiones de compra de los consumidores, teniendo como fin desarrollar estrategias más ágiles y de fácil evolución sin quedar obsoletas antes de su culminación o los requerimientos de necesidades dentro del mercado, permitiendo ir avanzando en conjunto a los cambios de comercialización y la tecnología.

Por tal motivo es necesario entender la forma en que el marketing de contenidos se desarrolla y ayuda a las empresas a sobre llevar su existencia en redes digitales o bien crear ese vínculo con sus clientes, aunado a ello es necesario nos adentremos un poco en dicho concepto.

3.3. Marketing de contenidos

Como lo menciona la Universidad de San Diego California **(UCSD, 2021),** el marketing de contenidos se define como el proceso comercial y de marketing para crear y distribuir contenido relevante y valioso para atraer, adquirir e involucrar a un público objetivo claramente definido y comprendido, con el objetivo de impulsar una acción rentable del cliente. el contenido bien desarrollado es el corazón de una campaña de marketing exitosa.

Es decir, por medio de esta estrategia digital se les facilitara a los usuarios una experiencia y fidelización, por medio de vínculos apegados a sus preferencias, pensamientos, necesidades e ideologías.

Por tal motivo es importante analizar la definición del escritor, **(OSTOS, 2021)** donde menciona; "el marketing de contenidos es considerado una técnica con la que se tiene como objetivo crear contenido que sea interesantes y relevantes, para atraer y conectar

de una forma directa con el cliente, sin perder el mensaje a anunciar siendo claro y que logre captar su atención". Teniendo siempre como principal objetivo crear oportunidades de nuevos canales sostenibles de negocio como lo es el comercio electrónico, donde a pesar de no ser algo nuevo es un área que ha ido en constante evolución, por tal motivo es necesario conocer algunos detalles de cómo ha cambiado con el paso de los años.

4. Como lograr hacer más ágil el marketing

Con la llegada de la nueva normalidad no solo en el ámbito empresarial si no en todo el mundo, ha generado cambios importantes en la forma de vivir del ser humano, pero principalmente en la forma de hacer negocios y crear estrategias de marketing, si anterior mente se definía al marketing como una disciplina con cambios constantes, después de sobre llevar la contingencia sanitaria que revoluciono el estilo de vida de los consumidores y la forma de comercializar en las empresas.

Se ha observado una necesidad de ajustar estrategias, pronósticos y planes para tratar de navegar en esta nueva forma de crear estrategias de marketing integrando una sinergia basada en las metodologías ágiles, como se muestra en la figura 2, la mezcla híbrida de estrategias ágiles comunes: Scrum y Kanban.

Como lo es SCRUMBAN al ser la metodología que se apegan a los principios del manifiesto de la mercadotecnia ágil. Las estadísticas más recientes del Informe anual sobre el estado del marketing Agile (Fryrear, 2021) muestran que el 47% de los especialistas en marketing están usando un enfoque híbrido, y solo el 14% realmente usa Scrum puro.

Pero Agile es más que solo velocidad. El informe más reciente muestra otros beneficios:

- *El 53% de los especialistas en marketing experimentan niveles más altos de productividad con sus equipos.*
- *El 53% prioriza su trabajo de forma más eficaz.*
- *El 51% puede cambiar su ruta rápidamente en función de los comentarios de los clientes.*
- *El 51% logra una mayor calidad de trabajo.*
- *46% aumenta la visibilidad del estado del proyecto durante el proceso de trabajo.* (Montgomery, 2021)

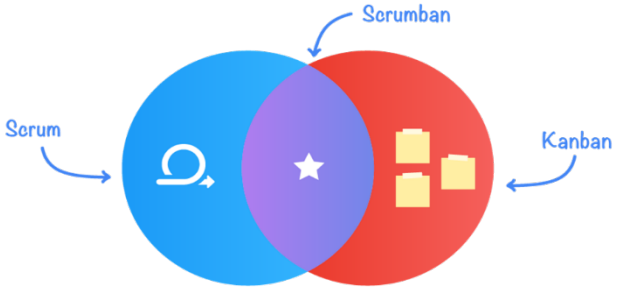


Figura 2 – Metodología Scrumban
Fuente: ora.pm/es/blog/scrumban/

Basados en el análisis del departamento **de investigación de Merca2.0** (Merca20, 2020)**,** una de las soluciones que más se posiciona es la creación de estrategias de marketing más ágil**,** donde se requiere una mentalidad de ritmo más rápido, debido a que en la actualidad ya quedaron obsoletas, donde se planificaba una sola vez y los alcances eran a largo plazo.

La revolución digital marco el inicio de la nueva era en el marketing, a un ritmo más rápido, reforzada por la necesidad de tener una agilidad en el enfoque de marketing dentro de las empresas.

Donde no hay que olvidar que estas nuevas formas de comercialización y publicidad digital están fundamentadas por dos principales disciplinas como lo son las tecnologías de la información y comunicación y el marketing, las cuales prometen ser la creación de estrategias híbridas, actualmente y en el año 2022, sin olvidar que la transformación digital es la base de todo, por tal motivo es importante comprender como se tiene que manejar la evolución del marketing digital.

4.1. Marketing de contenidos una nueva tendencia o la técnica clave para generar mejores experiencias

La manera de crear mercadotecnia de contenido ha cambiado radicalmente, el usuario ya no solo pide un espacio donde intercambiar pensamientos y actividades; en la actualidad el usuario ve las redes sociales como un medio de compra donde se le ofrece no solo un producto, si no la oportunidad de tener más opiniones antes de tomar sus decisiones de compra, así mismo las empresas buscan generar las mejores estrategias para generar fidelidad ya no solo con las marcas si no con sus páginas.

En la actualidad en todo el mundo reinician actividades y de la misma forma vuelven los contagios y nuevas variantes, la realidad es que normalizar actividades en todos los sectores tomara un tiempo, a pesar de que con la presentación de las vacunas de refuerzo contra el covid-19 se había pensado que esto iba terminando.

Actualmente los seres humanos y los sectores económicos, sociales, financieros, gubernamentales y de salud, se encuentran en un momento de adaptabilidad y paciencia, donde a las empresas solo les debe preocupar una cosa: Seguir vivos en la mente de los consumidores.

Como menciona (Chavez, 2021) dentro del marketing de contenidos existen la narrativa de tu marca, con aportaciones de contenidos atractivos, los consumidores en la actualidad dejaron de buscar comercios o productos que ofrezcan buenos precios y calidad, actualmente buscan experiencias, valores y narrativas atractivas en torno a la marca que convenza a los consumidores a generar su compra.

No hay que dejar de lado la creación de sentido de comunidad y pertenencia, el marketing de contenidos es el apropiado para crear actividades, recursos de calidad y otras estrategias. Cabe destacar que existen varias estrategias de contenido algunas antes de la compra y otras de seguimiento, llevando una relación estrecha con los clientes, por medio de videos, contenidos de valor o historias (storytelling).

Los videos es una de las tendencias comerciales y de entretenimiento más fuertes para transferir información de mareas eficientes, es por eso por lo que YouTube es el segundo

sitio web más popular después de Google en todo el mundo. Así mismo, las redes sociales actualmente tienen un impacto que no se puede dejar de lado con los famosas videos cortos, realizados especialmente en dispositivos móviles, y plataformas de redes sociales como TikTok, Facebook y la principal en las listas Instagram.

No se puede dejar fuera al influencer marketing y el e-commerce como principales canales para realizar publicidad y comercializar productos de manera efectiva y poco invasiva al sentir de los clientes. Como se mencionó anteriormente Instagram es la máxima ganadora, por tal forma es indispensable que se tenga en cuenta las funciones a la hora de utilizarla.

Las siguientes características se utilizan de la siguiente manera: Feed: son lo más destacado para la marca, Stories: el detrás de escena de su propuesta, Reels: contenido popular, divertido y ligero, IGTV: Historias con mayor duración, Live: Anuncios que deben ser difundidos en vivo.

5. La transformación digital en el comercio electrónico y su adaptación una brecha híbrida de comercialización

El comercio electrónico representa oportunidades a los consumidores de adquirir y conocer productos nacionales tanto como internacionales, la sinergia entre comercio electrónico y la oferta de productos basados en necesidades, hoy en día el comercio electrónico creció un 81% a comparación del año 2019, además las ofertas no se ven limitadas por áreas demográficas, posibilidades económicas dentro de las marcas, la brecha híbrida de lo digital ha dado oportunidad a nuevas líneas de comercialización basada en la digitalización, las tiendas dejaron de ser los únicos puntos de venta, hoy en día, se puede realizar compras desde dispositivos electrónicos conectados a una conexión de internet.

La transformación digital como lo menciona (joana, 2020), es la reorientación de toda la organización, hacia un modelo eficaz de relación digital en cada uno de los puntos de contacto de la experiencia del cliente. Podemos decir que la transformación digital es una herramienta más para cubrir la demanda de los clientes en diferentes canales de comercialización como es el comercio electrónico.

Dichos canales tienen auge en la década de 1990, la industria del retail comenzó a transmitir, a través de campañas publicitarias, que estaba a la vanguardia de la transformación digital y aunque las compras se realizaban en tiendas físicas, el proceso había comenzado. A partir de la década de 2000, las redes sociales y los dispositivos móviles generaron nuevas formas de comunicarnos y de realizar transacciones comerciales.

Los clientes querían que las empresas estuvieran disponibles para ellos al instante y a través de múltiples canales. La comunicación digital individualizada y en tiempo real se convirtió en la norma. Junto con esa evolución surgieron nuevas formas de pagar las compras, como PayPal. Cada vez más, el e-commerce y las transacciones por internet se extendieron no solo por el comercio minorista, sino también por la banca y la industria de servicios.

Sin duda alguna el surgimiento de comercio electrónico o e- commerce llegaron a cubrir necesidades, pero con ellas llegaban temas de seguridad y cuidado de datos donde las Tecnologías de la información tenían un gran lugar en los inicios de la transformación digital.

Efectivamente, en muchas organizaciones se piensa que la transformación digital es una iniciativa del área de Tecnologías de la Información (TI), pero la transformación digital se trata, más bien, de oportunidades o problemas de negocio; es decir, permite que las empresas obtengan una ventaja competitiva sostenible buscando un diferenciador de sus competencias. La transformación digital se centra en los objetivos y resultados comerciales y no en la tecnología.

La tecnología es el medio para el fin, son las herramientas que interconectan a una empresa con sus clientes en la satisfacción de las necesidades comerciales, siempre pensando en obtener rentabilidad económica y la mayor captación de clientes, por lo tanto, se puede decir que para tener una integración más personalizada es necesario ir adentrando a las empresas paso a paso en la transformación digital.

Dicha transformación es la integración de la tecnología digital en todas las áreas de la empresa, para cambiar la manera de operar el negocio, entregando valor a los clientes. Esto implica desarrollo de productos o servicios eficientes. (Advertorial, 2021), Los responsables y especialistas en marketing digital, debido a una rápida evolución sociedad hacia la digitalización, han tenido que adaptarse con eficacia y rapidez a estas nuevas formas de consumo y comunicación. (Marketing, 2021).

6. Proceso de selección de Medios Digitales y Redes Sociales

Hoy en día las redes sociales dejaron de ser solo medios de esparcimiento, donde la guerra por ser la plataforma mejor posicionada en las preferencias de la gente para socializar quedo en el pasado, en la actualidad se vive una evolución donde el comercio llego a las redes sociales y se han empezado a tomar como canales de comercialización por el gran auge e impacto que tienen en los clientes ante las marcas o empresas que ofrecen algún servicio.

Sin duda al hablar de la transformación digital en el comercio electrónico y su adaptación de una brecha híbrida de comercialización específicamente en pequeñas y MYPYMES, hay que tener en cuenta que se realizar una investigación digital del mercado es fundamental y necesaria; ya que esta misma brinda espacio a un análisis con base a datos cualitativos, de los comportamientos de las competencias y sus principales estrategias en los medios digitales y motores de búsqueda.

No hay que descartar el hablar al respecto de plataformas de software como lo es SemRush. En esta ocasión el apoyo de esta herramienta para la elección de medios digitales o redes sociales, analizando las campañas Ads de la competencia, así mismo, comparando las palabras clave de posicionamiento, permitiéndonos observar la evolución de la competencia, conocer el manejo de estrategias digitales y los medios utilizados.

Donde se puede observar y analizar volúmenes de búsqueda, intereses en compra y búsqueda enfocado a un artículo o servicio, como se muestra en la figura 3, donde se puede saber el costo aproximado de clics en buscadores, el análisis de información de redes sociales, Google y posicionamiento de URL de la competencia al realizar las estrategias correctas de comercialización y promoción, en la toma de decisiones de que medios digitales escoger fundamentado en datos de la competencia y los comportamientos del mercado digital.

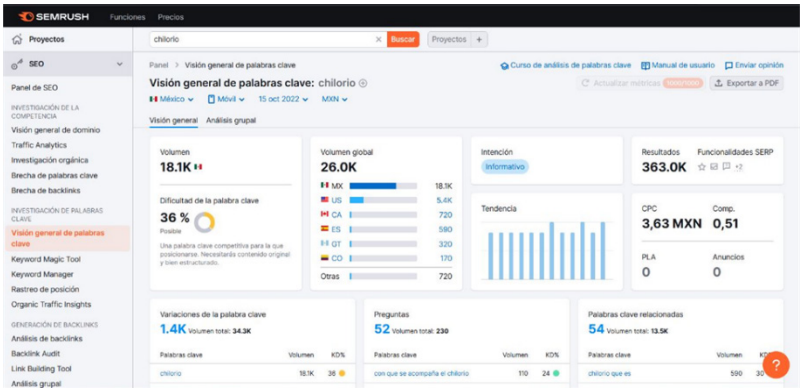


Figura 3 – Análisis de datos de investigación digital
Fuente: https://es.semrush.com/

7. Comportamiento de la industria publicitaria en México.

Dentro del comportamiento del sector publicitario es de suma importancia conocer los indicadores de inversiones en los cuales podemos analizar la oportunidad de éxito ante cualquier estrategia publicitaria digital.

Actualmente como lo menciona el reporte de Expectativas anunciantes media Ad Spend 2020 (IAB.méxico, 2020) la inversión en publicidad electrónica ha incrementado en México 13 millones de pesos en el año 2020 como resultado de un año de confinamientos, así mismo se puede visualizar que 4 de cada 10 empresas aumento su inversión en canales digitales; en una situación contraria el mismo número de empresas disminuyeron su inversión en publicidad tradicional, al obtener mejores resultado y posibilidades de alcance en los medios digitales.

En 2020 los medios digitales como medios de publicidad representan la mitad de la inversión total en México, esto dejando en claro por qué otros medios publicitarios se ven afectados como la radio con un 31% menos en contrataciones para medio publicitario en el 2020, esto derivado a las plataformas digitales y la creación de contenido en podcasts. Mientras tanto la televisión abierta tuvo una reducción del 5% equivalente a casi 23,821 millones de pesos en publicidad en México.

8. Conclusiones

Podemos concluir que los beneficios de priorizar a los clientes como estrategia de comercialización dentro de las empresas hoy en día son de vital ayuda en la monetización de productos, pero aún más importante es el posicionamiento en la mente del consumidor que podemos llegar a obtener gracias a las buenas experiencias y a la creación de estrategias por medio de las tecnologías y medios de difusión digital, donde el crear vínculos con los clientes sea una manera de retener consumidores.

No hay que olvidar que la captación de clientes es otro de los beneficios que este tipo de estrategias ofrecen a las empresas al realizarlas correctamente, siempre cuidando minuciosamente las acciones en el contenido que se realiza para poder conectar de una manera directa y creando lazos entre empresas y clientes, sin embargo, no hay que dejar de lado que cualquier error puede causar hasta la caída de las empresas.

Como hace mención el padre de la mercadotecnia, hoy en día ante los cambios surgidos por la pandemia que se vive, la tecnología se ha desenvuelto como el mejor aliado para la comercialización, retención y captación de clientes, de una manera automatizada, ágil y eficiente. Donde no se puede dejar de lleno lo tradicional, pero si crear una fusión entre lo digital y lo tradicional proyectado por medio de las herramientas tecnológicas, como las redes sociales, el marketing de contenidos y el comercio electrónico.

Definitivamente, es un hecho que el tener al equipo correcto direccionado por alguien con gran conocimiento es la mejor herramienta de posicionamiento que puede utilizar una empresa en la retención de clientes donde los principales objetivos sean crear experiencias significativas para los clientes, pero sin perder el verdadero objetivo de toda empresa; monetizar cada idea, estrategia y producto que esté al alcance del cliente.

La transformación digital es algo indispensable después de la recesión que se tuvo en 2019 y 2020 por el COVID- 19, sin embargo hablar de transformación digital en las empresas, es hablar de infraestructura monetaria, humana, de estudios y adaptaciones a grandes líneas de mercadeo, sin duda ha llegado a solucionar la crisis económica por la que pasa el comercio, en la actualidad existe un retraso muy considerado ya que se estima que 3 de cada 10 empresas se han digitalizado, lo que impide aumentar su competitividad.

Una vez que se cuenta con el personal indicado para evaluar las posibilidades y proyectar la mejora de la evolución, por tal motivo es importante dejar en claro por qué se debe ser parte de la digitalización. Desde mi punto de vista la transformación digital se debe buscar realizar por áreas y no buscar hacer cambios macros, si no transformaciones micros, dando oportunidades de ver resultados y a su vez ir gestionando recursos hasta llegar a un punto de madures donde se pueda decir que se llegó a la transformación digital.

El nuevo consumidor en la actualidad se encuentra en una lucha por adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas a las cuales se enfrenta todo el mundo, pero ya es un hecho que hay que empezar a actualizar tanto procesos como profesionistas que manejen de forma óptima toda transformación digital dentro de una empresa.

Referencias

Advertorial, A. N. (13 de octubre de 2021). *Altonivel*. Obtenido de https://www.altonivel.com.mx/empresas/negocios/transformacion-digital-para-incrementar-el-valor-de-tu-negocio/

Águila, D. (2000). "Comercio Electrónico y Estrategia Empresarial".

AMA. (2017). *American Marketing Association*. Obtenido de https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing/

CELAYA, J. (2011). *LA EMPRESA EN LA WEB 2.0: EL IMPACTO DE LAS REDES SOCIALES Y LAS NUEVAS FORMAS DE COMUNICACION EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL*. Barcelona: EDICIONES GESTION 2000.

Chavez, A. (03 de 05 de 2021). Obtenido de https://www.merca20.com/marketing-de-contenidos-la-tecnica-clave-de-las-marcas-para-mejorar-la-experiencia-de-cliente/

Fryrear, A. (27 de enero de 2021). *agilesherpas*. Obtenido de https://www.agilesherpas.com/3rd-annual-state-of-agile-marketing-thank-you?submissionGuid=a1b931ff-2fcc-4d50-9767-15a7fe633fb4

HAWKINS, D. (1994). "Electronic Advertising: On Online Information Systems." Online Inc, vol. 18, núm. 2.

IAB.méxico. (2020). *CIM*. Obtenido de https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/65507/1633547861PUBLICA___Estudio_Total_Media_2021_1.pdf

joana, s. (2020). *incipy*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.incipy.com%2Febooks%2Ftransformacion-digital.pdf&clen=3426102&chunk=true

kotler, P., hermawan, K., & Iwan , S. (2018). *Marketing 4.0*. LID editorail empresarial, S,L.

LDM. (17 de marzo de 2021). *la consultora en logística, cadena de suministro y digitalización LDM*. Obtenido de https://blog.soyldm.com/blog/transformacion-digital-especialistas-recomiendan-a-empresas-tres-etapas-para-una-transformacion-digital-efectiva

Marketing, I. D. (19 de abril de 2021). *Inbuze*. Obtenido de https://www.inbuze.com/tendencias-de-marketing-digital-en-2021/

Merca20. (2020). Obtenido de https://www.merca20.com/tag/departamento-de-investigacion/

Montgomery, R. &. (27 de enero de 2021). Obtenido de https://roymo.es/decodificador/metodologias-agile/

Ostos, M. (08 de 04 de 2021). *Merca20.com*. Obtenido de https://www.merca20.com/marketing-de-contenidos-la-plataforma-que-impulsa-tu-marca-a-la-empatia/

Pares, G. (22 de 03 de 2021). Obtenido de https://www.merca20.com/por-que-le-debe-importar-a-tu-empresa-la-transformacion-digital/

Philip Kotler , Hermawan, Kartajaya, & Iwan, Setiawan. (2020). *Marketing 5.0. Tecnología para la humanidad*. LID EDITORIAL.

UCSD. (2021). Obtenido de https://extension.ucsd.edu/courses-and-programs/content-marketing?vAction=singleCourse&vCourse=BUSA-40880

Valdespino, E. (10 de 09 de 2021). Obtenido de https://www.merca20.com/tendencias-de-marketing-digital-para-2022/

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

Recebido/Submission: 16/05/2022
Aceitação/Acceptance: 18/07/2022

La importancia de las TIC en los procesos de mediación del prácticum en Ciencias de la Educación

Iriarte-Solano Margoth[1], Calatayud Salom María Amparo[2], Rivera Rogel Diana Elizabeth[3]

miriarte@utpl.edu.ec; amparo.calatayud@uv.es; derivera@utpl.edu.ec

[1,3] Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, 1101608, Loja, Ecuador.

[2] Universidad de Valencia, Avda Blasco Ibáñez, 30. Valencia 46010, Valencia, España.

Pages: 558-569

Resumen: Las TIC se constituyen en una herramienta fundamental en los procesos educativos, elimina barreras geográficas, facilita la comunicación y el desarrollo de habilidades digitales, permite relaciones bidireccionales entre actores educativos. La investigación se orienta a discutir las posibilidades que las TIC brindan a los procesos de mediación en la construcción del aprendizaje en el prácticum. Es de tipo cualitativo con enfoque etnometodológico, busca explorar y comprender la interacción, el proceso, la mediación y las experiencias y el significado de acciones cotidianas. Consecuentemente, las TIC en la práctica docente contribuyen a la formación de los estudiantes, porque facilitan la mediación entre teoría y práctica, la relación entre los actores educativos y la creación de comunidades de aprendizaje orientadas a fortalecer en los futuros docentes el pensamiento crítico y creativo; además, la interacción y el aprendizaje en red, en aras al enriquecimiento de la práctica profesional y el avance del conocimiento.

Palabras-clave: Mediación; TIC; prácticum, prácticas, docentes, educación virtual.

The importance of ICT in the mediation processes of the practicum in Educational Sciences

Abstract: ICTs have become in a fundamental tool within the educational processes,eliminating geographical barriers, facilitating communication and the development of digital skills, they allow bidirectional relationships among educational actors. This research is aimed at discussing the possibilities that ICTs offer to the mediation processes in the construction of learning in the practicum. It is a qualitative study with an ethnomethodological approach that seeks to explore and understand the interaction, the process, the mediation and the experiences and behind them the meaning of everyday actions. Consequently, ICTs in teaching practice contribute directly to the training of students because they facilitate mediation between theory and practice, the relationship among educational actors, and the creation of learning communities aimed at strengthening critical and creative thinking in future teachers. Besides, the interaction and virtual learning in order to enhance the professional practice and the progress of knowledge.

Keywords: Mediation; ICT; practicum, internships, teachers, virtual education.

1. Introducción

El prácticum se constituye en la columna vertebral de la formación docente, porque permite al estudiante integrar y movilizar saberes (Perrenoud, 2004). Para muchos es una de las asignaturas más esperadas por la actividad práctica y porque se constituye en un "espacio de potencialidad formativa" (Sánchez-Sánchez y Jara-Amigo, 2018, p. 3); para otros, es la que más temor genera, y no por la complejidad en su desarrollo, sino porque lo enfrenta a la profesión docente, a su saber y hacer; confronta lo aprendido en la universidad con algunos "elementos de la herencia pedagógica" (Imbernón, 2001, p.2), adquiridos en su vida escolar. A esta incertidumbre se suma la observación y evaluación de los tutores de la universidad y de la institución educativa; y, el sentirse juzgados por las personas más imparciales, los niños y niñas, quienes con un gesto de cariño, duda o incredulidad pondrán de manifiesto qué tan significativo e importante es lo que está tratando de transmitir. Pero quizás, una de las cuestiones más relevantes es que la función de docente está contribuyendo al desarrollo y a la formación de la personalidad de los estudiantes como futuros ciudadanos.

Esta realidad se agudizó con la pandemia COVID-19, tanto los docentes de escuelas como de universidades adoptaron a varias estrategias y recursos para sostener y dar continuidad a todo un sistema educativo. Un pedido recurrente se convertía en una práctica rutinaria pues "la educación escolar se transformaría en educación remota, educación a distancia, educación digital o educación mediada por tecnologías, de la noche a la mañana" (Estevao Romeiro et al., 2021, p. 22).

Esta realidad motivó a los profesores del prácticum a insertarse a una dinámica de clases remotas, donde las TIC´s desempeñaron un papel relevante en la generación de los procesos de mediación en la construcción del aprendizaje, en los que ya no sólo está el docente y los estudiantes sino que aparecen nuevos actores, sectores o formas de intercambiar información, pues la tecnología invita a que las estrategias de aprendizaje se transformen y dinamicen, porque no existen barreras de espacio ni tiempo, y se abre un abanico de posibilidades para intercambiar información e interactuar de manera colaborativa, interactiva y colectiva (Ramírez Plasencia y Chávez Aceves, 2012).

Ahora bien, el prácticum, busca en esencia integrar la teoría y la práctica, acercar al estudiante a contextos reales, aproximarlo a su espacio laboral, ayudarle a definir su proyecto de vida, a enfrentar sus miedos, pero también a plantearse nuevos desafíos y estrategias para repensar su práctica y proyectar una mejor actuación docente que genere una verdadera implicación reflexiva de los estudiantes (Zabalza Beraza, 2016), es ahí donde la mediación docente para la construcción de conocimientos en el prácticum toma forma y fuerza porque implica generar experiencias significativas, que partan desde las necesidades e intereses del educando, en fin, que sean útiles en su futura práctica profesional (León León, 2014). Y en especial, incidir en experiencias y prácticas que puedan luego transferirse a los futuros contextos en los que vayan a desarrollar su práctica docente.

Ahora mismo nos enfrentamos a nuevos escenarios de aprendizaje que implican mayor preparación y cualificación profesional no solo desde la presencialidad sino desde la virtualidad, ello exige un nuevo rol del docente como mediador de aprendizajes para desarrollar en los estudiantes: reflexión, criticidad, pertinencia, bienestar e implicación

frente a las actividades de aprendizaje, así como de una nueva visión de la organización y gestión del docente a través de las TIC´s como una herramienta de comunicación y mediación.

En efecto, en este tiempo de crisis y oportunidades, han sido los docentes quienes han tenido que demostrar muchas habilidades y competencias, especialmente en la enseñanza virtual; y, con ellos los niños/as y padres de familia. Definitivamente un verdadero cambio de paradigma que movió no solo la creencia de cómo aprenden los estudiantes sino también el empleo de herramientas y recursos tecnológicos para la apropiación del conocimiento. De ahí que, la presente investigación tiene como objetivo discutir las posibilidades que las Tecnologías de Información en Educación brindan a los procesos de mediación en la construcción del aprendizaje en el prácticum, para ello se investigó a 439 alumnos de la Carrera de Educación Básica de 3 Universidades de la región sur del Ecuador.

1.1. El prácticum: del salón de clase a la virtualidad, una oportunidad para innovar los procesos de aprendizaje

No cabe duda que educar es una tarea compleja y que durante años se priorizó el método expositivo donde la relación narrativa, vertical y unilateral predominaba (Lucio Gil et al., 2019); sin embargo, actualmente se cuenta con un mercado tecnológico favorable, en donde existe una gama de herramientas tecnológicas que facilitan el proceso educativo (Estevao Romeiro et al., 2021). Es precisamente en este contexto donde se propone un nuevo enfoque en el prácticum, donde las herramientas tecnológicas se conviertan en un medio eficaz de comunicación y relación entre los tutores y estudiantes, y que le permita desarrollar su práctica docente y ejecutar procesos de reflexión sobre la práctica.

El prácticum es “un ejercicio de reflexión, investigación y acción” (García Rodríguez y Martín Palacio, 2011, p. 47), ofrece al estudiante una experiencia formativa con mucho potencial para apropiarse del conocimiento y desarrollar competencias profesionales requeridas para su desempeño docente (Latorre Medina y Blanco Encomienda, 2011), por ello es fundamental que el docente primordialmente entable una mediación pedagógica desde una visión humanizadora y empleando las tecnologías, donde redescubre su verdadero rol mientras asume reflexivamente el propio proceso en que él se va descubriendo, manifestando y configurando su ser y hacer (Freire, 2007), esa precisamente ha sido la visión a la que actualmente se ha dado mayor énfasis en la práctica, la trascendencia humana, la motivación e involucramiento para obtener aprendizajes constructivos y significativos, a desechar la masificación y a buscar caminos que posibiliten descubrir, valorar y respetar la personalidad irrepetible de cada estudiante (Céspedes Rubio, 2016) y que precisamente las tecnologías de la información ofrecen sin limitación de tiempo o espacio, aunque en algunos casos se vea limitada, especialmente por los costos que representa su tenencia.

Esa nueva configuración del hacer en el prácticum ha permitido que las experiencias, vínculos, relaciones no se limiten a informar o transmitir información, sino, quien desarrolle el prácticum encamine sus acciones a que el estudiante se implique, se involucre, se apropie del conocimiento y sea capaz de transformarlo, creando las posibilidades de producción o de construcción desde la presencialidad o la virtualidad, pues la práctica docente crítica, no debe limitarse a reproducir espontáneamente experiencias educativas

o nuestra vivencia escolar sino busca una profunda reflexión sobre el hacer; es decir pensar críticamente la práctica de hoy para mejorar la próxima, aspecto que ha sido clave para el desarrollo del prácticum en el que se han ejecutado una serie de actividades tanto individuales como cooperativas, en las que el estudiante ha tenido la oportunidad de teorizar la práctica, es decir implicar la reflexión del docente sobre su propia práctica, sobre su propia forma de actuar, a la luz de las experiencias educativas más relevantes y de los resultados de la investigación educativa más consistentes; y, experimentar la teoría, es decir desarrollar su pensamiento práctico a través de la reconstrucción de representaciones y la transformación de las dimensiones y peculiaridades que sustentan nuestras acciones ((Pérez Gómez et al., 2015).

Teniendo claro ese panorama, estamos convencidos de que la educación, desde hace mucho tiempo atrás, dejó de formar estudiantes pasivos para formar estudiantes que sean protagonistas de su propio aprendizaje, esto implica la capacidad de flexibilidad para adaptarse a los cambios constantes y nuevos retos que plantea la sociedad.

En ese contexto, es deber de toda universidad formar profesionales que vayan al ritmo de este mundo acelerado, pero siempre a la par de las innovaciones educativas y con un espíritu humanista orientado al desarrollo de la persona (Galino, 2019), para formar estudiantes empoderados y conocedores del trabajo docente, de la ardua labor que cumplen los maestros en las aulas, de ahí que, las Tecnologías de la Información en la educación, tanto en la pandemia como fuera de ella se convierten en un aliado estratégico para mediar procesos de enseñanza aprendizaje virtuales, donde se desarrolle habilidades de comunicación en entornos digitales para que el aprendizaje sea bidireccional y a la vez se nutra de toda la información y recursos existentes en la red (Estevao Romeiro et al., 2021).

1.2. Las TIC y el prácticum ¿una mediación docente efectiva es posible?

Fomentar actividades de práctica que permitan a los estudiantes saber, saber hacer y saber ser, competencias indispensables en todo profesional, aún más en aquellos que forman a seres humanos, que inciden en mentes y corazones, dichas competencias solo se desarrollan mediante la adquisición del conocimiento, desde la experimentación, desde las aulas, desde la vivencia, desde el accionar con los diferentes aspectos y componentes que están inmersos en el que hacer educativo, elementos necesarios para construir un profesional en todas las dimensiones, partiendo de la premisa que todo acto pedagógico se constituye en un proceso dialéctico de acción y reflexión, en una actividad integrativa entre teoría y práctica. Pero, ¿cómo hacerlo empleando las TIC? Para Espinosa Jiménez (2015) “mientras más ubicuo y diverso sea el uso de las tecnologías de información y comunicación, más probable es que se desarrollen nuevas habilidades y aprendizajes” (p. 26).

Partiendo de lo antes mencionado la importancia del conocimiento y uso de las TIC en educación y específicamente en la práctica docente como medio de innovación radica no solo en la preparación o lectura de un texto en clases o en el software empleado, sino que el valor agregado está en el modo en que se lo emplee, de ahí que, el dilema radica en cómo estimular la capacidad humana para mediar los aprendizajes y generar, construir o conectar nuevos conocimientos en la práctica docente (Espinosa Jiménez, 2015) y

de esta manera formar integralmente al estudiante para responder a las necesidades actuales y con ello favorecer a su desarrollo personal y profesional.

El prácticum es un componente que permite a los estudiantes incluir en su formación una experiencia única, la misma que abre puertas a diferentes espacios en los que se desarrollará cuando se profesionalice, lo dota de herramientas pedagógicas, didácticas y tecnológicas para lograr la apropiación de habilidades interpersonales, de investigación y de pensamiento crítico y creativo, es decir aprender a aprender (López Aymes, 2012). En este contexto, las TIC toman forma y fuerza porque neutralizan las dificultades de espacio y tiempo para que docentes y estudiantes puedan interactuar de forma efectiva, pues en la práctica docente se combina las relaciones estructurales e institucionales objetivas así como las significaciones y sentido a la conciencia del ser maestro (Achilli, 1988). Además, mediante plataformas como Google classroom, Moodle, Canvas con sus diferentes herramientas brindan la posibilidad de grabar las interacciones con sus docentes o de su propia práctica docente para luego recurrir a estas las veces que sean necesarias, reflexionar sobre la práctica y enfrentar al estudiante a situaciones formativas (Peinado Rodriguez y Abril Gallego, 2020).

Ahora bien, a medida que las personas se adaptan al cambio por la postpandemia también se han adaptado los procesos educativos, si bien se realizó un paréntesis en las prácticas presenciales y en la asistencia a las instituciones educativas, esta pausa dio pie a remplazarlas por prácticas virtuales empleando herramientas tecnológicas; entonces se ha ganado mucho en cuanto a las TIC en educación, es necesario darle continuidad a los procesos y consolidarlos mediante procesos de mediación docente que impliquen por un lado repensar la práctica docente y por otro generar formas innovadoras de hacer docencia universitaria, de vincular la teoría con la práctica, de crear actitudes resilientes en los estudiantes, de prepararlos para responder a las transformaciones sociales mediante una mediación docente asertiva, planificada y ante todo reflexiva. Esta precisamente se constituye en una de las principales motivaciones para presentar esta investigación en la que, tanto docentes como estudiantes, podrán discutir las posibilidades que las Tecnologías de Información pueden llegar a tener en los procesos de mediación para la construcción de los aprendizajes, en este caso del prácticum.

1.3. Las TIC y el aprendizaje experiencial en el prácticum

Cuando hablamos del aprendizaje experiencial es hablar del prácticum, de la reflexión sobre la experiencia orientada a comprobar una hipótesis, que surge de la reflexión y que abre un nuevo ciclo de aprendizaje (Mérida Serrano, 2007). Pero, ¿cómo vivir un aprendizaje experiencial a través de las TIC? La pandemia COVID-19 midió no solo la capacidad de resiliencia de los docentes, sino también su creatividad y adaptabilidad en los procesos educativos, los estudiantes universitarios no se quedaron rezagados de esta actividad, más bien tuvieron la posibilidad de involucrarse de manera efectiva a la institución educativa, pues su rol no se limitó a ejecutar clases sino a investigar de forma documental y a través de entrevistas guiadas las diferentes particularidades de la institución educativa donde ejecuta la práctica docente, conocerla en todas sus dimensiones, ámbitos y contextos.

Si bien el prácticum se lo concibe como la experiencia directa de los estudiantes con sus futuros escenarios laborales, para Montero Mesa (2018) en la formación de la práctica

tienen cabida otro tipo de actividades como estudios de caso, simulaciones y grabaciones accesibles con las tecnologías existentes, lo que posibilita un incremento de experiencia indirecta y reflexión sobre ésta, aspecto que lo sustenta desde lo manifestado por (Schön, 1997) cuando expresa que un prácticum es una situación pensada y dispuesta para aprender. Entonces las TIC aparecen nuevamente para brindar al estudiante una forma de aprender experiencialmente, que únicamente se vería limitado por las capacidades de uso y educación sobre TIC´s que posean los estudiantes.

2. Metodología

Se trata de un estudio cualitativo con enfoque etnometodológico (Denzin y Lincoln, 2013) pues el instrumento de investigación aplicado (cuestionario) se centró en las subjetividades y múltiples perspectivas y realidades de la vida docente con relación a la implementación de las TIC, y buscó explorar y comprender la interacción, el proceso, la mediación y las experiencias y tras de ellas el significado de acciones cotidianas. Para Garfinkel (1967) la etnometodología trata como sujeto de estudio empírico a las actividades prácticas, a las circunstancias prácticas, al razonamiento sociológico práctico. El estudio tuvo como objetivo discutir las posibilidades que las TIC brindan a los procesos de mediación en la construcción del aprendizaje en el prácticum, a partir de las interacciones que se desprenden de la organización del mismo.

En el marco de la investigación se encuestó a 439 estudiantes de la carrera de Educación Básica de tres universidades de la región sur de Ecuador (Universidad Técnica de Loja, Universidad Nacional de Loja y Universidad Técnica de Machala), una a distancia y dos presenciales respectivamente.

3. Resultados

En las TIC se encuentran grandes posibilidades de comunicación y mediación para la construcción de conocimientos especialmente en el prácticum. A continuación, se analizan los resultados desde la modalidad en la que los estudiantes universitarios desarrollaron la práctica docente y el acompañamiento recibido por parte de los tutores, compañeros y autoridades de la institución educativa receptora.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
a distancia	67	15,3	15,3	15,3
en línea	304	69,2	69,2	84,5
híbrida	52	11,8	11,8	96,4
presencial	16	3,6	3,6	100,0
Total	439	100,0	100,0	

Tabla 1 – Modalidad en que realizó su práctica

La pandemia COVID-19 dejó en los docentes muchas prácticas innovadoras. Las clases trascendieron de un espacio físico a un virtual, los maestros desarrollaron habilidades

para la enseñanza aprendizaje en línea y a distancia, para comunicarse; y particularmente en el manejo de herramientas tecnológicas que brinden a los estudiantes experiencias significativas a partir de situaciones reales o simuladas (Núñez et al., 2018). En ese contexto, el prácticum se adaptó a esta realidad que exige "una formación que facilite reflexionar sobre su práctica, que ayude a saber enfrentarse a situaciones muy diversas, así como, a saber reaccionar y dar soluciones con fundamento racional y ético" (Calatayud Salom, 2006, p. 74), de ahí que el en la Tabla 1 se evidencia que 69,2% de prácticas se desarrollaron en línea, seguido de un 15,3% a distancia. Al respecto, el Consejo de Educación Superior (CES) (2022) establece una clara diferencia entre modalidad en línea y a distancia, mientras que en la primera todos los componentes de aprendizaje están mediados por el uso de tecnologías interactivas multimedia y entornos virtuales de aprendizaje, en la segunda se articulan recursos didácticos, físicos y digitales. Se deduce entonces que, en época de pandemia, e incluso pospandemia la tecnología fue uno de los mejores aleados a la hora de acompañar los procesos de aprendizaje y especialmente de mediar el proceso de construcción de aprendizaje en el prácticum, tanto para los estudiantes universitario como para los estuantes de las instituciones escolares.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
colaborativa	256	58,3	58,3	58,3
individual	183	41,7	41,7	100,0
Total	439	100,0	100,0	

Tabla 2 – Construcción de planificaciones didácticas

La tecnología brinda muchas posibilidades, entre ellas trabajar con pares, sin restricciones de tiempo ni espacio, abre la posibilidad de construir conocimientos de forma colaborativa, de encontrarse con el otro y aprender de él, puesto que, la sociedad demanda transformaciones en el proceso de formación a partir de comunidades de aprendizaje para resolver problemas con el apoyo de la tecnología (Vásquez et al., 2017). En el contexto de pandemia, el trabajo colaborativo en el prácticum se constituyó en una alternativa metodológica que no solo permitió mitigar el aislamiento sino que generó la oportunidad de potenciar las habilidades comunicativas mediante plataformas como Google classroom, Moodle, Canvas con sus diferentes herramientas, en las que se podía interactuar con los docentes o compañeros para reflexionar sobre la práctica y enfrentar al estudiante a situaciones formativas (Peinado Rodriguez y Abril Gallego, 2020). Sin embargo, en la Tabla 2 se observa que, aunque en un porcentaje mayor se trabaja de forma colaborativa, no dista mucho del trabajo individual, esta realidad invita a incorporar el "aprendizaje colaborativo asistido por computadora, como un nuevo paradigma que relaciona las teorías de aprendizaje con los instrumentos tecnológicos y se interesa por la tecnología en cuanto al potencial que ofrece para crear, favorecer o enriquecer contextos de aprendizaje" (Del Valle y López, 2005, p. 290), en donde las Tecnologías de Información se constituyen en recursos claves para los procesos de mediación en la construcción del aprendizaje en el prácticum.

		Con su tutor académico profesor universidad						
		Nunca	Rara vez	A Veces	Casi siempre	Siempre	No aplica	Total
Modalidad de estudio	*a distancia*	0	0	0	44	79	0	123
	en línea	0	0	0	0	17	167	184
	Híbrida	0	0	0	0	0	16	16
	Presencial	45	18	38	15	0	0	116
	Total	45	18	38	59	96	183	439

Tabla 3 – Modalidad de estudio con su tutor académico profesor universidad

Uno de los aspectos más visibles de la COVID-19 fue la nueva modalidad que los docentes desarrollaron para dictar clases y acompañar los procesos de aprendizaje, en ese contexto, "la práctica docente mediada por las TIC, debe ser comprendida desde la evolución del proceso enseñanza-aprendizaje, a través del abordaje de las posibilidades que permite la tecnología" (Núñez et al., 2018, p. 2); sin embrago, en la Tabla 3 Se muestra que el mayor número de encuestados se inclina a que el acompañamiento en línea no aplica y menor tendencia a que recibió acompañamiento casi siempre y siempre a distancia. Esta realidad hace suponer la necesidad de implementar sistemas de acompañamiento más cercanos y con mayor frecuencia, pues incluso aquellos que manifiestan ser acompañados de forma presencial, se observa una tendencia al nunca, rara vez y a veces. La mediación docente para la construcción de conocimientos en el prácticum implica generar experiencias significativas, que partan desde las necesidades e intereses del educando, en fin, que sean útiles en su futura práctica profesional (León León, 2014) y estas se llegan a plasmar en función del acompañamiento que reciba del docente tutor, en este caso, las TIC ofrecen posibilidades para que este sea más cercano y eficiente.

		Con su tutor profesional (profesor escuela)						
		Nunca	Rara vez	A Veces	Casi siempre	Siempre	No aplica	Total
Modalidad de estudio	*a distancia*	0	0	2	54	67	0	123
	en línea	0	0	0	0	17	167	184
	híbrida	0	0	0	0	0	16	16
	presencial	54	23	39	0	0	0	116
	Total	54	23	41	54	84	183	439

Tabla 4 – Modalidad de estudio con su tutor profesional (profesor escuela)

En los resultados de la Tabla 4 se observa que existe una tendencia menor al acompañamiento a en línea por parte del tutor profesional a la planificación, donde contradictoriamente se asume que en línea no aplica, restando con ello la importancia de las TIC en los procesos formativos del estudiante, de ahí que, uno de los principales

problemas que se evidencia "es la falta de una perspectiva compartida sobre acompañamiento, que oriente los procesos y acciones formativos, y los traduzca en capacidad de transformación y mejoramiento constante de la calidad" (Martínez Diloné y González Pons, 2010, p. 522).

Con compañeros de práctica								
		Nunca	Rara vez	A Veces	Casi siempre	Siempre	No aplica	Total
Modalidad de estudio	*a distancia*	0	0	0	0	123	0	123
	en línea	0	0	0	0	17	167	184
	híbrida	0	0	0	0	0	16	16
	presencial	4	2	8	45	57	0	116
	Total	4	2	8	45	197	183	439

Tabla 5 – Modalidad de estudio con compañeros de práctica

En la Tabla 5 se observa resultados un poco más alentadores, puesto que la mayor parte de encuestados manifiesta trabajar colaborativamente, ya sea a distancia, en línea o presencial, aunque persisten aquellas personas que manifiestan que el trabajo colaborativo en línea o híbrida (dos modalidades a la vez) no aplica, se incrementa la tendencia en la modalidad presencial a casi siempre y siempre. Al parecer existe mayor relación al trabajo colaborativo entre compañeros que con sus tutores. Sin embargo, este trabajo si no se sustenta en una adecuada práctica reflexiva orientada a promover la formación crítica y reflexiva sobre su propia práctica (Novillo et al., 2016) pasará a ser un espacio de intercambio de información. Entonces, la formación y el acompañamiento docente debe orientarse a fortalecer las capacidades de la persona y a insertar a los estudiantes a un mundo global, donde el empleo de las TIC se convierta en una herramienta clave en educación para crear comunidades de aprendizaje y de intercambio cultural.

4. Conclusiones

La Tecnologías de la Información y Comunicación en la práctica docente se constituyen en una herramienta clave para la formación de los estudiantes porque facilita la mediación entre teoría y práctica, el encuentro entre los actores educativos y la creación de comunidades de aprendizaje orientadas a fortalecer en los futuros docentes el pensamiento crítico y creativo sin límites de espacio y tiempo.

La necesidad de responder a la práctica docente desde nuevos escenarios ha hecho que tanto estudiantes como tutores se adapten a nuevas maneras de enseñar y aprender, donde las tecnologías de la información y comunicación facilitan la posibilidad de adaptar metodologías activas a la virtualidad para lograr la vinculación con la comunidad, necesaria para la consecución de aprendizajes.

La práctica docente con enfoque colaborativo encuentra en las tecnologías de la información y comunicación un aleado fundamental porque elimina barreras geográficas

y genera nuevas experiencias y espacios de formación acorde a la realidad de cada uno de los actores educativos, no solo por la virtualidad, sino por el contrario, por las diferentes realidades que pueden aparecer en el desarrollo de la docencia, de ahí la necesidad de ampliar la perspectiva de la adaptación de la práctica docente e incorporar estrategias activas y herramientas tecnológicas que motiven la participación de los actores educativos, por ende el uso de las TIC en los procesos de formación generan grandes oportunidades para la innovación en la práctica docente.

Además, generar espacios para la interacción y el intercambio de experiencias en comunidades en red, para reflexionar conjuntamente y mejorar la práctica docente y la proyección de futuro del conocimiento. Es por ello que las reflexiones que se han ido elaborando en este artículo, es la prueba más evidente que los procesos de mediación en la construcción del aprendizaje en el prácticum a través de las TIC´s es una realidad inminente.

Referencias

Achilli, E. (1988). La práctica docente: una interpretación desde los saberes del maestro. *Cuadernos de Antropología Social*, *2*, 5–18. https://doi.org/10.34096/cas.i2.4882

Calatayud Salom, M. A. (2006). Formación en educación Intercultural: la voz del profesorado. *Aula Abierta*, *88*(88), 73–84. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2684213

Céspedes Rubio, C. L. (2016). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa de formación de profesores tutores de prácticum de centro escolar, en la carrera de pedagogía en historia y ciencias sociales de una universidad chilena*. 1 recurs electrònic (350). http://hdl.handle.net/2445/97222

CONSEJO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. (2022). Reglamento de Regimen Académico. In *Ces* (Issue 102).

Denzin, N.K. y Lincoln, Y. (2013). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa S.A.

Del Valle, G., & López, M. (2005). Las tic y el trabajo colaborativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel universitario. *TICEC'05 I Congreso de Tecnologías de La Información y La Comunicación TICs En La Enseñanza de Las Ciencias*, *4700*, 289–298. http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19531

Espinosa Jiménez, M. (2015). Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. In *Revista Panamericana de Pedagogía* (Issue 22). https://doi.org/10.21555/rpp.v0i22.1727

Estevao Romeiro, A., Pérez Bravo, D., Andrade Vargas, L., Iriarte Solano, M., Riofrío Leiva, V., Torres-Carrión, P., & Camacho Brizuela, N. (2021). *Ser maestro en tiempos de pandemia* (Pearson Ed, p. 136).

Freire, P. (2007). *La educación como práctica de la libertad* (SIGLO XXI). https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6V-K4XonzQoC&oi=fnd&pg=PA7&dq=La+Educación+como+práctica+de+la+Libertad+Paulo+Freire&ots=LOUrlqtYm2&sig=zxACAa7txEdapMfSWjmlH9VO3O4#v=onepage&q=La Educación como práctica de la Libertad Paulo Freire&f=false

Galino, Á. (2019). *Humanismo Pedagógico de Pedro Poveda. Algunas dimensiones* (S. A. de ediciones Narcea (ed.)).

García Rodríguez, M. S., & Martín Palacio, M. E. (2011). El practicum I como elemento de desarrollo de las competencias profesionales en estudiantes de magisterio. *The Practicum I as a Development of Professional Skills in Primary Teaching Education Student. (English)*, *25*(48), 45–58. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=78335875&lang=es&site=ehost-live

Garfinkel, H. (1967). Studies in Ethnomethodology, Polity, Press: Cambridge.

Imbernón, F. (2001). Claves para una nueva formación del profesorado. *Investigación En La Escuela*, *43*, 57–66.

Latorre Medina, J. M., & Blanco Encomienda, F. J. (2011). El prácticum como espacio de aprendizaje profesional para docentes en formación. In *Revista de Docencia Universitaria* (Vol. 9, Issue 2).

León León, G. (2014). Aproximaciones a la mediación pedagógica. *Calidad En La Educación Superior*, *5*(1), 136–155. https://doi.org/10.22458/caes.v5i1.348

López Aymes, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación: Revista de La Escuela Universitaria de Magisterio de Toledo*, *37*(22), 41–60.

Lucio Gil, R., Cortez Morales, A., Trejo Catalán, J. H., Avendaño Porras, V. C., Pano Fuentes, C., Lozano Flórez, D., Morales Bonilla, R., Yalile Malagón, R., Rincón, H. L., Vásquez Rodríguez, F., Rondón Herrera, G. M., Páez Martínez, R. M., & Ortiz Morales, F. (2019). Formación docente y pensamiento crítico en Paulo Freire. In R. M. Páez Martínez, G. M. Rondón Herrera, & J. H. Trejo Catalán (Eds.), *Formación docente y pensamiento crítico en Paulo Freire*. https://doi.org/10.2307/j.ctvnp0jhs

Martínez Diloné, H. A., & González Pons, S. (2010). Acompañamiento pedagógico y profesionalización docente: sentido y perspectiva. *Ciencia y Sociedad*, *35*(3), 521–541. https://doi.org/10.22206/cys.2010.v35i3.pp521-541

Mérida Serrano, R. (2007). El Prácticum y la formación en competencias del Maestro de Educación Infantil en España. *Revista Iberoamericana de Educación*, *42*(1), 5. https://doi.org/10.35362/rie4312355

Montero Mesa, L. (2018). Relaciones entre teoría y práctica en la formación inicial. Percepciones de formadores y estudiantes del grado de maestro en Educación primaria. *Educatio Siglo XXI*, *36*(2), 303–330. https://doi.org/10.6018/j/333061

Novillo, P., Jesús, M., & Lamilla, A. (2016). La práctica reflexiva: dos perspectivas de un mismo modelo formativo. *XXVI Congreso Internacional de ASELE*, 773–784.

Núñez, C., Gaviria Serrano, J. M., Tobón, S., Dino-Morales, L. I., Guzmán-Calderón, C. E., & Hernández-Mosqueda, J. S. (2018). Teaching practice mediated by ICT: A significance construction. *Espacios*, *39*(53).

Peinado Rodriguez, M., & Abril Gallego, A. (2020). De la universidad a la escuela: una reflexión sobre el Practicum en Educación Infantil. *Revista de Investigación Educativa Universitaria*, *3*(1), 25–40.

Pérez Gómez, Á. I., Soto Gómez, E., & Servan Nuñez, M. J. (2015). Lesson Studies: re-pensar y re-crear el conocimiento práctico en cooperación. *Revista Electronica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, *29*(3), 81–101.

Perrenoud, P. (2004). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar : profesionalización y razón pedagógica*.

Ramírez Plasencia, D., & Chávez Aceves, L. (2012). El concepto de mediación en la comunidad del conocimiento. *Sinéctica Revista Electrónica En Educación*, 1–16. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2012000200004

Sánchez-Sánchez, G. I., & Jara-Amigo, X. E. (2018). De la formación inicial al trabajo docente: Comprensión de la trayectoria. *Revista Educación*, 1–20. https://doi.org/10.15517/revedu.v42i2.23996

Schön, D. A. (1997). Formar professores como profissionais reflexivos. *Os Professores e a Sua Formação*, 79–92. https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/37875068/FORMAR_PROFESSORES_COMO_PROFISSIONAIS_REFLEXIVOS_-DONALD_A._SCHON.pdf?response-content-disposition=inline%3B filename%3DFORMAR_PROFESSORES_COMO_PROFISSIONAIS_RE.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&

Vásquez, J., Hernádez, J., Váquez, J., Juarez, L., & Guzmán, C. (2017). El trabajo colaborativo y la socioformación: un camino hacia el conocimiento complejo. In *Educación y Humanismo* (Vol. 19, Issue 33, pp. 334–356). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6395383

Zabalza Beraza, M. A. (2016). El Practicum y las prácticas externas en la formación universitaria. In *Revista Practicum* (Vol. 1, Issue 1, pp. 1–23). http://revistapracticum.com

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

Recebido/Submission: 12/05/2022
Aceitação/Acceptance: 26/07/2022

Uso de Big Data en contexto empresarial como herramienta para la toma de decisiones: una aproximación bibliométrica

Luis Fernando Garcés-Giraldo[1], Martha Benjumea-Arias[2], Vanessa García Pineda[3], Alejandro Valencia-Arias[1,4], Diana Gaviria[2], Olga Inés Vélez Bernal[5], Aarón José Oré León[4]

lgarces@americana.edu.co; marthabenjumea@itm.edu.co; cies3@escolme.edu.co; jvalencia@americana.edu.co; dianagaviria@itm.edu.co; Olga.velez@iumafis.edu.co; aaron.ore@urp.edu.pe

[1] Corporación Universitaria Americana, Cl. 50 #43-65, Medellín, Colombia

[2] Instituto Tecnológico Metropolitano, 050012, Medellín, Colombia

[3] Institución Universitaria Escolme, Cl. 50 ##40-39., Medellín, Colombia

[4] Universidad Ricardo Palma, 33, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco 15039, Perú

[5] IU. Marco Fidel Suárez, Cll 48 # 50-30, código postal:051053, Medellín- Antioquia, Colombia

Pages: 570-585

Resumen: La transformación digital y la sociedad del conocimiento ha llevado a las organizaciones a generar cambios internos y enfocar sus esfuerzos en la prestación de un servicio y la generación de productos, debido a la importancia que han tomado los datos y la necesidad del uso de herramientas digitales. Lo anterior, permite plantear como objetivo de esta investigación, analizar las variables que hacen parte del de Big Data en el contexto empresarial. Para lo anterior, se utiliza como metodología el análisis cienciométrico basado en la técnica de análisis bibliométrico. Como principal resultado se obtuvo que surgen recientemente algunos términos como sistemas de inteligencia de negocios, gestión del conocimiento y soporte de decisiones asociados al Big Data. Se concluye que el Big Data puede ser una herramienta de apoyo muy valiosa de uso transversal para las diferentes áreas de la organización debido a la gran variedad de aplicaciones que puede tener.

Palabras-clave: transformación digital, big data, análisis de datos.

Use of Big Data in a business context as a decision-making tool: a bibliometric approach

Abstract: The digital transformation and the knowledge society have led organizations to generate internal changes and focus their efforts on providing a service and generating products, due to the importance of data and the need to use digital tools. The foregoing allows us to propose as an objective of this research, to

analyze the variables that are part of big data in the business context. For the above, the scientometric analysis based on the bibliometric analysis technique is used as a methodology. As a main result, it was obtained that some terms such as business intelligence systems, knowledge management and decision support associated with Big Data have recently emerged. It is concluded that Big Data can be a very valuable support tool for transversal use for the different areas of the organization due to the great variety of applications that it can have.

Keywords: digital transformation, big data, data analysis.

1. Introducción

En los últimos años, debido al auge y la relevancia que se le ha dado a la sociedad del conocimiento en las diferentes economías, además de haberse convertido en la figura bajo la cual algunas empresas compiten, la información y los datos se han convertido en elementos valiosos para las organizaciones (Olszak & Mach, 2018; Uribe-Gómez & Quintero-Ramírez, 2017). Es por esto, por lo que el Big data se ha convertido en una de las herramientas con mayor potencial para las organizaciones (Fugini et al., 2021). El fomento de las ciudades inteligentes como posible factor que posibilita el desarrollo sostenible y dentro de estas la existencia de empresas inteligentes que permiten la convergencia de diferentes sistemas y procesos hace que la disponibilidad y el flujo de datos e información este cada vez más cercano y sea más necesario para las organizaciones (Xu & Duan, 2019).

Big Data hace referencia a una gran cantidad de datos que se procesan para una mejor toma de decisiones (Bustamante & Guillén, 2017; Mayor-Ríos et al. 2019). Aunque no existe un consenso claro sobre el término, Puyol (2015) indica que hace referencia a; el volumen masivo, la variedad y la velocidad que en la actualidad son características esenciales de la información y una de las razones que la hacen tan valiosa. Por otro lado, Big Data Analytics (BDA) se refiere al análisis de big data (ABD) para mejorar la ventaja competitiva en la toma de decisiones para obtener resultados comerciales o para crear nuevos modelos comerciales para empresas de todos los tamaños (Limpeeticharoenchot et al., 2022). Así, las tecnologías de BDA se están convirtiendo gradualmente en activos estratégicos para obtener conocimiento procesable para mejorar las eficiencias comerciales internas y externas (Sivarajah et al., 2020).

De esta manera, el BDA está empoderando a las organizaciones y remodelando los mercados (JIWAT & Zhang, 2022). Sin embargo, BDA se basa en varias tecnologías y requiere una gran inversión en varios campos, como tecnología de la información (TI), bases de datos, gobierno de datos, ciencia de datos y visualización de datos (Limpeeticharoenchot et al., 2022), lo cual puede hacer compleja su implementación y su gestión. A pesar de lo anterior, algunos estudios afirman que el avance e implementación de este tipo de herramientas en las organizaciones es vital, esto debido a que las organizaciones son cada vez más digitales y, como resultado, se genera un gran volumen de datos en sus cadenas de suministro (Dolgui et al., 2019). Entre algunas de las características que tiene el Big Data es que permite llevar a cabo análisis predictivos, dado que permite identificar tendencias en el comportamiento de los datos lo cual, ayuda a las organizaciones a reducir costos y crear productos nuevos productos y servicios más

rápido a partir de la identificación de las cambiantes necesidades de los clientes (Dubey et al., 2019).

Debido a lo anterior, uno de los motivos por los que el BDA ha recibido tanta atención por parte de las empresas, es porque estas se encuentran invirtiendo cada vez más en tecnologías emergentes relacionadas con este tipo de aplicaciones que como la Inteligencia Artificial les permite obtener una ventaja competitiva notoria (Dubey et al., 2020). Es por esto por lo que algunos autores afirman que el análisis de big data revoluciona la forma en que las empresas operan y hacen negocios (Mikalef et al., 2021). Aunque el análisis de big data o BDA se encuentra entre las innovaciones digitales más cruciales, muy pocas empresas estaban explotando su verdadero potencial con fines estratégicos hasta hace poco (Ross et al., 2013), centrando principalmente el uso de Big Data en; Internet de las cosas, ciudades inteligentes, sistemas de construcción inteligente, ropa y accesorios, monitoreo del sistema de salud, entornos de aprendizaje, gestión de datos científicos, gestión de la experiencia del cliente, entre otros (Shah, 2022). Es por lo anterior que surge la pregunta ¿Cuáles son los factores y variables tendencia que hacen parte del uso de big data en el contexto empresarial?

Por consiguiente, el objetivo de esta investigación fue analizar las variables que hacen parte del uso de big data en el contexto empresarial por medio de un análisis bibliométrico. Para lo anterior, se lleva a cabo una metodología basada en el análisis cienciométrico que permite la identificación de factores de cantidad y calidad en la productividad académica relacionada al tema de investigación. Para comprender lo anterior, el documento se estructura de la siguiente manera; inicialmente se detalla brevemente la metodología implementada para el desarrollo de la investigación, luego se presentan los resultados obtenidos y finalmente se presentan las conclusiones obtenidas a partir de los resultados presentados.

2. Metodología

Con el fin de identificar algunas de las variables que hacen parte del uso de Big Data en el contexto empresarial y dar respuesta al interrogante planteado en la introducción, se llevó a cabo un análisis cienciométrico basado en las técnicas bibliométricas. Basados en la metodología PRISMA, esta metodología permite hacer un análisis de cantidad y calidad respecto a las publicaciones académicas realizadas en el tema de estudio (Zupic & Čater, 2015). De este modo, mediante la aplicación de la revisión cuantitativa de la literatura utilizando técnicas bibliométricas sobre palabras clave, resúmenes y títulos se obtuvo un conjunto de datos completo a partir de los resultados de las consultas de la base de datos de Scopus (Skute et al., 2019).

Este tipo de metodologías enfocadas en la identificación de tendencias en la literatura, se caracterizan por proporcionar datos puntuales y fidedignos, dado que se trata de procesos sistemáticos y precisos que permiten reducir el sesgo en los resultados obtenidos (Binda & Balbastre, 2013). Para lo anterior, se utilizaron los siguientes términos clave en la búsqueda en los campos de título, palabras clave y resumen; “Big Data”, “Big Data Analytics”, “business”, “organizations”, “company”, de esta manera se garantizó que no se filtraran documentos que no corresponden al tema de interés.

Finalmente, se incluyeron también en los criterios de inclusión y exclusión filtros por área de conocimiento, dónde solo se tuvieron en cuenta aquellas publicaciones en el área de las ciencias económicas y administrativas y en el área de ingenierías. La temporalidad de las publicaciones objeto de estudio fue de 2013 a 2022, dónde se debe tener en cuenta que para este último año aún se encuentra en curso por lo cual los resultados obtenidos para este no son definitivos. Teniendo en cuenta lo anterior, se obtuvieron en total 174 publicaciones en el tema de Big Data en el contexto empresarial en el rango de los años comprendidos entre 2013 y 2022.

3. Resultados

Se presenta a continuación los resultados para el análisis de las 174 publicaciones obtenidas después de la aplicación de los filtros de inclusión y exclusión. Este análisis se hace de acuerdo con los indicadores de cantidad y calidad de las publicaciones obtenidas, resaltando dentro del análisis las publicaciones que cuentan con la mayor cantidad de citaciones para cada indicador.

Teniendo en cuenta lo observado en la Figura 1, los indicadores muestran un creciente interés en el tema en el año 2021, siendo este el más productivo con 28 publicaciones, seguido del 2019 con 27 publicaciones, donde en el año 2021 se enfocaron en, proponer un marco de gestión de datos optimizado utilizando análisis de Big data (ODM-BDA) para mejorar el análisis inteligente de la efectividad organizacional y la toma de decisiones dentro de una organización (Niu et al., 2021), así como, examinar las aplicaciones de Big data en los procesos de (inteligencia competitiva) IC dentro de las organizaciones, examinando cómo las organizaciones manejan el análisis de Big data. Esta investigación proporciona el contexto para desarrollar marcos de macrodatos y modelos de procesos para la IC dentro de las organizaciones (Ranjan y Foropon, 2021).



Figura 1 – Publicaciones por año.

A diferencia del 2019 donde, sus principales estudios están basados en múltiples análisis de estudios de casos de proveedores que brindan soluciones y servicios basados en

Big data, explorar la cuestión de cómo los proveedores utilizan y aprovechan Big data (Urbinati et al., 2019), además de abordar los procesos de toma de decisiones basados en análisis de Big data en organizaciones de atención médica, identificar análisis de Big data clave que pueden respaldar la toma de decisiones para los líderes de atención médica y presentar varias estrategias para mejorar la eficiencia a lo largo del ciclo de vida (Sousa et al., 2019).

Por otro lado, en la Figura 2, se observa que el autor con más publicaciones en la temática es Lixia Wang, quien cuenta con 3 publicaciones donde tiene como enfoque el Análisis de aplicaciones de grandes datos en la red eléctrica, luego uso la tecnología Hadoop para diseñar un gran sistema de datos adecuado para la toma de decisiones comerciales de la red eléctrica de acuerdo con las funciones de la plataforma de energía en un fondo (Wang et al., 2022). Así como, evaluar los factores que afectan la intención de su uso después de la aplicación del análisis Megadonts en la organización, dónde utiliza una forma de recopilar datos con herramientas de autenticación (Madhlangobe y Wang, 2018)

Joseph Aversa, cuenta con 2 artículos, donde examina la integración de Big data en organizaciones minoristas mediante el análisis de tres estudios de casos en profundidad de las organizaciones minoristas más importantes que operan en Canadá (Aversa et al., 2021). También, Aversa examina el estado actual y la trayectoria de Big data espacial y prácticas de toma de decisiones en el lugar de trabajo (BLDM) entre las grandes empresas canadienses (Aversa et al., 2020).

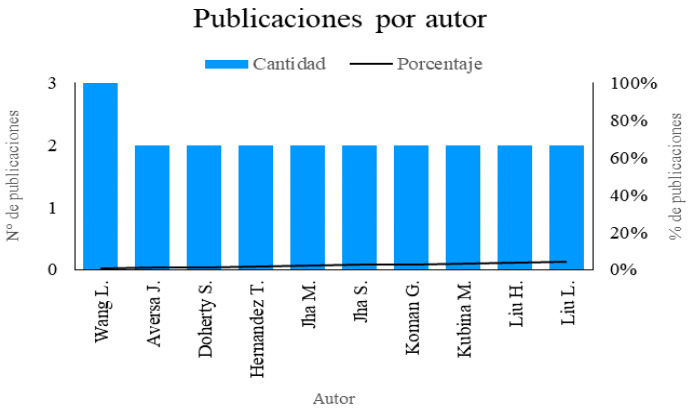


Figura 2 – Publicaciones por autor.

Con relación a la productividad por revista, en la figura 3 *se observa que International Advances in Intelligent Systems and Computing* es la revista líder en términos de productividad con 8 artículos publicados, estas publicaciones se enfocan en discutir la importancia de la gestión y el análisis de datos para el uso rentable de la inteligencia empresarial, big data, minería de datos, gestión de máquinas y datos (Yafooz et al., 2020). Además, estas publicaciones se enfocan en demostrar el papel de aplicar

técnicas y herramientas de big data para respaldar la toma de decisiones comerciales (Jelonek et al., 2019).

Asimismo, Communications in Computer and Information Science, cuenta con 3 publicaciones, que se enfocan en describir un marco de estrategia de datos que diferencie los niveles de requisitos de Big data (Zhou y Piramuthu, 2021). Además de los marcos basados en datos, se proponen procesos para analizar datos y generar información procesal (Lu et al., 2018). Luego se tiene la revista *International IEEE Access,* con 3 publicaciones, donde se enfocan en realizar un análisis exploratorio de bases de datos de organizaciones en etapa inicial con poca información cuantitativa sobre eficiencia (Rodríguez-Ibáñez et al., 2019), también aplican la tecnología de análisis de big data para la toma de decisiones de información comercial inteligente y crean un modelo basado en el análisis de Big data (Ying y Liu, 2021).

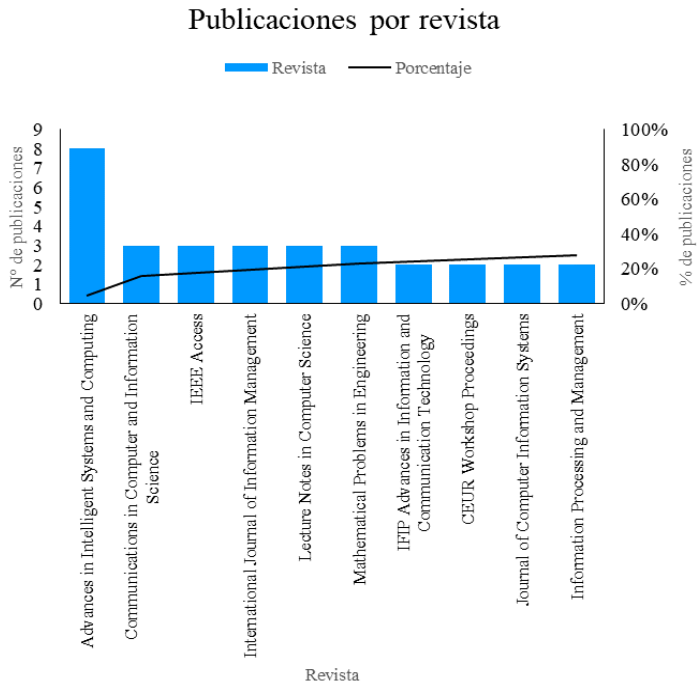


Figura 3 – Publicaciones por revista.

De acuerdo con lo observado en la Figura 4, China es el país donde más se publica, con 41 artículos, sus estudios examinan los factores que afectan la adopción de Big data por parte de las empresas chinas construyendo un sistema de índice basado en el modelo Motivación - Oportunidad - Habilidad (MOA) (Wang et al., 2018), además de discutir el impacto y los desafíos del fenómeno emergente Big Data en la innovación de las empresas de nuevos materiales, incluido Internet plus, el proyecto Material Genome, etc (Chen et al., 2020).

En segundo lugar, se encuentra Estados Unidos, con 19 publicaciones, donde sus estudios proponen una ontología de análisis de Big data y se presenta una arquitectura orientada a servicios de análisis de Big data (BASOA) y luego aplica BASOA a BI (Business Intelligence). El análisis de los datos recopilados muestra que el BASOA propuesto mejora el BI y es adecuado para las empresas (Sun et al., 2018). India en tercer lugar con 11 publicaciones, presenta investigaciones entre las que resaltan; un modelo arquitectónico propuesto y declaraciones conceptuales asociadas para administrar de manera efectiva proyectos comerciales en los escenarios de datos actuales (Ruchi y Srinath, 2018). También proponen como definir los requisitos de adopción de Big data para que las organizaciones puedan maximizar su valor empresarial a partir de la tecnología de la información (Lamba y Dubey, 2015).

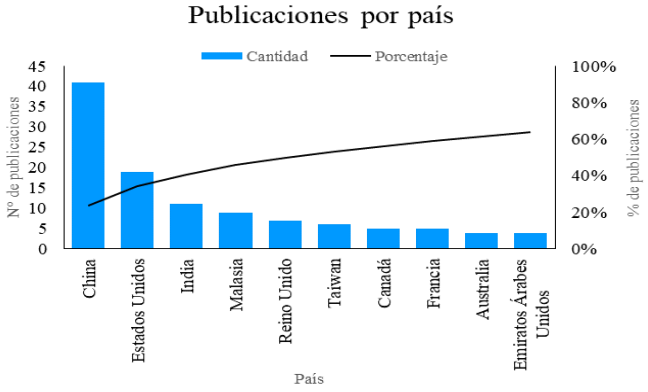


Figura 4 – Publicaciones por país.

Por otro lado, en lo observado en la Figura 5, los autores líderes en términos de impacto son Aleš Popovič, Ray Hackney, Rana Tassabehji y Mauro Castelli, cuentan con un artículo el cual ha sido citado 128 veces, donde el propósito de su estudio fue examinar el impacto de BDA en la gestión de operaciones del sector manufacturero, percibido como un contexto no investigado usando enfoques cualitativos interpretativos (Popovič et al., 2018).

Shiwei Sun, Casey G. Cegielski, Lin Jia y Dianne J. Hall, son los siguientes autores más citados en la temática, contando con una publicación que contiene 111 citaciones donde, en este estudio aplican los resultados de un análisis de contenido para desarrollar un marco y así identificar los principales factores que afectan la organización (Sun et al., 2018). Gloria Phillips-Wren y Lakshmi S. Iyer, cuentan con una publicación de 97 citaciones donde presentan un marco de análisis de Big Data que proporciona una vista de proceso de los componentes necesarios para el análisis de Big data de una organización (Phillips-Wren et al., 2015).

Así mismo, en la figura 6, la revista *International Journal of Information Management,* cuenta con 192 citaciones, de las cuales 90 provienen de una publicación, llevaron a cabo una revisión sistemática de los “grandes datos” en los estudios empresariales durante el periodo comprendido entre 2009 y 2014 (Frizzo-Barker et al., 2016).

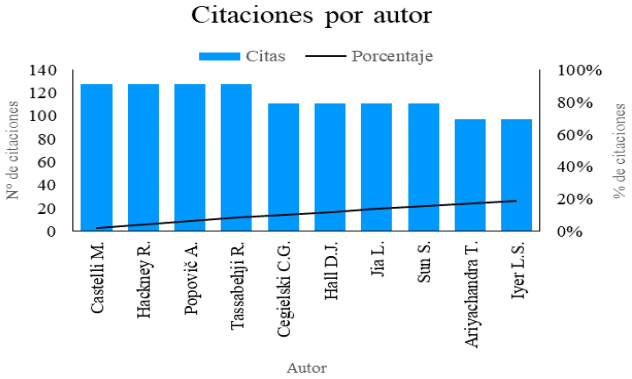


Figura 5 – Citaciones por autor.

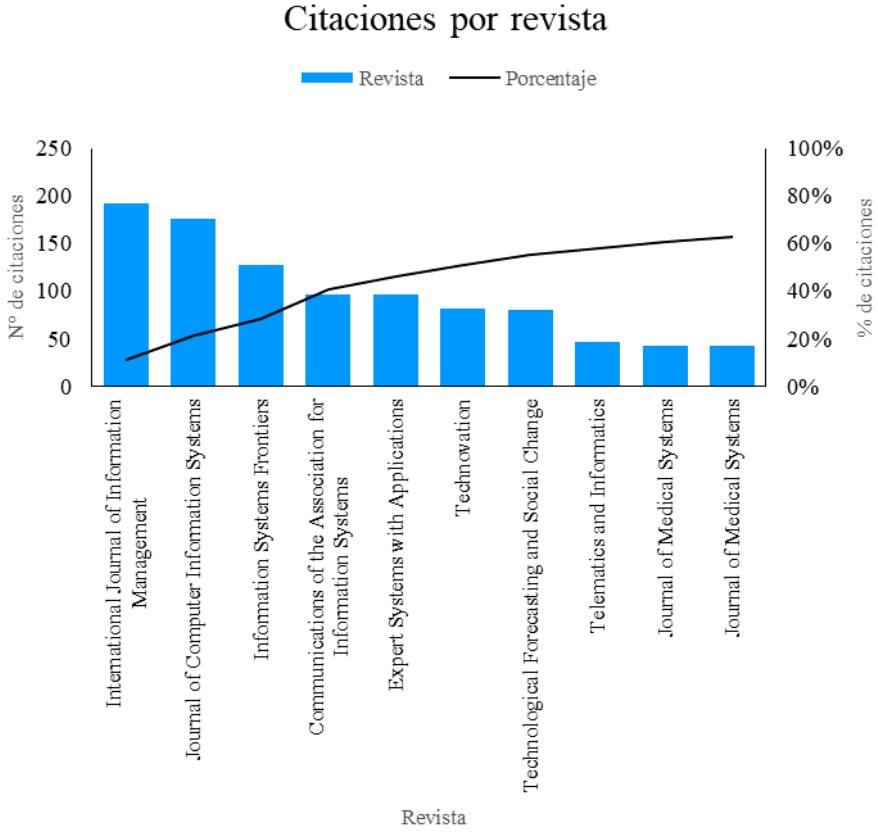


Figura 6 – Citaciones por revista.

Luego, la International Journal of Computer Information Systems es la segunda revista más citada con 176 citaciones, donde sus publicaciones más citadas se enfocan en Desarrollar un marco para aplicar los resultados del análisis de contenido identificando los factores clave que afectan la organización (Sun et al., 2018). En este trabajo, exploran cómo mejorar la inteligencia comercial (BI) con servicios de análisis de Big data (Sun, Sun y Strang, 2018). *Information Systems Frontiers,* es la tercera revista más citada con 128 citaciones, cuenta con 1 publicación sobre la temática de Big Data, indicando el impacto del Big Data Analytics en el rendimiento empresarial de alto valor empresarial (Popovič et al., 2018).

Conforme con los indicadores de calidad por país, se presenta la Figura 7 que relaciona los diez países con mayor impacto sobre la temática en la actualidad, teniendo a Estados Unidos como el país más citado, cuenta con 412 citaciones y su publicación más citada se enfoca en desarrollar un marco para aplicar los resultados del análisis de contenido y así identificar los factores clave que afectan a su organización (Sun et al., 2018).

En segundo lugar, está Reino Unido, cuenta con 210 citaciones donde su publicación más citada se enfoca en examinar el impacto de BDA en la gestión de operaciones del sector manufacturero, percibido como un contexto no investigado (Popovic et al., 2018). Taiwan, cuenta con 172 citaciones, es el tercer país más citado de la temática, en sus publicaciones más citadas se basan en revisar la literatura científica sobre "grandes datos" e "inteligencia comercial" y examina las tendencias en el desarrollo y la investigación (Liang y Liu, 2018).

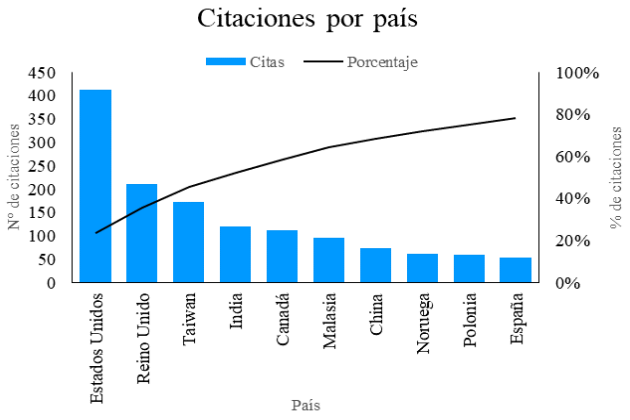


Figura 7 – Citaciones por país.

Por otro lado, por medio de este análisis bibliométrico se pudo identificar la estructura de la literatura científica en términos de cooperación y colaboración de los principales autores en investigaciones sobre el uso o aplicaciones del Big data en el contexto empresarial y cómo esa red creada se consolida en un periodo específico de tiempo. En

ese sentido, se observa en la Figura 8. una primera asociación aproximadamente a partir del año 2018, compuesta por autores como Zeng J., Pathan Z.H., Salam S., Shahzad K., y Yang M., quienes se asociaron para identificar los factores que inciden en la adopción de Big data por parte de las empresas del contexto chino (Wang et al., 2018).

Este último autor, también se ha asociado con Wang I., quien es el principal autor en términos de cooperación investigativa, quien a su vez se ha asociado con Madhlangobe W., en investigaciones que también evalúan los factores de intención de uso de Big Data Analytics utilizando un método de encuesta para recopilar datos utilizando herramientas IS validadas existentes (Madhlangobe y Wang, 2019). Por otro lado, se encuentran asociaciones más recientes, como la presentada entre los autores Wang N., Li W., y Hu B. quienes en 2022 cooperaron científicamente para el diseño de un sistema de plataforma de Big Data que sirve como mecanismo de toma de decisiones empresariales, para organizaciones del sector eléctrico en China (Wang et al., 2022). Resulta relevante observar que si bien se generó una primera red de autores que se interesaron en el tema, Wang I. fue el autor que generó conexión entre estas diferentes redes aproximadamente en 2020 y fue quién promovió el crecimiento de la red, al convertirse en el nodo de investigaciones en el tema.

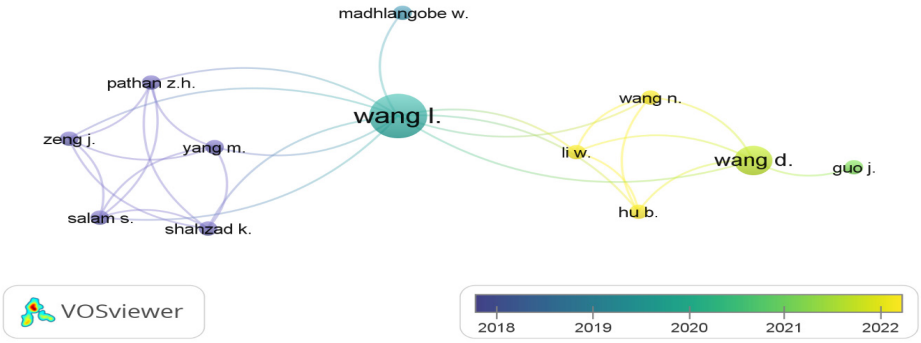


Figura 8 – Red de coautoría de los principales autores.

El estudio bibliométrico permitió establecer una comparación entre la vigencia y la frecuencia de las palabras clave a partir de un plano cartesiano donde, el eje X mide la frecuencia de las palabras clave, es decir, la cantidad de veces que se ha usado, mientras que el eje Y mide el año promedio de uso de cada una de ellas. En ese sentido, a partir de la Figura 9, se tiene que el Cuadrante 4 posiciona los conceptos decrecientes, al ubicarse entre los más frecuentes, pero menos vigentes o de menor año promedio de uso. En este último cuadrante, se tienen los términos “Data management” (gestión de datos), “Analytics” (analítica) y “Data mining” (minería de datos).

El cuadrante 3 posiciona los conceptos menos frecuentes y menos vigentes de la temática, lo que les resta protagonismo pero no importancia para futuras agendas investigativas, donde se tienen conceptos como “Design Science Research”

(Investigación en ciencias del diseño), "Knowledge management" (Gestión del conocimiento), "Data scientist" (científico de datos), "Data quality" (calidad de la información), entre otros conceptos.

Se tiene también el cuadrante 2, donde se encuentran los conceptos que si bien no están entre los más frecuentes en la temática, se posicionan entre los más vigentes, por lo que se les categoriza como palabras clave emergentes en el campo investigativo del uso de Big data para el contexto empresarial, encontrando términos como "Supply chain management" (Gestión de la cadena de suministro), "Hadoop", "Industry 4.0" (Industria 4.0) y "Cluster analysis" (Análisis de clúster).

Finalmente, se tiene el cuadrante 1, donde se encuentran los términos más importantes en el campo de investigación, en términos de frecuencia y vigencia, lo que les permite considerarse conceptos crecientes para la literatura científica. En este cuadrante se tienen los conceptos de "Machine Learning" (Aprendizaje automático), "Data analysis" (Análisis de datos) y "Artificial Intelligence" (Inteligencia artificial), que son los tres conceptos que, según Yafooz et al. (2020), permiten hablar de lo que hoy se conoce como inteligencia empresarial o Business Intelligence.

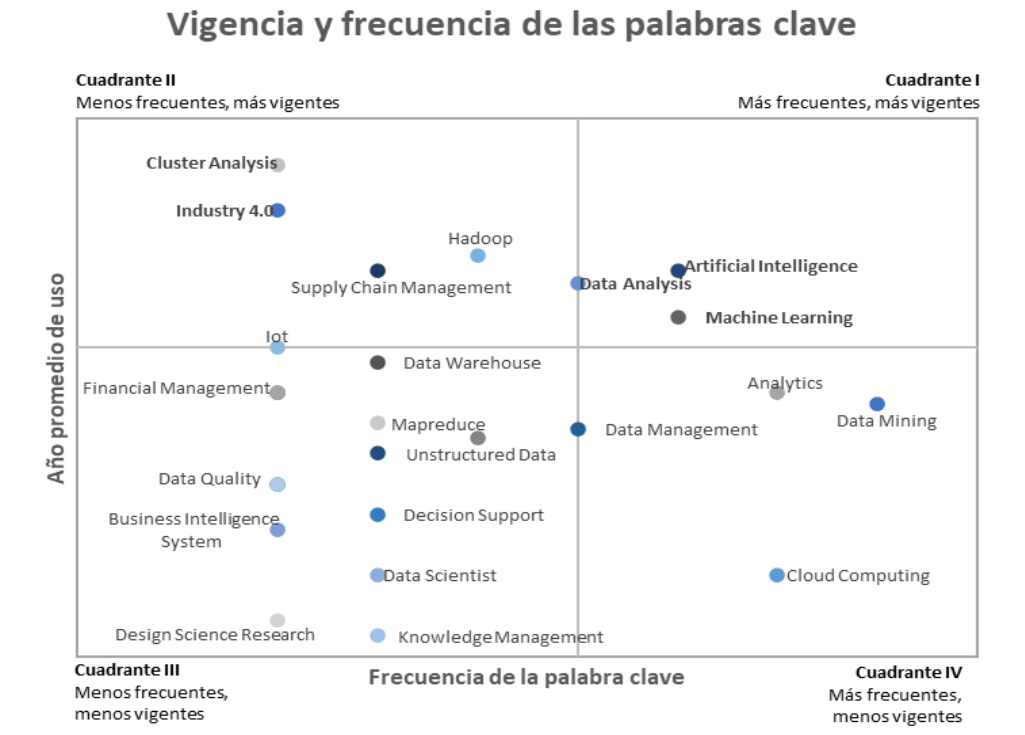


Figura 9 – Vigencia y frecuencia de las palabras clave

4. Conclusiones

Aunque la generación de investigaciones relacionadas a Big Data se viene dando desde el año 2013, es en el año 2016 dónde surge un alto interés por saber más sobre las diferentes aplicaciones del Big Data en el contexto empresarial. Lo anterior, surge de la mano con la llegada de la cuarta revolución industrial, dónde se da la transformación tecnológica y la convergencia de las diferentes herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), dónde el análisis de datos debido al surgimiento IoT, Machine Learning e Inteligencia Artificial inicia su inmersión en las diferentes organizaciones como lo muestran las publicaciones de Lixia Wang.

Por otro lado, el hecho de que la mayoría de las publicaciones se han estado realizando en la revista International Advances in Intelligent Systems and Computin, da cuenta de la relevancia del uso y análisis de los datos para las organizaciones, los cuales toman un papel cada vez más protagónico en la toma estraegica de decisiones en las empresas, motivo por el cual, el análisis de Big Data se ha incluido en los diferentes sistemas de información para la gestión y transaccionales.

La tendencia en el uso de Big Data, se observa hacia la cadena de suministro, dónde la transformación digital es la combinación y uso de machine learning, inteligencia artificial y análisis de datos con el fin de optimizar los diferentes procesos tanto de gestión como organizacionales y de producción para mejorar los resultados y la competitividad de las organizaciones por medio del uso de este tipo de herramientas. Además, del surgimiento de nuevas aplicaciones del Big Data en aspectos como la gestión del conocimiento para las organizaciones, el desarrollo de sistemas de inteligencia de negocios y sistemas para el soporte de decisiones, los cuales serán de gran soporte la gestión del negocio.

Finalmente, el análisis realizado permite dar respuesta a la pregunta de investigación dónde se puede identificar entre las variables y factores involucrados como la computación en la nube, la minería de datos y la analítica son términos que si bien aún son muy utilizados en investigaciones en el contexto empresarial ya no son términos tan vigentes, mientras que el aprendizaje de máquinas, la inteligencia artificial y la analítica de datos están tomando mayor relevancia en este tipo de investigaciones. Además, se puede observar como el análisis de cluster, Hadoop, la industria 4.0 y la gestión de la cadena de suministro se abren paso en la investigación de uso de herramientas para análisis de grandes datos en el contexto empresarial y como se pueden abrir paso para futuras investigaciones tomando estas variables como futuras líneas de investigación.

Referencias

Aversa, J., Hernandez, T., & Doherty, S (2021). Incorporating big data within retail organizations: A case study approach. *Journal of retailing and consumer services*, 60, 102447. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102447

Aversa, J., Hernández, T., & Doherty, S (2020). Big Data Espacial y Toma de Decisiones de Localización de Empresas: Oportunidades y Desafíos. En : Vaz, E (eds) Regional Intelligence. *Springer*, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-36479-3_11

Binda, N. U., & Balbastre-Benavent, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. Revista de Ciencias económicas, 31(2), 179-187.

Bustamante, N. B., & Guillén, S. T. (2017). Un acercamiento al Big Data y su utilización en comunicación. Mediaciones Sociales, 16. https://doi.org/10.5209/MESO.58112

Chen, Z., Shi, J., & Zheng, B (2020). Research on innovation mode of new material enterprises under the background of big data. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1629, No. 1, p. 012046). IOP Publishing. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1629/1/012046/meta

Dolgui, A., Ivanov, D., Sethi, S. P., & Sokolov, B. (2019). Scheduling in production, supply chain and Industry 4.0 systems by optimal control: fundamentals, state-of-the-art and applications. International Journal of Production Research, 57(2), 411–432. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1442948

Dubey, R., Gunasekaran, A., & Childe, S. J. (2019). Big data analytics capability in supply chain agility. Management Decision, 57(8), 2092–2112. https://doi.org/10.1108/MD-01-2018-0119

Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Bryde, D. J., Giannakis, M., Foropon, C., Roubaud, D., & Hazen, B. T. (2020). Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations. International Journal of Production Economics, 226(October 2019), 107599. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107599

Frizzo-Barker, J., Chow-White, P. A., Mozafari, M., & Ha, D (2016). An empirical study of the rise of big data in business scholarship. *International Journal of Information Management*, 36(3), 403-413. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.01.006

Fugini, M., Finocchi, J., & Locatelli, P. (2021). A Big Data Analytics Architecture for Smart Cities and Smart Companies. Big Data Research, 24, 100192. https://doi.org/10.1016/j.bdr.2021.100192

Jelonek, D., Stępniak, C., Ziora, L (2019). The Meaning of Big Data in the Support of Managerial Decisions in Contemporary Organizations: Review of Selected Research. In: Arai, K., Kapoor, S., Bhatia, R (eds) Advances in Information and Communication Networks. FICC 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 886. *Springer, Cham*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03402-3_24

JIWAT, R., & Zhang, Z. (Leo). (2022). Adopting big data analytics (BDA) in business-to-business (B2B) organizations – Development of a model of needs. Journal of Engineering and Technology Management - JET-M, 63(February), 101676. https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2022.101676

Lamba, H. S., Dubey, S. K (2015). Analysis of requirements for big data adoption to maximize IT business value. In *2015 4th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (ICRITO)(Trends and Future Directions)* (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICRITO.2015.7359268

Liang, T. P., & Liu, Y. H (2018). Research landscape of business intelligence and big data analytics: A bibliometrics *study*. *Expert Systems with Applications*, 111, 2-10.

Limpeeticharoenchot, S., Cooharojananone, N., Chavarnakul, T., Charoenruk, N., & Atchariyachanvanich, K. (2022). Adaptive Big Data Maturity Model using Latent Class Analysis for Small and Medium Businesses in Thailand. Expert Systems with Applications, 206(May), 117965. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117965

Madhlangobe, W., & Wang, L. (2018). Assessment of factors influencing intent-to-use Big Data Analytics in an organization: pilot study. In *2018 IEEE 20th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 16th International Conference on Smart City; IEEE 4th International Conference on Data Science and Systems (HPCC/SmartCity/DSS)* (pp. 1710-1715). IEEE. https://doi.org/10.1109/HPCC/SmartCity/DSS.2018.00277

Mayor-Ríos, J. A., Pacheco-Ortiz, D. M., Patiño-Vanegas, J. C., & Ramos-y-Yovera, 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. https://doi.org/10.22430/24223182.1256

Mikalef, P., van de Wetering, R., & Krogstie, J. (2021). Building dynamic capabilities by leveraging big data analytics: The role of organizational inertia. Information and Management, 58(6), 103412. https://doi.org/10.1016/j.im.2020.103412

Niu, Y., Ying, L., Yang, J., Bao, M., & Sivaparthipan, C. B (2021). Organizational business intelligence and decision making using big data analytics. *Information Processing & Management*, 58(6), 102725. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102725

Olszak, C., & Mach-Król, M. (2018). A Conceptual Framework for Assessing an Organization's Readiness to Adopt Big Data. Sustainability, 10(10), 3734. https://doi.org/10.3390/su10103734

Phillips-Wren, G., Iyer, L. S., Kulkarni, U., & Ariyachandra, T (2015). Business Analytics in the Context of Big Data: A Roadmap for Research. *Communications of the Association for Information Systems*, 37, pp-pp. https://doi.org/10.17705/1CAIS.03723

Popovič, A., Hackney, R., Tassabehji, R., & Castelli, M. (2018). The impact of big data analytics on firms' high value business performance. *Information Systems Frontiers*, *20*(2), 209-222. https://doi.org/10.1007/s10796-016-9720-4

Puyol, J. (2015). Aproximación jurídica y económica al Big Data (Tirant Lo Blanch, Ed.).

Ranjan, J., & Foropon, C (2021). Big data analytics in building the competitive intelligence of organizations. *International Journal of Information Management*, 56, 102231. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102231

Rodriguez-Ibanez, M., Munoz-Romero, S., Soguero-Ruiz, C., Gimeno-Blanes, F. -., & Rojo-Alvarez, J. L. (2019). Towards organization management using exploratory screening and big data tests: A case study of the spanish red cross. IEEE Access, 7, 80661-80674. doi:10.1109/ACCESS.2019.2923533

Ross, J. W., Beath, C. M., & Quaadgras, A. (2013). You may not need big data after all. Harvard Business Review, 91(12).

Ruchi, S., & Srinath, P. (2018, March). Big Data Platform for Enterprise project management digitization using Machine learning. In *2018 Second International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA)* (pp. 1479-1484). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICECA.2018.8474799

Shah, T. R. (2022). Can big data analytics help organisations achieve sustainable competitive advantage? A developmental enquiry. Technology in Society, 68(July 2021), 101801. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101801

Sivarajah, U., Irani, Z., Gupta, S., & Mahroof, K. (2020). Role of big data and social media analytics for business to business sustainability: A participatory web context. Industrial Marketing Management, 86, 163–179. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.04.005

Skute, I., Zalewska-Kurek, K., Hatak, I., & de Weerd-Nederhof, P. (2019). Mapping the field: a bibliometric analysis of the literature on university–industry collaborations. Journal of Technology Transfer, 44(3), 916–947. https://doi.org/10.1007/s10961-017-9637-1

Sousa, M.J., Pesqueira, A.M., Lemos, C. et al. (2019). Decision-Making based on Big Data Analytics for People Management in Healthcare Organizations. *J Med Syst* 43, 290. https://doi.org/10.1007/s10916-019-1419-x

Sun, S., Cegielski, C. G., Jia, L., & Hall, D. J (2018). Understanding the factors affecting the organizational adoption of big data. *Journal of computer information systems*, 58(3), 193-203. https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1222891

Sun, Z., Sun, L., & Strang, K (2018). Big data analytics services for enhancing business intelligence. *Journal of Computer Information Systems*, 58(2), 162-169. https://doi.org/10.1080/08874417.2016.1220239

Uribe-Gómez, J. A., & Quintero-Ramírez, S. (2017). Aplicación de los modelos de simulación en entornos productivos bajo la metodología de teorías de las restricciones. *Revista CEA, 3*(6), 11–27. https://doi.org/10.22430/24223182.654

Urbinati, A., Bogers, M., Chiesa, V., & Frattini, F (2019). Creating and capturing value from Big Data: A multiple-case study analysis of provider companies. *Technovation*, 84, 21-36. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2018.07.004

Wang, L., Yang, M., Pathan, Z. H., Salam, S., Shahzad, K., & Zeng, J (2018). Analysis of influencing factors of big data adoption in Chinese enterprises using DANP technique. *Sustainability*, 10(11), 3956. https://doi.org/10.3390/su10113956

Wang, N., Hu, B., Wang, D., Wang, L., & Li, W. (2022). Design of a big data platform system for power grid enterprise decision-making. In 2022 2nd International Conference on Consumer Electronics and Computer Engineering (ICCECE) (pp. 175-180). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCECE54139.2022.9712715.

Wang, N., Hu, B., Wang, D., Wang, L., & Li, W. (2022). Design of a big data platform system for power grid enterprise decision-making. In *2022 2nd International Conference on Consumer Electronics and Computer Engineering (ICCECE)* (pp. 175-180). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCECE54139.2022.9712715

Xu, L. da, & Duan, L. (2019). Big data for cyber physical systems in industry 4.0: a survey. Enterprise Information Systems, 13(2), 148–169. https://doi.org/10.1080/17517575.2018.1442934

Yafooz, W.M.S., Bakar, Z.B.A., Fahad, S.K.A., M Mithun, A (2020). Business Intelligence Through Big Data Analytics, Data Mining and Machine Learning. In: Sharma, N., Chakrabarti, A., Balas, V (eds) Data Management, Analytics and Innovation. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1016. *Springer, Singapore*. https://doi.org/10.1007/978-981-13-9364-8_17

Ying, S., & Liu, H. (2021). The Application of Big Data in Enterprise Information Intelligent Decision-Making. *IEEE Access*, *9*, 120274-120284. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3104147

Zhou, W., & Piramuthu, S. (2021). Big data: Does BIG matter for your business? doi:10.1007/978-981-16-0419-5_12

Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. Organizational Research Methods, 18(3), 429–472. https://doi.org/10.1177/1094428114562629

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

Recebido/Submission: 12/05/2022
Aceitação/Acceptance: 28/07/2022

Narrativas e innovación pedagógica y tecnológica en la producción científica latinoamericana: una revisión sistemática exploratoria

Rosa Núñez-Pacheco[1], Claudia Espinoza-Montoya[2], Liz-Marjorie Yucra-Quispe[3], Ignacio Aguaded[4]

rnunezp@unsa.edu.pe; cespinozam@unsa.edu.pe; lyucraqui@unsa.edu.ep; aguaded@uhu.es

[1,2,3] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

[4] Universidad de Huelva, España

Pages: 586-601

Resumen: El presente artículo se ocupa del uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior como parte de los procesos de innovación pedagógica y tecnológica. El propósito de esta revisión sistemática exploratoria es obtener información sobre los trabajos publicados en torno al uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana entre los años 2016 y 2021 que aparecen en las bases de datos Scopus y Web of Science. Los resultados revelan que la narrativa es ampliamente utilizada en el ámbito educativo, pero preferentemente es empleada como una herramienta de investigación. Asimismo, se encontró que el campo de las narrativas multimodales y digitales, si bien es una herramienta utilizada por algunos docentes e investigadores, todavía está en pleno desarrollo y es un campo al que debería darse una mayor importancia.

Palabras-clave: Narrativa; educación superior; innovación; producción científica; tecnología.

Narratives and pedagogical and technological innovation in Latin American scientific production: a scoping review

Abstract: This article focuses on the use of storytelling in Latin American scientific production in the context of higher education as part of the pedagogical and technological innovation processes. The purpose of this exploratory systematic review is to obtain information on the works published on the use of storytelling in Latin American scientific production between 2016 and 2021 found in Scopus and Web of Science databases. The results reveal that storytelling is widely used in the educational field, but it's used as a research tool. We found multimodal and digital narratives, although it's a tool used by professors and researchers, is still under development and is a field that should be given greater importance.

Keywords: Narrative; higher education; innovation; scientific production; technology.

1. Introducción

Desde el ámbito de la investigación, la narrativa es definida como la transmisión de historias que permiten al sujeto-narrador reconstruir y dar sentido a experiencias; de tal manera que recupera el pasado, acoge el presente y proyecta pautas en el futuro, tanto de ideas como de emociones. Más que responder a un orden cronológico y objetivo, es lógico y subjetivo, y representa un método de socialización sutil y eficaz debido a que, al comunicar una resignificación de experiencia propia, que es particular y compleja, da base para una enseñanza particular donde se relacionan el narrador y los oyentes (Donahue, 2019). Al mismo tiempo, esta expresión de ideas a través del diálogo o la escritura, facilita la toma de conciencia de lo que ocurre en el entorno propio (Guerrero y Báez, 2021).

Dada la variedad de teorías, métodos y estrategias de investigación que existen, hay algunas que proponen aproximaciones más interpretativas dentro del panorama de las ciencias sociales y humanas, y se formulan como un medio para acceder a la experiencia subjetiva. En este contexto, las narraciones se constituyen como un método de investigación y una forma de acceder al conocimiento, porque tienen la intencionalidad de comprender el objeto de estudio y el valor del conocimiento que proporcionan.

Por otro lado, la narrativa en su concepto más básico, contar una historia con determinados elementos, es aplicada en ciertos momentos de la enseñanza. Es el caso de Lin & Li (2018) quienes plantearon a sus estudiantes universitarios la creación de cuentos con temas específicos, dando como resultado el desarrollo de empatía y cambio de actitud. Scamell y Hanley (2017) utilizaron la narración como una técnica para mejorar la comprensión de los estudiantes sobre la compasión y la empatía en la práctica de su futuro oficio. Igualmente, Núñez-Pacheco et al. (2021), al analizar los enfoques metodológicos más utilizados en la enseñanza de la literatura, con énfasis en la narrativa, encontraron una tendencia cualitativa y una fuerte vinculación entre la enseñanza de la literatura con el uso de la tecnología y con la enseñanza del idioma inglés.

Dentro de los nuevos enfoques empleados por docentes e investigadores, está la llamada narrativa transmedia que utiliza múltiples canales de medios para brindar a las audiencias, especialmente a la generación nativa digital, un mayor compromiso e interacción (Perry, 2020). Esto es posible gracias a los avances tecnológicos, los cuales han cambiado la forma de contar historias y permiten que se difundan por diferentes plataformas y de múltiples modos. De allí que los elementos centrales de las narrativas transmedia son la narración de historias y la multimodalidad que atraen tanto a profesores como a estudiantes de todos los niveles.

Por la versatilidad y variedad de opciones, la narrativa transmedia y su relación con el aprendizaje ha sido ampliamente estudiada. Sánchez-Martinez y Albaladejo-Ortega (2018) realizaron un proyecto docente para mejorar el aprendizaje de competencias comunicativas transversales y disciplinares. El resultado fue una mayor disposición creativa y mejor recepción del alumno a aprender. Por su parte, Gambarato & Dabagian (2016) aplicaron estrategias transmedia en las historias que desarrollaron los estudiantes, siendo ellos los protagonistas de las narraciones creadas en diferentes plataformas. Como resultado se fomentaron habilidades digitales, multimodales y

mediáticas que lograron incentivar el aprendizaje. Rodrigues & Bidarra (2016) también estudiaron la aplicación de narrativa transmedia en el ámbito pedagógico, enfocándose en el aprendizaje del inglés como segunda lengua y encontraron en la combinación de elementos audiovisuales dentro de las historias contribuye al aprendizaje de la cultura e idioma. Otra perspectiva la presenta Perry (2020), que analiza el proceso de creación de historias que se expanden a varias plataformas. Como resultado se observó el desarrollo de la creatividad, pensamiento crítico y aprendizaje activo. Las opciones que ofrece el uso de las narrativas transmedia no se limitan a estudios literarios, sino que también se han implementado en diversas disciplinas, y se están usando como un nuevo enfoque pedagógico, para el aprendizaje activo de los alumnos.

En relación a la narrativa digital, esta es entendida como un medio utilizado para contar y reflexionar sobre historias en profundidad utilizando herramientas multimedia digitales. Aplicado al campo de la evaluación, ofrece información detallada sobre el proceso de aprendizaje (evaluación cualitativa) además de ser una herramienta de comunicación social para la difusión (Bosco et al., 2019). Las narrativas digitales pueden ser entendidas como el conjunto de imágenes sucesivas que muestran un mensaje desde diversos ángulos y recursos (Ordoñes, 2013). A diferencia de la narración visual y cinematográfica tradicional, las tecnologías digitales ofrecen hoy en día la posibilidad de formas interactivas de contar historias en línea mediante el uso de plataformas basadas en la web y servicios de Internet (Korhonen y Vivitsou, 2019).

Al igual que la narrativa transmedia, la narrativa digital ha sido ampliamente estudiada en relación a su uso en la enseñanza. Korhonen y Vivitsou (2019), que investigan la narrativa digital producida por los estudiantes de ciencia de la computación, revelan la importancia de la aplicación de la narrativa en disciplinas opuestas a las que usualmente usan la creación de historias. Otros estudios como el de Rokenes (2016) reveló el impacto de la narración digital en la formación de futuros profesores de ESL. Los resultados indican que pasaron del conocimiento de habilidades tecnológicas básicas a TIC avanzadas. Por su parte, Widodo (2016) propone utilizar la narrativa digital para que los alumnos tengan una educación activa de forma independiente de sus profesores. Sunderland et al. (2021) aplicaron la narrativa digital en estudiantes de trabajo social y servicios humanos, y tiene como resultado que los participantes desarrollaron habilidades tecnológicas con el uso de los módulos brindados por los docentes.

Por otro lado, la preocupación sobre los temas y tendencias que se usan en la producción científica está siempre vigente. Diversos autores han explorado estas áreas con diferentes finalidades en América Latina (Ríos y Herrero, 2005; Corrales-Reyes y Dorta-Contreras, 2019). Por su parte, Sánchez-Tarragó et. al. (2015) abordan los aspectos geopolíticos y postcoloniales de las investigaciones en Latinoamérica. En un caso más reciente, Turpo-Gebera et al. (2021) encontraron que a pesar que existe una escasa inversión en I+D de la mayoría de los países de la región y una gran dependencia tecnológica, las universidades de la región latinoamericana se constituyen en motores esenciales de la investigación.

El presente estudio permite identificar la situación, usos, metodologías y orientaciones de la narrativa y la innovación pedagógica y tecnológica en la producción científica en el ámbito latinoamericano de los últimos cinco años.

2. Metodología

El método seguido para la presente investigación fue la revisión sistemática exploratoria, o *scoping review*, la cual es "un tipo sistemático de síntesis de la evidencia cuyo objetivo es determinar la situación de un área, de un sector de la ciencia o de un ámbito del conocimiento (en lugar de determinar la eficacia de una intervención)" (Codina, 2021). También se adoptaron las pautas de la declaración PRISMA-P2015 (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis for Protocols 2015) (Moher et al., 2016).

2.1. Objetivos y preguntas de investigación

El presente estudio tiene como objetivo general determinar la producción científica latinoamericana en torno al uso de la narrativa en el ámbito académico de la educación superior. Los objetivos de investigación son: a) Identificar la procedencia de los artículos sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior; b) Identificar la procedencia de los artículos sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior; c) Señalar las tendencias y orientaciones metodológicas sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior; d) Conocer los hallazgos sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior.

Las preguntas de investigación fueron: RQ1 ¿Cuál es la procedencia de los artículos sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior?; RQ2 ¿Cuáles son las tendencias teórico-conceptuales sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior?; RQ3 ¿Cuáles son las tendencias y orientaciones metodológicas sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior?; RQ4 ¿Cuáles son los hallazgos sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior?

2.2. Estrategia de búsqueda

Se utilizaron las siguientes fórmulas de búsqueda en las bases de datos Scopus y Web of Science:

Scopus

TITLE-ABS-KEY ((storytelling OR narrative OR story) AND ("higher education" AND "university")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE , "final")) AND (LIMIT-TO (OA , "all")) AND (LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Chile") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Mexico") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Colombia") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Argentina") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Ecuador") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Peru") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Costa Rica") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Guatemala") OR LIMIT-TO (AFFILCOUNTRY , "Venezuela")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))

Web of Science:

(storytelling OR narrative OR story) AND ("higher education" AND "university") (Todos los campos) and Acceso abierto and 2021 or 2020 or 2019 or 2018 or 2017 or 2016 (Años de publicación) and Artículos (Tipos de documentos) and English or Spanish (Idiomas) and CHILE or MEXICO or ARGENTINA or COLOMBIA or ECUADOR or BOLIVIA or COSTA RICA or PERU (Países/Regiones).

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

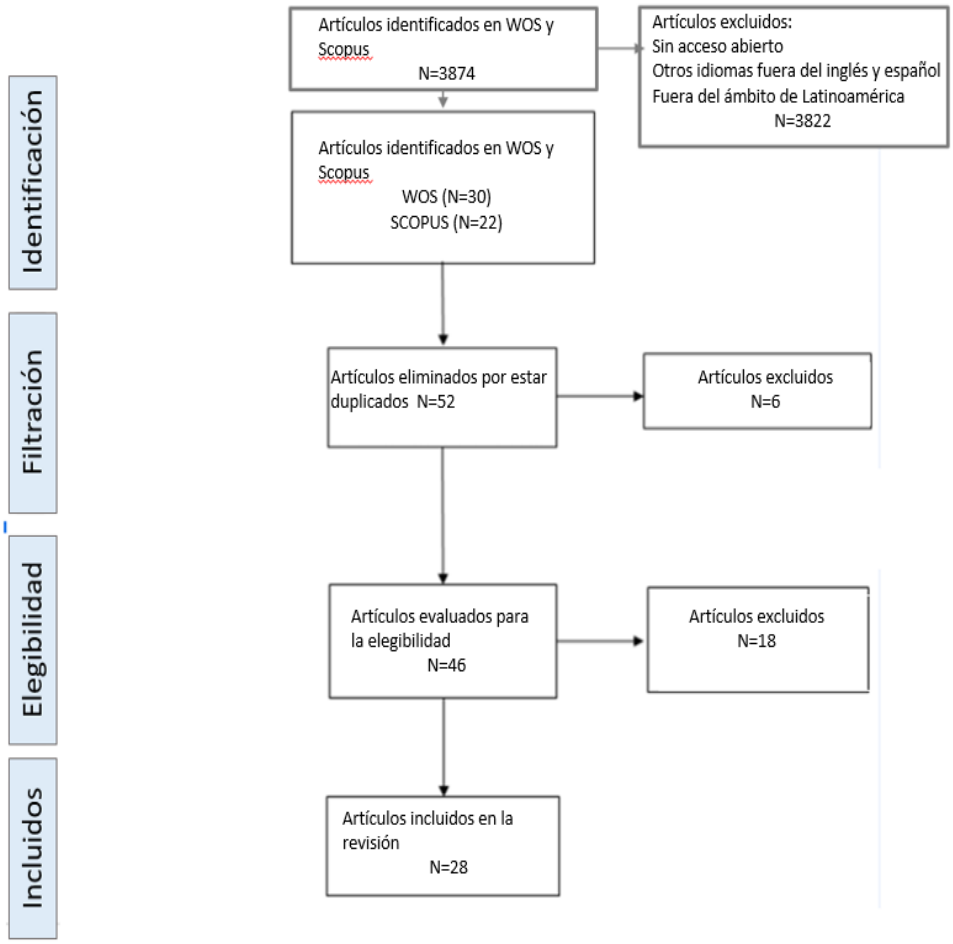


Figura 1 – Diagrama de prisma para el Scoping Review

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: artículos sobre el uso de la narrativa; acceso abierto; tipo de publicación: artículo; idioma: inglés y español; años: 2016-2021 (5 de setiembre de 2021); países y regiones: Latinoamérica. Los criterios de exclusión

fueron: artículos no relacionados al uso de la narrativa; artículos que no son de acceso abierto; artículos no comprendidos entre los 2016-2021; países y regiones fuera del ámbito de Latinoamérica. Finalmente, los criterios de calidad fueron: estudios en educación superior universitaria; utilización de la narrativa y procesos de innovación pedagógica y tecnológica.

Después de realizar la búsqueda en ambas bases de datos, se identificaron 3874 artículos, de ellos se eliminaron los que no eran de acceso abierto, los escritos en idiomas diferentes al español e inglés, los no comprendidos entre 2016-2021, los duplicados y los que no eran pertinentes para la investigación, quedando seleccionados un total de 28 artículos que cumplían los requisitos (Ver Figura 1).

3. Resultados

Nº	Cita	País de procedencia
1	Barraza et. al (2019)	Colombia
2	Castillo-Cuesta et al. (2021)	Ecuador
3	Scarpino y Johnson (2021)	Argentina
4	Arango-Lopez et al. (2019)	Colombia
5	Reyes et al. (2020)	Chile
6	Calvo (2020)	México
7	Elizarraras (2021)	México
8	Flores et al. (2018)	Argentina
9	Crhova y Dominguez (2016)	México
10	Schneijderberg et al. (2021)	Argentina
11	Guerrero-Bocanegra y Báez (2021)	Ecuador
12	Castaneda et al. (2021)	México
13	Ocampo-Gómez et al. (2019)	México
14	Maquera-Maquera y Bermejo-Paredes (2021)	Perú
15	Flores-Crespo y Rodríguez-Arias (2021)	México
16	Bonilla et al. (2021)	Colombia
17	Monroy- Flores y Mayorga (2020)	Colombia
18	Rodríguez-Alemañy e Izquierdo (2020)	México
19	Gómez-Nocetti et al. (2019)	Chile
20	Lenta (2019)	Chile
21	Vásquez (2019)	Colombia
22	Jiménez (2019)	Chile
23	Sharpe (2019)	Argentina

N°	Cita	País de procedencia
24	Huerta-Mata (2019)	México
25	Quiles-Fernandez et al. (2018)	Chile
26	Jiménez et al. (2018)	Chile
27	Arias-Cardona y Arias-Gómez (2018)	Colombia
28	Lima et al. (2018)	Colombia

Tabla 1 – Artículos que fueron analizados

RQ1: ¿Cuál es la procedencia de los artículos sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior?

Si tomamos en cuenta que al menos uno de los autores tenga filiación a una institución latinoamericana, se encontró lo siguiente: 8 artículos son provenientes de México (6, 7, 9, 12, 13, 15, 18, 24); 7 de Colombia (1, 4, 16, 17, 21, 27, 28); 6 de Chile (5, 19, 20, 22, 25, 26); 4 de Argentina (3, 8, 10, 23); 2 de Ecuador (2, 11); y 1 de Perú (14). Asimismo, se encontró que del total de autores participantes (N= 73), 61 tienen filiación latinoamericana, los cuales representan el 83.56%.

RQ2 ¿Cuáles son las tendencias teórico-conceptuales sobre el uso de la narrativa en la producción científica de las universidades latinoamericanas?

El uso de la narrativa en la producción científica de las universidades latinoamericanas puede ser vista desde diferentes enfoques. Se tomó en cuenta las tendencias teórico-conceptuales que proponen Castillo-Martínez, I. M., & Ramirez-Montoya, M. S. (2021), en particular el enfoque sociocultural (3, 5, 6, 7, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28), y el enfoque sobre el desarrollo y uso de la tecnología (2, 4, 8, 11).

En los artículos con enfoque sociocultural, hay investigaciones en cuanto a la identidad desde una práctica reflexiva y dialógica. Se examinaron y se estudiaron las diferencias generacionales en las actitudes hacia el compromiso social de los académicos (10), la movilidad social de alumnos graduados (15), la movilidad social en tiempos y comunidades universitarias específicas (7) y las creencias sobre escuela vulnerable de profesores de estudiantes de pedagogía (20). Otros estudios se enfocaron en grupos considerados minorías donde se buscó analizar las trayectorias y experiencias biográficas en clave sexo-política poniendo en evidencia los problemas de violencia de género en especial las expresiones homo-lesbo-trans-bi-odiantes (3), los estudiantes que hubiesen sido observadores o víctimas de abuso por parte de figuras de poder (21) y se analizaron las redes de apoyo a madres solteras universitarias.

Se encontró estudios sobre de la narrativa de inclusión-exclusión de universitarios en situación discapacidad (17), sobre la experiencia educativa de un grupo de jóvenes de una comunidad indígena que cursaba estudios superiores (16), pero también se halló otros enfocándose en los docentes y cómo se van construyendo identidades fragmentadas y en conflicto (22) o cómo la experiencia migratoria deja huella (18). Igualmente, se investigaron los problemas en torno a los estudiantes y sus actividades en la universidad

como el análisis sobre la interrupción de los estudios (23), problematizar la precocidad en la elección de carrera (28) y caracterizar las expresiones de conflictos en las relaciones de los jóvenes universitarios. Asimismo, en uno de los estudios se desarrolla un marco conceptual sobre la inclusión y el proceso de escritura en grupos minoritarios, para proponer políticas educativas y programas de escritura (5), mientras que otro estudio presenta las perspectivas de dos grupos de mujeres para abordar las políticas educativas de inclusión que las han afectado (6).

En cuanto al uso de la tecnología, se encontró un trabajo cuyo objetivo consistió en analizar el impacto de la narración digital en las habilidades de escritura de estudiantes en formación de inglés como lengua extranjera (2) y encontramos la descripción, creación y aplicación de una plataforma llamada CREANDO que integra herramientas para crear historias y editar contenido narrativo en las experiencias del juego (4). También se encontró una compilación y análisis de impresiones relacionadas al uso del teléfono móvil como una herramienta útil para la autoobservación y reflexión (11) y otro estudio que analizó el uso del modelo TPACK en la práctica docente en la enseñanza a distancia (8).

La diversidad de enfoques, objetivos y formas de enfocar las investigaciones, son proporcionales a la diversidad de temas y disciplinas que hacen uso de la narrativa al momento de investigar, proponer nuevas tecnologías y evidenciar los problemas de los estudiantes. Asimismo, el uso mayoritario del enfoque sociocultural, es congruente, ya que los estudios se centran en analizar las experiencias de los profesores, estudiantes y su relación con el entorno universitario, así como los problemas que estos enfrentan.

RQ3 ¿Cuáles son las tendencias y orientaciones metodológicas sobre el uso de la narrativa en la producción científica latinoamericana en el contexto de la educación superior?

En la revisión se encontraron métodos de investigación distintos: cualitativos (1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) y mixtos (2, 7, 9, 19). En el método cualitativo predominaron los diseños documentales y de campo. Además, los artículos muestran interacción de los investigadores con los alumnos, guía y muchas veces direccionamiento pormenorizado. Es decir, el acompañamiento de los docentes es fundamental.

Sobre los artículos con tendencias psicopedagógicas, se encontró que varios giran en torno a la figura del profesor, centrándose en sus explorar y analizar sus apreciaciones, actitudes académicas, experiencias pedagógicas o tutorías (1, 9, 12, 14, 25 y 26). En menor cantidad, solo dos se enfocaron en los estudiantes y sus experiencias en cuanto a los servicios académicos recibidos por la universidad (20) y el compromiso social de ellos (25). En una tercera categoría, se encontró un estudio con grupos focales que involucraron tanto a profesores como estudiantes, esto fue debido a que consideraron que documentar la experiencia del estudiante, de alguna forma, validaba también los relatos de los profesores (13). En contraste, otra investigación se centró en dar una validez teórica, sobre el uso del enfoque narrativo, para el uso de los docentes en sus cátedras universitarias (1). Mientras que en otro estudio se combina la experiencia pedagógica de estudiantes de doctorado que a su vez son docentes, por lo cual presenta perspectivas recomendaciones sobre la escritura académica (26).

Sobre los artículos con tendencias socioculturales, a diferencia que la anterior, hubo una atención casi equiparada tanto a los estudiantes como a los profesores. Así, tenemos que se varios de ellos se orientan hacia los estudiantes y sus vivencias universitarias (3, 7, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 27 y 28), mientras que otro en el profesor (10, 18, 19 y 22). Resaltamos que otros artículos están relacionados con la construcción de identidad íntimamente ligada a la experiencia de educación superior (16, 17, 18 y 22). Asimismo, otros estudios se centran en experiencias de estudiantes, pero son vivencias negativas que denotan abuso y violencia hacia grupos marginados (3, 21 y 24); o investigaciones que se orientan a experiencias antes y después de la universidad (23 y 28).

Las herramientas analíticas y metodológicas, también de corte cualitativo, incluyeron el estudio de grupos focales (2, 13, 18), encuestas (2, 5, 9, 10) cuestionarios (4, 11), análisis de contenido (16, 27), estudio de casos (6, 17), bitácoras audiovisuales (11), diario (12), fuentes primarias (8, 21), recolección de información (1, 6, 8), análisis de documentos (8, 21), relato de vida (24), testimonio (27), sondeo rápido participativo (21) y las entrevistas (5, 7, 8, 21, 25), subdividida en las categorías de entrevistas a profundidad (6, 23, 24) y biográficas (14, 23), entrevistas estructuradas (16), entrevistas semiestructuradas (9, 24) y entrevistas narrativas (28). Como podemos observar, en la mayoría de los artículos, se aplicaron más de una herramienta o método: una herramienta para la recopilación de datos y otra para el subsiguiente análisis de estos.

En cuanto a los casos excepcionales, encontramos que se formuló un modelo de análisis del discurso sobre la base de las propuestas teórico-metodológicas que sitúan el trabajo con el corpus obtenido (17). En otro artículo se encontró un estudio longitudinal de panel para recabar la información de un grupo con una muestra aleatoria no probabilística (15). Asimismo, en otro estudio se empleó para la construcción de metáforas, LEGO Serious Play (LSP), una metodología de facilitación desarrollada en The Lego Group, donde con la expresión personal y colectiva, se usa la visualización y la construcción de modelos LEGO metáforas, integrando el pensamiento con las manos (19).

Por último, se utiliza la técnica de monitoreo y evaluación participativa llamada el "cambio más significativo", que se basa en la recolección de historias sobre los cambios que han vivido los participantes de una intervención social (20). En otro artículo interesante se encontró que además de las entrevistas se utiliza una serie de talleres para explotar la creatividad de los estudiantes; como resultado, obtuvieron además de relatos, historietas y dibujos que narran abuso y violencia (21). También debemos mencionar un estudio donde se empleó la encuesta internacional de la profesión académica APIKS (*Academic Profession in the Knowledge-Based Society*) (10).

Sobre los softwares utilizados, están Songbird (2), una herramienta que apoya la narración colaborativa mediante el uso de galerías de arte que motivan al público a crear historias, y el software de análisis cualitativo Atlas.ti 9 (13, 24, 28), este último utilizado para la trascripción de las entrevistas y su posterior análisis.

Como podemos ver, hay una diversidad de herramientas que permiten la recolección de datos. La mayoría como encuestas, entrevistas, diarios, testimonios, etc., tiene como finalidad la creación de un relato narrativo que pretenda responder a las preguntas de investigación para su posterior análisis. La base de estas herramientas es permitir que el sujeto o sujetos de estudio, expresen sus ideas y formen los llamados "relatos de vida".

RQ4 ¿Cuáles son los hallazgos sobre el uso de la narrativa en las universidades latinoamericanas en el contexto de la educación superior?

En general, la narrativa se empleó para identificar estructuras de poder (3), como herramienta de sensibilización (21), construcción de identidad (16, 17, 18, 22), teorías explicativas (23), expresar experiencias (15, 25), determinar causas y consecuencias (27, 28), sustentar ideas (1) y proponer soluciones a políticas educativas (5, 6). Las entrevistas fueron acondicionadas en relatos o historias de vida, por lo que la narración permitió hacer una aproximación a la subjetividad de los sujetos estudiados, dando cabida a procesos de reflexión, y evaluando sus creencias, conocimientos y experiencias. De la misma manera, favorece el ejercicio descriptivo y la comprensión de las investigaciones acerca de la vida cotidiana o la vida académica (3, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28).

En una línea relacionada, también señalaron la capacidad del registro narrativo a través de grabaciones, como herramientas que pueden ser útiles en distintos ámbitos y quehaceres educativos, como las tutorías (11). La experiencia docente, evidencia los aspectos positivos de nuevas tendencias educativas como TPACK (8) y los beneficios en la educación a distancia, donde la tecnología es fundamental para un aprendizaje dinámico. Así, se evidenció que la narración digital y el empleo de softwares narrativos como *Songbird*, son una estrategia que permiten mejorar las habilidades de escritura de los alumnos, en especial en aspectos relativos con la gramática y el vocabulario (2). Además, integrar tecnologías de juegos ubicuos y la narrativa que se cuenta a través de la experiencia del juego, tiene un peso significativo en la motivación para aprender en los estudiantes de educación superior (4).

La narrativa, en un sentido más tradicional, también fue utilizada en forma de diario, que a su vez, fue señalado como un dispositivo de reflexión y fuente de experiencias que permite sistematizar y brinda la posibilidad de observarse a uno mismo para poder tomar consciencia de posturas éticas, profesionales, políticas, etc. (12). Otro aspecto fue que su uso permitió crear un sistema de codificación que contextualiza el lenguaje y autodefiniciones que fueron parte de la subjetividad estudiada (13) y sirvió como herramienta para acercarse a la experiencia académica y vivencial del grupo en estudio (16). Los investigadores, igualmente, concluyeron que hacer que los alumnos creen historias en otras lenguas, involucra un mayor trabajo que convida el uso de los conocimientos gramaticales y la búsqueda de aspectos culturales lo cual permite un aprendizaje integral (1).

4. Discusión y conclusiones

En esta revisión sistemática exploratoria, pudimos constatar que existen diferentes estilos o formas de hacer investigación que comparten una serie de características y se describen experiencias y costumbres: la investigación narrativa, la autobiografía y relatos de vida, además de la autoetnografía. En estas investigaciones se asume que la realidad es una construcción social y, en consecuencia, no hay una forma única de ver o habitar el mundo.

En los 28 artículos revisados, el uso de la narrativa ayudó a explorar problemas socioculturales, identitarios, de abuso o violencia, así como proponer estrategias

psicopedagógicas; por tanto, se aprecia la actividad narrativa en sus diversas escalas, destacándose por las múltiples facilidades que otorga el uso de relatos como producto de entrevistas y otras herramientas. La narrativa facilita al sujeto dotar de sentido a sus experiencias con efectos cognitivos, emocionales, entre otros, en un proceso reflexivo que "transforma nuestro estar en el mundo" (Castaneda et al., 2021). Este análisis de la experiencia humana está dirigido al entendimiento de las experiencias, y se erige como un ejercicio de nuevos modos de forjar y presentar conocimientos e información.

La narración, en sus diferentes presentaciones, fueron registros narrativos, ficción o historietas u otros productos que contienen algunos elementos que utilizan tanto los relatos de vida como los escritos autobiográficos; esto permitió al investigador analizar, desde diversas perspectivas, enfoques y disciplinas problemas sociales o pedagógicos, y también llevar un control de experiencias previas al uso de tecnologías o técnicas de innovación, gracias a que la integración de la tecnología en los contextos educativos, definitivamente apoya nuevos planteos del aprendizaje y lo mejora. También se concluye que la escritura y los relatos fomentan la autorreflexión sobre realidades experimentadas, desde temas de construcción de identidad a procesos de aprendizaje.

Entre los elementos comunes, como en una trama narrativa, se percibieron aspectos que siempre atraviesan las investigaciones: las acciones y experiencias, las temporalidades (tiempo, ¿cuándo?) y las espacialidades (espacio, ¿dónde?). Esto se explica en que, debido a su naturaleza misma, es importante brindar significación a la manera en que la narración de lo acontecido refleja la creación de la realidad. Asimismo, se encontró en algunos artículos que también se buscan fuentes teóricas para la sustentación del uso de la narración como técnica de enseñanza de nuevas lenguas.

Asimismo, como se planteó anteriormente, a pesar de que se ha explorado desde diferentes áreas la producción científica que se hace en Latinoamérica (Ríos y Herrero, 2005; Sánchez-Tarragó et. al., 2015; Turpo-Gebera et al., 2021) hasta donde hemos investigado, no se han encontrado estudios enfocados solo en el tratamiento de la narrativa y las innovaciones tecnológicas. Esto menos aún en el contexto de la educación superior, un ámbito que, especialmente en los últimos años, se ha caracterizado por la exigencia en la producción de investigaciones, dado que son en concreto las universidades, los centros de debate y discusión donde se generan nuevos conocimientos. En comparación a los trabajos antes mencionados, en la presente investigación se emplea una revisión sistemática exploratoria que nos ha permitido sintetizar las producciones científicas que adopten la narrativa y sus diversas vertientes como bases de estudio.

El presente estudio nos ha revelado que la narrativa es ampliamente utilizada en el ámbito educativo, pero preferentemente como una herramienta de análisis y recolección; no en tanto como objeto de estudio. Sin embargo, también pudimos notar que el campo de las narrativas multimodales y digitales, si bien es una herramienta utilizada por algunos, todavía está en desarrollo y es un campo que debería explorarse. Hoy en día, las posibilidades que la tecnología tiene se deben a sus constantes avances, ofreciendo una diversidad de plataformas y medios sociales, son infinitas. Sus beneficios en un público académico que cuenta con el conocimiento de Apps, redes sociales y que se encuentra en constante contacto con pantallas digitales serían mayores.

En futuros trabajos de investigación se debería plantear alternativas de uso para las narrativas multimodales, transmediales y digitales, y su aplicación pedagógica, como ya se hace en otras partes del mundo y con bastante éxito, ya que se aplican las narrativas interactivas para enseñar incluso en los primeros años de estudio como lo aplican Fenty y Anderson (2015). En otra línea, centrarse en la interdisciplinariedad que el uso de la narrativa produce, valorando la amplia gama de posibilidades epistemológicas y metodológicas que se dan en investigaciones de este tipo. Tampoco se puede desatender a la introducción de nuevas tecnologías en el campo pedagógico con la narración como una de sus protagonistas, sobre todo en este nuevo escenario cada vez más extendido de espacios no presenciales.

Agradecimiento

A la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa por el financiamiento otorgado al Proyecto "Gamificación transmedia y videojuegos para promover la redacción científica en estudiantes de Ingeniería", con Contrato N° IBA-IB-38-2020-UNSA.

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

Arango-Lopez, J., Valdivieso, C., Collazos, C.; Vela, F. L .G., & Moreira, F. (2019). CREANDO: Tool for creating pervasive games to increase the learning motivation in higher education students, *Telematics and Informatics* (38), 62-73. https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.08.005

Arias-Cardona, A. M., & Alvarado-Salgado, S.V. (2015). Investigación narrativa: apuesta metodológica para la construcción social de conocimientos científicos. *CES Psicología*, 8(2), 171-181. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-30802015000200010&lng=en&tlng=es

Arias-Cardona, A. M., & Arias-Gómez, M. (2017). Conflicto y educación superior: narrativas y vivencias de jóvenes universitarios estudiantes de ciencias sociales y humanas. *CES Psicología*, *11*(1), 56–68. https://doi.org/10.21615/cesp.11.1.5

Barraza, J. M., Barrios-Tado, H., & Bonilla-Barrios, B. (2019). Algunas tendencias importantes del enfoque narrativo en educación superior en el área francófona. *Actualidades Pedagógicas*, *1*(73), 51-69. https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss71.14

Bonilla, G., Cardona, R., & Rodríguez, D. (2021). Formative processes of the Wayuu community in higher education: between the ancestor and modernity. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, *47*(1), 267-279. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000100267

Calvo, A.M.S. (2020). The Order of Things: Educator Women and Gender Inequality in Higher Education. *Ciencias Sociales Y Educación*, 9(17), 83-93. https://doi.org/10.22395/csye.v9n17a4

Castaneda, J.A.S., Suarez, N.H., & Morales, J.M.R. (2021). Chiaroscuro of the transmission, accompaniment and bildung of novel teachers. *Revista Práxis Educacional*, 17(44). http://dx.doi.org/10.22481/praxisedu.v17i44.8022

Castillo-Cuesta, L., Quinonez-Beltran, A., Cabrera-Solano, P., Ochoa-Cueva, C., & Gonzalez-Torres, P. (2021). Using Digital Storytelling as a Strategy for Enhancing EFL Writing Skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 16(13), 142-156. http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v16i13.22187

Castillo-Martínez, I. M., & Ramirez-Montoya, M. S. (2021). Research Competencies to Develop Academic Reading and Writing: A Systematic Literature Review. *Frontiers in Education*, 5, Article 576961. https://doi.org/10.3389/feduc.2020.576961

Codina, L. (2021). Scoping reviews: características, frameworks principales y uso en trabajos académicos. https://www.lluiscodina.com/scoping-reviews-guia/

Corrales-Reyes, I. E., & Dorta-Contreras, A. J. (2019). Producción científica en revistas estudiantiles latinoamericanas: análisis comparativo del período 2013-2016. *Educación Médica*, *20*(3), 146-154. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.02.010

Crhova, J., & Dominguez, M. D. (2016). Mexican university teacher-researchers' biliteracy beliefs and practices. *Journal of Language and Cultural Education* (4)3. https://doi.org/10.1515/jolace-2016-0023

Donahue, C. (2019). Socialization through stories of disaster in engineering laboratories. *Social Studies of Science*, 49(6) 817-838. https://doi.org/110.1177/0306312719880266

Elizarraras, S. M. L. (2021). The university students: expectations of social mobility during UNAM's golden years, 1954-1966. *Trashumante. Revista Americana De Historia Social*, (18), 236-259. https://doi.org/10.17533/udea.trahs.n18a11

Fenty, N. S., & Anderson, E. (2016). Creating digital narratives: guideline for early childhood educators. *Childhood Education*, *92*(1), 58-63. https://doi.org/10.1080/00094056.2016.1134243

Flores, F. A., Ortiz, MC., & Buontempo, M. P. (2018). TPACK: a model to analyze university teaching practices. The case of an expert teacher. *Revista de Docencia Universitaria,* (16)1, 119-136. http://dx.doi.org/10.4995/redu.2018.8804

Flores-Crespo, P., & Rodríguez-Arias, N. (2021). Educación superior tecnológica y movilidad social. Un estudio longitudinal basado en historias de vida. *Revista Iberoamericana De Educación Superior*, *12*(33), 39-57. https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2021.33.856

Gambarato, R. R., & Dabagian, L. (2016). Transmedia dynamics in education: the case of Robot Heart Stories. *Educational Media International*, *53*(4), 229-243. https://doi.org/10.1080/09523987.2016.1254874

Gómez-Nocetti, V., Gutiérrez-Rivera, P., Gaete-Silva, A., & Marqués-Rosa, M. L. (2019). Teacher Educators' Beliefs of Different Types of Universities about Schools in Poverty Contexts. *Formación universitaria*, *12*(1), 95-108. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000100095

Guerrero, B., & Báez, M. (2021). Audiovisual logbook as a pedagogical strategy of educational guidance for tutoring in the arts. *ArtsEduca* (29) 142-156. https://doi.org/10.6035/Artseduca.2021.29.11

Huerta-Mata, R. (2019). The university young single mothers: Support in the care of children. [Las jóvenes madres solteras universitarias: Apoyo en el cuidado de los(as) hijos(as)]. *Cultura De Los Cuidados, 23*(54), 217-230. https://doi.org/10.14198/cuid.2019.54.19

Jiménez, M. I. (2019). Academic identity: A franchise under construction. [Identidad académica: Una franquicia en construcción] *Educar, 55*(2), 543-560. https://doi.org/10.5565/rev/educar.960

Jiménez, M. I., Jiménez, G. A., Márquez, C., Astudillo, C., Morales, L., González, L., & Hermosilla, J. (2018). Social responsibility and higher education: just a market target or a real educational challenge? An answer from the trenches. *Scholarship of Teaching and Learning in the South*, *2*(2), 71–89. https://doi.org/10.36615/sotls.v2i2.37

Korhonen, A., & Vivitsou, M. (2019). Digital storytelling and group work: Integrating the narrative approach into a higher education computer science course. *2019 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (2019)140–146. https://doi.org/10.1145/3304221.3325528

Lenta, R. M. (2019). What is behind higher-education permanence? [¿Qué hay tras la permanencia universitaria? Los cambios más significativos en el acompañamiento académico]. *Educaçao e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo,* 45, e190724. https://doi.org/10.1590/S1678-4634201945190724

Lima, M., Iñiguez-Rueda L., & Nanclares, R.M. (2018). Precocity in making decision about college career. *Psicologia e Sociedade*, 30, e165688. https://doi.org/10.1590/1807-0310/2018v30165688

Lin, C. I., & Li, Y. Y. (2018). Protecting life on land and below water: Using storytelling to promote undergraduate students' attitudes toward animals. *Sustainability*, 10(7), 2479. https://doi.org/10.3390/su10072479

Maquera-Maquera, Y., & Bermejo-Paredes, S. (2021). Subjectivities and pedagogical intervention of Physical Education teachers in contexts of cultural diversity in the Puno-Peru region. *Revista Electrónica Educare*, *25*(2), 1-19. https://doi.org/10.15359/ree.25-2.9

Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L., & PRISMA-P Group. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (prisma-p) 2015 statement. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, *20*(2), 148-160. https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.2.223

Monroy, V. E., & Mayorga, A. J. (2020). Narrativas sobre inclusión-exclusión en estudiantes universitarios en situación de discapacidad en la ciudad de Temuco (Chile). *Siglo Cero Revista Española Sobre Discapacidad Intelectual*, *51*(2), 73-98. https://doi.org/10.14201/scero20205127398

Núñez-Pacheco, R., Guillén-Chávez, E.P., Barreda-Parra, A., & Sánchez-Gómez, M.C. (2021). Literature teaching methods: A systematic mapping. In Ninth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'21), October 26–29, 2021, Barcelona, ACM. https://doi.org/10.1145/3486011.3486423

Ocampo-Gómez, E., Rodríguez-Orozco, N. & Aguilar-Tamayo, M. F. (2021). Outstanding advisors and their academic advising practices at a Mexican university. *Formación universitaria*, *14*(4), 151-166. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000400151

Perry, M. S. (2020). Multimodal Engagement through a Transmedia Storytelling Project for Undergraduate Students. *GEMA Online® Journal of Language Studies*, 20(3). https://doi.org/10.17576/gema-2020-2003-02

Quiles-Fernández, E., Hizmeri, J., & Hormazábal-Fajardo, R. (2018). Learning about Educational Research: a Community of Knowledge towards the Writing Developed during our Doctoral Work. *Qualitative Research in Education*, *7*(3), 241–264. https://doi.org/10.17583/qre.2018.3482

Reyes, N. A., N. Navarro, F., & Tapia-Ladino, M. (2020). Identity, voice, and agency: Key concepts for an inclusive teaching of writing in the university. *Education Policy Analysis Archives*, 28, 98. https://doi.org/10.14507/epaa.28.4722

Ríos Gómez, C., & Herrero Solana, V. (2005). La producción científica latinoamericana y la ciencia mundial: una revisión bibliográfica (1989-2003). Revista interamericana de Bibliotecología, 28(1), 43-61. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-09762005000100003

Rodrigues, P., & Bidarra, J. (2016). Transmedia Storytelling as an Educational Strategy:A Prototype for Learning English as a Second Language. International Journal of Creative Interfaces and Computer GraphicsVolume 7(2). https://www.researchgate.net/publication/313939829_Transmedia_Storytelling_as_an_Educational_Strategy_A_Prototype_for_Learning_English_as_a_Second_Language.

Rodríguez-Alemañy, D., & Izquierdo, I. (2020). Learnings, continuities and recognition: Identity construction of Cuban academics in Mexican universities. *Education Policy Analysis Archives*, *28*, 172. https://doi.org/10.14507/epaa.28.5547

Rokenes, F. M. (2016). Digital storytelling in teacher education: A meaningful way of integrating ICT in ESL teaching. *Acta Didactica Norge*, 10, 311-328. https://doi.org/10.5617/adno.2431

Sánchez-Martínez, J., & Albaladejo Ortega, S. (2018). Transmedia storytelling and teaching experience in higher education. *International Journal of Contemporary Education*, *1*(1). https://doi.org/10.11114/ijce.v1i1.3077

Sánchez-Tarragó, N., Bufrem, L. S., & Santos, R. N. M. (2015). La producción científica latinoamericana desde una mirada poscolonial. *Tendências da pesquisa brasileira em ciência da informação*, *8*(2), 182-2002.

Scamell, M. & Hanley, T. (2017). Innovation in preregistration midwifery education: Web based interactive storytelling learning. *Midwifery*, 50, pp. 93-98. http://dx.doi.org/10.1016/j.midw.2017.03.016

Scarpino, P., & Johnson, M. C. (2021). "El lugar que nos venimos ganando": Narrativas y resistencias contra las violencias homo-lesbo-trans-bi/odiantes en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Investigaciones Feministas, 12(2), 413-425. https://doi.org/10.5209/infe.72310

Schneijderberg, C., Brostrom, A., Cavalho, T., Geschwind, L., Marquina, M., Muller, L., & Reznik, N. (2021). Academics' Societal Engagement in the Humanities and Social Sciences: A Generational Perspective from Argentina, Germany, Portugal, and Sweden. *High Educ Policy* 34, 42–65 (2021). https://doi.org/10.1057/s41307-020-00218-6

Sharpe, A. S. (2019). " Mine Is an Atypical Case": An Analysis of Life Stories about the Experience of Higher Education Drop-Out. *International Journal of Higher Education*, *8*(6), 144-156. https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n6p144

Sunderland, N., Robinson, K., & Burgess, A. (2021). Overcoming Future Professionals' Fear of Digital Storytelling. *Australian Social Work*, 74(1), 13-28. https://doi.org/10.1080/0312407X.2020.1762098

Turpo-Gebera, O., Limaymanta, C. H., & Sanz-Casado, E. (2021). Producción científica y tecnológica de Perú en el contexto sudamericano: un análisis cienciométrico. *Profesional De La Información*, *30*(5). https://doi.org/10.3145/epi.2021.sep.15

Vásquez, L. Y. F. (2019). "Stories that are not stories": Sexual harassment, naturalized violence in university classrooms. *Nomadas, 51*, 135-15. https://doi.org/10.30578/nomadas.n51a8

Widodo, H. P. (2016). *Engaging young learners of English in a genre-based digital storytelling project*. Cambridge: Cambridge University Press. http://languageresearch.cambridge.org/images/pdf/2015-16_Widodo_CUP_TRP_final_report.pdf

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

Recebido/Submission: 09/05/2022
Aceitação/Acceptance: 29/07/2022

Os desafios da Segurança Cibernética no setor público federal do Brasil: estudo sob a ótica de gestores de tecnologia da informação

Marcus Aurélio Carvalho Georg[1], Walisson Magno Silva Rodrigues[2], Carlos André de Melo Alves[2], Aldery Silveira Júnior[2], Rafael Rabelo Nunes[1,2,3]

georg@stj.jus.br; walissonmagnos@gmail.com; carlosandre@unb.br; aldery@unb.br; rafaelrabelo@unb.br.

[1] Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Elétrica, Brasília, Brasil - Zipcode 70297-400.

[2] Universidade de Brasília, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas - FACE, Departamento de Administração, Brasília, Brasil - Zipcode 70910-900.

[3] Centro Universitário UniAtenas, Paracatu-MG, Brasil – Zipcode 38602-108.

Pages: 602-616

Resumo: A Segurança Cibernética vem ganhando papel de destaque e mostrando-se imprescindível para os avanços na transformação digital brasileira, inclusive no setor público. O objetivo desse trabalho foi mapear os principais desafios da segurança cibernética no setor público federal do Brasil sob a ótica de gestores de tecnologia da informação (TI). Para isso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com gestores de TI que atuam na área de segurança cibernética dos três poderes da república (executivo, legislativo e judiciário). As entrevistas foram transcritas e analisadas pela técnica de análise de conteúdo para formar construtos que representassem os principais desafios relatados na ótica dos entrevistados. A partir do resultado, identificou-se nove construtos que representam os desafios e, consequentemente, pontos de atenção para os gestores de segurança cibernética no setor público federal brasileiro. Este trabalho contribui para estudos relativos a adoção da segurança cibernética na área pública.

Palavras-chave: segurança cibernética; tecnologia da informação; setor público; segurança da informação.

The challenges of Cybersecurity in the federal public sector in Brazil: a study from the perspective of information technology managers

Abstract: Cybersecurity has been gaining a prominent role and proving to be essential for advances in Brazilian digital transformation, including in the public sector. The objective of this work was to map the main challenges of cybersecurity in the federal public sector in Brazil from the perspective of information technology managers. For this, semi-structured interviews were carried out with information technology managers who work in the cyber security area of the three powers of

the republic (executive, legislative and judicial). Many challenges reported from the perspective of the interviewees. From the result, nine constructs were identified that represent the challenges and, consequently, points of attention for cybersecurity managers in the Brazilian federal public sector. This work contributes to studies related to the adoption of cyber security in the public area.

Keywords: cybersecurity; information technology; public sector; information security.

1. Introdução

A evolução das atividades cibernéticas maliciosas aumentou os riscos cibernéticos para os indivíduos, organizações e governos, tornando a Segurança Cibernética (SC) uma temática essencial das decisões sociais, políticas e econômicas (Geer et al., 2020). Trata-se de um tema complexo e relevante, sendo seu conhecimento essencial para pessoas e organizações, abrangendo uma gama de aspectos técnicos, organizacionais e de governança que devem ser considerados para proteger os sistemas de informação contra ameaças acidentais e deliberadas. Isso vai muito além dos pormenores da criptografia, firewalls, software antivírus, e ferramentas técnicas de segurança similares (Veale & Brown, 2020).

O desafio está em sair das soluções tradicionais, focadas na resiliência, para programas nacionais, patrocinados pelos maiores interessados. A exemplo disso, EUA, Holanda, Alemanha e Reino Unido introduziram estratégias nacionais de segurança cibernética, assim como a União Europeia (UE), Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) desenvolvem políticas internacionais com foco na resiliência a desastres, devendo, em seguida, de forma estratégica, seguir do "o que fazer" para o "como fazer" (Sharkov, 2016).

As organizações precisam intensificar seus mecanismos de segurança, criando regras e políticas para seus usuários, que lhes permitam proteger seus sistemas e dados (Costa et al., 2019). No setor público brasileiro não foi diferente, desafios complexos relacionados à SC e as rápidas transformações na economia e na sociedade, proporcionadas pelo ambiente digital, impuseram novas ações e estratégias no setor público federal brasileiro (Brasil, 2018), haja vista o quantitativo de ataques aos órgãos que vem sendo observado nos últimos anos (Alves et al., 2022)(Queiroz et al., 2022).

Contudo, além da implantação de *frameworks* de SC, tais como a série ISO 27000; o NIST CSF; o CIS *Controls*; ou o Mitre Att&ck, ou ainda, das próprias iniciativas do Departamento de Segurança da Informação, vinculado ao Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (DSIC/GSI/PR), pouco se discute academicamente sobre os desafios enfrentados pelos gestores na adoção e na implantação dos controles prescritos pelos *frameworks*, e que são muitas das vezes, positivados pelas normas do DSIC.

Para Shapira et al. (2021), alguns pontos acabam por impactar o enfrentamento aos desafios impostos pelo mundo cibernético: a falta de uma arquitetura da informação, a falta de conhecimento sobre as ameaças, procedimentos e tecnologias de segurança cibernética, o desconhecimento dos danos potenciais causados por ataques cibernéticos, uma comunicação incompleta e pouco eficaz aos funcionários, a falta de uma definição

clara da responsabilidade e autoridades, a não familiarização com as regulamentações relevantes, a falta de profissionais dedicados no mercado, aumentando a dependência de serviços externos, e regulamentos imprecisos e incompletos acessíveis ao público.

Nesse sentido, o objetivo geral desse trabalho é mapear os principais desafios da SC na setor público federal brasileiro sob a ótica de gestores de TI, realizando-se entrevistas semiestruturadas com gestores de TI dessse setor, com o objetivo de identificar os desafios. Além dessa introdução, o trabalho apresenta outas quatro seções. Na seção dois fez-se a revisão da literatura. Na seção três descreve-se a metodologia utilizada na pesquisa. A seção quatro dedica-se à análise e discussão, e por fim, a quinta seção dedica-se às conclusões dos autores.

2. Revisão de Literatura

2.1. Gerenciamento de Risco

Para Maček et al. (2021), o principal objetivo do gerenciamento de risco é a redução dos riscos a um nível aceitável, relacionando ao apetite de risco da gestão organizacional, sendo a seleção de soluções adequadas de TI que atendam aos negócios e, também, aos requisitos regulatórios, conformidade e segurança. Entretanto, a escolha de soluções de TI é um processo complexo, caro e que toma tempo, que, muitas vezes, acabam por não alcançar o nível adequado de segurança devido a um aumento de ameaças, tornando-se um desafio a ser enfrentado.

Para Alshahrani et al. (2022), o gerenciamento de risco relacionado à TI é crucial na defesa dos ativos de dados de uma empresa, sendo seu principal objetivo a garantia da proteção da infraestrutura relacionadas à Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). Para os autores, o gerenciamento de risco não deve se limitar aos especialistas de TI, devendo ser uma tarefa crítica no gerenciamento de riscos da empresa.

Kitsios et al. (2022) abordam as etapas previstas pela norma ISO 31000:2018: "(1) definição de escopo, contexto e critérios; (2) avaliação de risco (incluindo identificação de risco, análise de risco e avaliação de risco); (3) tratamento de risco; (4) coleta de dados e relatórios; (5) monitoramento e revisão; e (6) comunicação e consulta". Os autores informam que a norma não tem como papel a imposição de sistemas de gestão de risco uniformes, mas estabelece princípios, uma estrutura e métodos, podendo abranger qualquer tipo de risco, e em todos os setores da economia.

Uma avaliação de riscos de negócios / missão de uma organização é um fator chave para a priorização das mitigações de riscos, se demonstrando um desafio complexo a decisão, poderação e quantificação dos critérios que farão parte desse processo, envolvendo múltiplas partes interessadas. A proteção de ativos valiosos e a minimização de ameaças à segurança da informação requererá uma ampla e abrangente implementação da avaliação de riscos. Sendo feita de forma inadequada, confidencialidade, integridade e disponibilidade poderão estar comprometidas. A avaliação de riscos, que faz parte do gerenciamento de risco, associados à segurança da informação é um processo em que a descoberta, a correção e a prevenção de problemas de segurança devem ser seus principais objetivos (Awang et al., 2020).

2.2. Segurança Cibernética (SC)

A SC é um dos grandes desafios a ser enfrentado pelos governos de diversos países, particularmente no que se refere à garantia do funcionamento de infraestruturas críticas, tais como energia, defesa, transporte, telecomunicações, finanças, entre outros (Moresi et al., 2012). A sua importância tem aumentado à medida que as atividades governamentais e empresariais do dia a dia migram para o ambiente on-line. A digitalização dos processos de trabalhos por parte das organizações será observada a carência de recursos organizacionais, destacando-se os tecnológicos e os humanos, que são chave para o sucesso a longo prazo (Kshetri, 2016), mas, por outro lado, são negligenciadas nas priorizações e, consequentemente, os seus procedimentos preventivos nesta matéria são ainda ligeiramente incipientes (Costa et al., 2019).

A ciber-resiliência passa a ser um ponto a ser alcançado para as infraestruturas críticas, possibilitando, de forma holística, o alinhamento entre a infraestrutura e o negócio da organização, trazendo confiança ao sistema, permitindo a prevenção, absorção, recuperação e adaptação após emergências (Bejarano et al., 2021).

A resiliência cibernética se caracteriza pela proteção efetiva com resposta adequada às ameaças no espaço cibernético, a preservação e a continuidade das atividades e serviços fundamentais, sempre que possível, e a recuperação imediata das operações (Sharkov, 2016).

Diversos governos têm demonstrado preocupação com a temática. A título de exemplo, destaca-se o governo austríaco, que desenvolveu, em 2013, a sua estratégia de SC, descrevendo os desafios, riscos e ameaças com base na análise do ambiente de segurança daquele país. A estratégia leva em consideração sete campos de ação: estruturas e processos, governança, proteção de infraestruturas críticas, legislação, sensibilização e capacitação, gestão de riscos, cooperação internacional (Kaponig, 2020).

O documento se assemelha com a Estratégia de Segurança Cibernética (E-Ciber) do governo brasileiro, entretanto o relatório brasileiro apresenta muito mais ações a serem implementadas, sem contudo, identificar os desafios.

A SC visa à proteção do próprio espaço cibernético, das informações que trafegam por ele, das áreas de TIC que dão suporte a esse ciberespaço, das pessoas que se utilizam dele, assim como de seus interesses (Larsen & Lund, 2021). A maioria dos ataques cibernéticos é evitável, devendo fazer parte uma cultura de segurança cibernética com foco na proteção de sistemas de informações, redes de computadores, dados e usuários que utilizam o ciber espaço (Herath et al., 2022). Para Desolda et al. (2021), a segurança cibernética envolve segurança, salvaguardas, políticas, diretrizes, abordagens de gerenciamento de riscos, boas práticas, ferramentas com foco na proteção do ambiente cibernético e nos ativos de risco.

Na busca por fatores críticos de sucesso relacionados à segurança cibernética, Yeoh et al. (2022) elaboraram uma revisão sistemática da literatura, na qual informam que 68% da liderança empresarial acredita que os riscos relacionados à SC estão aumentando, trazendo como exemplo um ataque de ransomware, em 2021, à área de TI da Colonial Pipeline, provocando o desligamento do maior oleoduto dos Estados Unidos, responsável

por 45% do suprimento de combustível da costa leste norte-americana. Para Yeoh et al. (2022), a busca por medidas que tragam sucesso à SC contempla compreensão dos fatores críticos de sucesso da SC. A formulação das estratégias organizacionais não tem levado em consideração os riscos associados à introdução de novas tecnologias, dentre elas a Internet das Coisas (IoT), mídia social, big data e inteligência artificial (IA).

2.3. A Segurança Cibernética no setor público do Brasil

A E-Ciber define SC como uma arte focada na continuidade da Sociedade da Informação, buscando a a garantia e proteção do espaço cibernético, de seus ativos de informação, assim como de suas infraestruturas críticas (Brasil, 2015). São planos que direcionam o Estado para a melhoria da resiliência, assegurando a segurança de infraestruturas, de serviços e, consequentemente, a segurança do cidadão (Hurel, 2021).

No Brasil, a SC encontra-se sob responsabilidade do DSIC/GSI/PR, responsável pela coordenação do Comitê de Segurança da Informação, além de outros órgãos, como Grupos de Trabalho e Grupos Técnicos relacionados à Segurança das Infraestruturas Críticas, Segurança das Infraestruturas Críticas da Informação, Segurança Cibernética e Criptografia. Ou seja, não existe um órgão específico parar coordenar a SC no país. Assim sendo, a dimensão e a assimetria da estrutura de SC do país representa um desafio a ser enfrentado pelo Brasil (Brasil, 2015).

Evidencia-se, assim, os desafios enfrentados pelo Governo Federal brasileiro, em especial a ausência de um órgão central que exerça coordenação executiva de tais temas, de forma sistêmica e participativa – "multistakeholders" e multissetores, somada a ausência de destaque orçamentário específico e adequado ao tamanho do problema, além da falta de incentivo na criação de órgãos específicos relacionados à SC. Somados à carência do estabelecimento de governança da Segurança da Informação e Comunicações (SIC) e da SC, e da segurança dos ativos de informação críticos (Brasil, 2015).

Segundo o governo brasileiro, são essenciais ações colaborativas entre o Setor de Defesa e a comunidade acadêmica nacional, e os setores público e privado para, assim, contribuir para o desenvolvimento do potencial nacional na área da TI. Além de propor ações no setor, com objetivo de tornar a SC cada vez mais relevante e eficiente, também recomenda que cada órgão do setor público e do setor privado, planeje e realize gestões no sentido de alcançar as propostas do plano, em um esforço conjunto e dedicado, em prol do pleno alcance dos objetivos estratégicos do país, no tema da SC (Decreto Nº 10.222, de 5 de Fevereiro de 2020, 2020).

3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com objetivos descritivos e exploratórios. Ela é descritiva pois "tem como principal objetivo descrever características de determinada população, fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis" (Gil, 2002, p. 42). Ela é exploratória pois tem a intenção de se ter maior familiaridade com o problema estudado, compreendendo os desafios que os gestores da administração pública federal enfrentam na gestão da SC. Ainda nesse quesito, Marconi & Lakatos (2022) informam que a pesquisa exploratória permite que a coleta dos dados pode se

dar por meio de entrevistas com pessoas experientes em relação ao assunto, situando-se na abordagem qualitativa, pois buscou-se a compreensão detalhada dos significados por meio de percepções dos entrevistados.

Com isso, elaborou-se um roteiro com 15 perguntas abertas que serviram como roteiro para entrevistas semiestruturadas em profundidade. Selecionaram-se, para essas entrevistas, entrevistados que possuem função de gestor do setor público federal que tenham experiência da área de SC. Dessa forma, o mapeamento dos desafios seria mais claro a partir das respostas dos entrevistados. Foram realizadas 9 entrevistas com indivíduos de organizações públicas federais dos três poderes da república brasileira: executivo, legislativo e judiciário. As entrevistas foram realizadas por meio de videoconferência, entre os meses de março e abril de 2022.

Após a transcrição das entrevistas, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo como mais adequada para análise dos dados, que por meio de procedimentos sistemáticos permite inferir conhecimento dos discursos analisados seguindo as etapas propostas em Marconi & Lakatos (2022): (i) pré-análise; (ii) exploração do material; e (iii) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. A etapa de pré-análise, consistiu na transcrição das entrevistas para organizar as informações e obter um material consistente e pronto para a análise. Assim, realizou-se uma análise prévia das transcrições das entrevistas a fim de destacar trechos importantes que poderiam estar alinhados aos objetivos da pesquisa, ou seja, a partir das respostas dos gestores, mapear os principais desafios relacionados à SC no setor público. A Tabela 1 traz uma visão sucinta do perfil dos entrevistados.

Nr	Poder	Órgão	Função	Experiência em TI
1	*Legislativo*	Senado	Analista em Tecnologia da Informação	19 anos
2	*Executivo*	Ministério das Relações Exteriores	Gerente em Segurança da Informação	5 anos
3	*Judiciário*	Funpresp-Jud	Gerente de Tecnologia da Informação	16 anos
4	*Executivo*	ITI	Coordenador de Tecnologia da Informação	12 anos
5	*Judiciário*	CJF	Subsecretário de Tecnologia da Informação	13 anos
6	*Judiciário*	STJ	Coordenador de Segurança da Informação e Defesa Cibernética	25 anos
7	*Legislativo*	Camara dos Deputados	Coordenação de Administração de Infraestrutura de TIC	23 anos
8	*Judiciário*	STJ	Chefe de Seção – Governança de TIC	35 anos
9	*Executivo*	Ministério do Turismo	Subsecretário de Tecnologia da Informação	13 anos

Tabela 1 – Perfil dos entrevistados

Na segunda etapa, de exploração do material, os trechos destacados foram analisados e agrupados constituindo construtos, ou seja, temas ou frases capazes de representar um grupo de características citadas pelos entrevistados conforme o julgamento do pesquisador e das impressões observadas. Por fim, como etapa final, precedeu-se com o tratamento das informações obtidas através da análise anterior permitindo, assim, a sua interpretação, reflexão e discussão com a literatura.

4. Resultados e Discussão

A Tabela 2 consolida os principais pontos destacados pelos entrevistados, divididos em nove grupos de construtos que representam os desafios da SC no setor público fededral brasileiro. Esses resultados serão apresentados e discutidos com maior detalhe nas seções posteriores.

Construto	Principais apanhados
Infraestrutura de TI	Equipamentos defasados, falta de investimento em softwares adequados, burocracia no processo de aquisição, a necessidade de padronização de processos de trabalho, aumento de relevância das ações de TI, softwares desatualizados, e inadequação da infraestrutura de TI.
Estrutura	Quanto ao GSI: suas portarias não são operacionais, tem pequena abrangência, e, não possui a automia necessária para a coordenação. Carência de padrão de parâmetros de controle e metodologias entre os órgãos. Necessidade de compartilhamento de boas práticas entre os órgãos. Carência, por parte dos gestores, de orientações práticas.
Governança	Áreas estratégicas não percebem a Segurança Cibernética como ponto elementar. A governança é incipiente ou inexistente. O controle de processos de TI não é efetivo. Distanciamento dos gestores da alta administração. Falta de política específica / modelo de governança da segurança cibernética (GSC)
Ataques cibernéticos e credibilidade	Os ataques cibernéticos são comuns, com foco em obter dados. Foco na imagem do órgão. Necessidade de demonstrar a capacidade de proteção. Há protocolos para mitigar os riscos, e os órgãos têm capacidade de promover a defesa de grupos mais avançados.
Cultura	Mundança cultural é importante, podendo ser mais relevante que tecnologias e práticas, assim como a cultura de que TI é secundária. Necessidade na mudança de hábitos, assim como das áreas estratégicas tratarem a segurança cibernética como fundamental.
Capacitação e Sensiblização	Falta de foco na capacitação dos gestores de TI, com poucos investimentos em cursos mais sofisticados. Falta de visibilidade por parte das áreas estratégicas quanto aos investimentos em capacitação de segurança cibernética. Necessidade de engajamento em relação à segurança cibernética por parte dos servidores, sendo o lado humano o mais vulnerável. Escassez em recursos voltados para à área de segurança cibernética.
Legislação	Há uma preocupação por parte do Estado em relação ao tema. O arcabouço normativo brasileiro possui um bom nível de maturidade, mas ainda com grandes lacunas, e, muitas vezes, com temas muito específicos.
E-Ciber	A E-Ciber foi um importante documento para o desenvolimento da Segurança Cibernética no Brasil, ajudando a justificar investimentos na área. As diretrizes não são operacionais, afastando a estratégia da realidade das instituições. Quanto à sua colocação em prática, há gestores que não tiveram conhecimento, e poucos órgãos colocaram suas diretrizes em prática.
Cooperação Internacional	A cooperação internacional é fundamental, com destaque à OCDE. O Brasil possui uma postura independente, e a cooperação não é percebida como uma prática corriqueira.

Tabela 2 – Construtos e Principais apanhados

4.1. Infraestrutura de TI

Para os entrevistados, o setor público possui deficiência na infraestrutura de TI. Alguns gestores afirmaram que os equipamentos e softwares utilizados são defasados, além dos procedimentos não serem adequados para a defesa de constantes ataques, apresentando a existência de equipamentos ultrapassados. Ou seja, investimentos na parte estrutural são necessários para a evolução da SC no país e para tornar a segurança parte elementar em todos os órgãos. Outro ponto destacado foram os processos, já que os gestores majoritariamente afirmaram que falta o foco em prevenção e que, na maioria das vezes, a alta gestão percebe o setor de TI apenas quando existe algum problema, ou quando ocorrem ataques cibernéticos, assim sendo, ações voltadas para a prevenção são, muitas vezes, negligenciadas.

O setor público federal constantemente é alvo de ataques, o que demanda maior cuidado com a segurança. Identificar todos os ataques em tempo real e responder às ameaças de forma efetiva é fundamental (Paiva, 2020). Portanto, a sinalização de falta de infraestrutura de TI adequada torna-se um grande desafio da SC, uma vez que é fundamental existir na organização uma infraestrutura adequada para a manipulação dos dados e do bom funcionamento do órgão (Sousa, 2013).

4.2. Estrutura

A maioria dos gestores afirmaram que a estrutura atual não é adequada e que a criação de um órgão central que coordenasse a SC no país seria essencial. Segundo eles, o GSI emite portarias que não são operacionais, e seu trabalho tem abrangência pequena. Na visão da maioria dos gestores, uma agência específica para fazer essa coordenação seria o mais adequado.

Os relatos dos gestores demonstram, entretanto, certa discordância da ótica deles com a literatura. Segundo Souza & Almeida (2016), o Estado brasileiro possui uma estrutura basilar pronta para atuar nas áreas de segurança e defesa cibernética, ainda que em desenvolvimento, perante os desafios presentes.

4.3. Governança

Para os gestores, existe ainda um grande desafio na GSC da área pública, já que a grande maioria afirma que as áreas mais estratégicas não se importam adequadamente à temática, e a GSC é ainda incipiente. Percebe-se, portanto, a partir das afirmações, a dificuldade de relacionamento entre as áreas mais estratégicas com a parte operacional relacionada à SC, o que aponta para a necessidade de que a temática seja tratada por estruturas vinculadas ao nível estratégico do órgão.

A GSC é ponto fundamental em qualquer instituição, seja pública ou privada. Os processos e a tomada de decisão devem considerar a segurança como aspecto elementar. Os relatos dos entrevistados vão ao encontro do que foi prescrito, por exemplo, na E-Ciber, onde foi descrito que o Brasil ainda precisa fortalecer e aperfeiçoar seus órgãos de governo que tratam das ameaças e que combatem os crimes cibernéticos. Uma vez que o CTIR. Gov é o órgão central do governo que coordena e realiza ações destinadas à gestão de incidentes computacionais, os relatos dos entrevistados sugerem certa reflexão sobre as atribuições desse órgão.

Em complemento, o planejamento e as medidas elaboradas e realizadas não são exemplos de uma governança efetiva com base nas respostas dos entrevistados, pois apresentam lacunas, como superar a falta de comunicação entre a área estrégica e a área de TI. O alinhamento estratégico não tem sido atingido, segundo os gestores, em parte pela falta de percepção da relevância da área de SC para o alcance das metas organizacionais. Importa mencionar sobre a importância da própria estrutura de governança e gestão de riscos para o alcance da eficiência da administração pública brasileira (Nunes et al., 2022).

4.4. Ataques cibernéticos e credibilidade

A preocupação com os constantes ataques cibernéticos se mostrou um dos desafios mais citados perante as vulnerabilidades das instituições. Além dos ataques em si, há preocupação quanto à perda de credibilidade do órgão diante da sociedade.

A tendência é que os ataques cibernéticos a órgãos públicos se tornem cada vez mais sofisticados (Paiva, 2020), e isso tem aumentado a preocupação dos gestores, que destacaram a necessidade de mitigar os ataques com as ferramentas disponíveis, principalmente quando está relacionado a *Advanced Persistent Threats* (APTs). Ao mesmo tempo, verifica-se que ataques já se mostram práticos quanto à própria finalidade de órgãos, por exemplo, quando hackers obtiveram acesso ao sistema processual eletrônico, modificando pareceres, convertendo sentenças de condenação em absolvição e a alterando as contas destinatárias para o recebimento de valores legítimos em processos (Moura & Borges, 2022).

4.5. Cultura

Um desafio apontado pelos gestores é a necessidade de uma mudança cultural nas organizações públicas. Os servidores públicos em geral não enxergam a SC como elementar, apenas como uma área de apoio, o que impede seu desenvolvimento.

Percebe-se, portanto, que há resistência das áreas estratégicas em tratar a SC como tema prioritário nas suas agendas. Isso, é um fator cultural que prejudica o desenvolvimento da SC no país, segundo os gestores. Consequentemente, toda a estruturação da área de TI dentro de um órgão público resta prejudicada com a desconsideração da importância do tema pelas áreas estratégicas.

Para Veiga et al. (2020), os investigadores de SC têm defendido consistentemente que é necessário construir uma cultura de SC para mudar atitudes, percepções, e incutir bons comportamentos de segurança. Isso vai ao encontro com a afirmação dos gestores que alertaram sobre a necessidade da criação de uma cultura de SC para o desenvolvimento do tema no país. Em complemento, onstatou-se necessária uma mudança de ideias, comportamentos e atitudes.

4.6. Capacitação e Sensibilização

Foi perguntado aos gestores se eles acreditavam que os colaboradores de órgãos públicos da área de SC possuem a capacitação adequada e se os órgãos publicos forneciam essa capacitação. Segundo eles, os órgãos fornecem a capacitação adequada,

porém, existe uma resistência para liberar recursos para cursos específicos, uma vez que os superiores não enxergam a importância nesse investimento. Outro ponto que foi destacado é o da sensibilização dos gestores, segundo os entrevistados é difícil gerar interesse e engajamento dos colaboradores em geral, sem a sensibilização da importância da SC.

Assim sendo, a sensibilização dos colaboradores em geral torna-se outro desafio para manter a segurança e mitigar os riscos presentes no dia a dia. Alertar e conscientizar os colaboradores é ponto fundamental, uma vez que o fator humano é o ponto de maior vulnerabilidade dentro da área de segurança da informação, segundo os gestores. A capacitação dos funcionários é essencial segundo afirmação dos gestores nas entrevistas. As organizações não devem apenas fornecer treinamento e recursos para seus funcionários (Chatterjee, 2019), mas também devem criar e manter uma cultura de conscientização de SC (Norris et al., 2019).

4.7. Legislação

A legislação em SC é um ponto de grande discussão: enquanto alguns teóricos afirmam que as leis são essenciais para o desenvolvimento da segurança em um país, outros afirmam que o excesso de burocracia pode atrapalhar. O Brasil possui algumas leis específicas para a temática podendo-se citar: o Marco Civil da Internet; a Lei de Acesso à Informação; e a Lei Geral de Proteção de Dados.

Os entrevistados foram perguntados sobre o nível de maturidade e sobre a importância dessas legislações na área pública. Segundo grande parte dos gestores, o arcabouço normativo brasileiro tem um bom nível de maturidade, porém em certos pontos, faltam diretrizes mais operacionais, já que as legislações atuais são mais estratégicas e muitas vezes não tem efeito prático. Segundo os gestores, as leis não são tão efetivas no nível operacional pois faltam orientações para os problemas que os gestores encontram dentro das organizações diariamente.

4.8. E-Ciber

A E-Ciber foi um marco na legislação brasileira acerca do tema SC. O documento estabeleceu políticas e diretrizes a serem seguidas pelos órgãos da Administração Pública. Assim sendo, os entrevistados foram questionados se o órgão em que eles trabalham absorveram as orientações do documento e se a estratégia se mostrou relevante para a área pública em geral.

Isto posto, a E-Ciber mostrou-se um documento importante para a SC brasileira, porém as diretrizes propostas foram criticadas pelos gestores, devido à falta de orientações práticas na sua implementação o que a afasta da realidade das instituições.

Os relatos indicaram que os normativos brasileiros são de desconhecimento de alguns entrevistados, e um exemplo disso foi a E-Ciber, formalizada por meio de um decreto para área que alguns gestores desconhecima a existência. Isso pode sinalizar certa necessidade de alinhamento entre o que a legislação descreve e a realidade vivenciada pelos gestores.

4.9.Cooperação Internacional

Os gestores foram questionados, de forma geral, como eles enxergavam a importância da cooperação internacinal sobre SC entre os países. Alguns afirmaram que não tinham conhecimento suficiente para opinar, porém alguns afirmaram que essa cooperação é fundamental, no entanto, protegendo a soberania nacional do Brasil, uma vez que existem dados que são extremamente sigilosos e não podem ser compartilhadas. Portanto, os gestores alertam sobre a importância da cooperação entre os países para o desenvolvimento geral, como o compartilhamento de boas práticas. Os relatos obtidos, de certa maneira, alinham-se a literatura. A cooperação internacional sobre a SC embora seja tema complexo e delicado, evidenciou-se, acordo com revisão de literatura, como essencial para o desenvolvimento da SC entre os países.

5. Conclusões

A Segurança Cibernética é fundamental para qualquer organização. São ações e práticas que guiam as organizações com o objetivo de se protegerem contra ataques. Posto isto, nas organizações públicas a SC deve ser vista como fundamental, uma vez que todo o Estado depende do bom funcionamento dos processos tecnológicos e da proteção contra ataques cibernéticos. Observando a dinâmica da SC no setor público no Brasil, este trabalho teve como objetivo mapear os principais desafios da segurança cibernética no setor público federal do Brasil, na ótica de gestores de TI.

Os principais resultados evidenciaram a necessidade de sensibilização dos gestores de níveis mais estratégicos acerca da segurança cibernética em todos os processos da organização. A grande maioria dos gestores afirmam que possuem dificuldades em tornar a segurança como ponto elementar. Outro desafio citado foi a necessidade de mudança cultural dos servidores em geral, pois na ótica dos entrevistados eles não tratam a segurança cibernética como prioridade, consequentemente, tal desconsideração pode se tornar um ponto de vulnerabilidade.

Um outro importante desafio que foi identificado foi a carência de diretrizes operacionais para que os gestores executem suas tarefas. Os entrevistados informaram que a legislação brasileira possui um bom nível de maturidade no campo estratégico, porém, faltam orientações funcionais que os instrua nas suas rotinas.

Ademais, estes resultados refletem a análise das entrevistas realizadas com 9 gestores do setor público que trabalham diretamente com a SC, portanto, o estudo realizado apresentou limitações quanto ao número de entrevistados, uma vez que por ser um tema delicado, alguns gestores recusaram a participação o que permitiu considerar os resultados encontrados considerando os relatos dos entrevistados da Tabela 1. Outro ponto a ser lembrado é que as entrevistas são uma representação do discurso pessoal em um período específico e não necessariamente refletem o discurso dos gestores em outros períodos.

Acredita-se que este trabalho possa contribuir para uma discussão cada vez mais aprofundada sobre a SC no setor público no Brasil. Compreender os desafios é elementar para encontrar pontos de superação e desenvolver a SC no país. Como citado anteriormente, as pesquisas referentes ao tema no país ainda iniciais e como estudos

futuros novas pesquisas podem ser executadas em outros períodos e com um número maior de participantes. Dessa forma, sugere-se como trabalhos futuros a própria continuidade e alargamento do estudo; a validação dos construtos identificados por meio de propriedades psicométricas; e o uso desses construtos para formar a base de um questionário consolidado a ser aplicado às instituições do governo federal brasileiro como forma de identificar a evolução e o desenvolvimento da SC no país ao longo dos próximos anos. Além disso, as questões também poderão subsidiar pesquisas de natureza similar em organizações públicas de outros países.

Agradecimentos

O autor Rafael Rabelo Nunes agradece o suporte do Centro Universitário Atenas; da Universidade de Brasília, por meio do Edital DPI/DPG 02/2022; e do Departamento de Administração da Universidade de Brasília, por meio dos recursos provenientes da Resolução ADM/UnB 01/2016.

Referências

Alshahrani, H. M., Alotaibi, S. S., Ansari, M. T. J., Asiri, M. M., Agrawal, A., Khan, R. A., Mohsen, H., & Hilal, A. M. (2022). Analysis and Ranking of IT Risk Factors Using Fuzzy TOPSIS-Based Approach. *Applied Sciences 2022, Vol. 12, Page 5911*, *12*(12), 5911. https://doi.org/10.3390/APP12125911

Alves, R. S., Georg, M. A. C., Nunes, R. R. (2022). Judiciário sob ataque hacker: fatores de risco para a segurança do processo decisório em sistemas judiciais eletrônicos. *Encontro de Administração da Justiça - ENAJUS*.

Awang, N., Samya, G. N., Hassana, N. H., Maaropa, N., Magalingama, P., & Kamaruddina, N. (2020). Identification of Information Security Threats Using Data Mining Approach in Campus Network. *Journal of Physics: Conference Series*, *1551*(1), 12. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1551/1/012006

Bejarano, M. H., Rodriguez, R. J., & Merseguer, J. (2021). A Vision for Improving Business Continuity through Cyber-resilience Mechanisms and Frameworks. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*. https://doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476324

Brasil. (2015). Estratégia de Segurança da Informação e Comunicações e de Segurança Cibernética da Administração Pública Federal 2015-2018. In *DOU*.

Brasil. (2018). Decreto nº 9.637, de 26 de dezembro de 2018, (2018). https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujrwoTZC2Mb/content/id/56970098/do1-2018-12-27-decreto-n-9-637-de-26-de-dezembro-de-2018-56969938

Decreto nº 10.222, de 5 de fevereiro de 2020, (2020). https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.222-de-5-de-fevereiro-de-2020-241828419

Chatterjee, D. (2019). Should executives go to jail over cybersecurity breaches? *Https://Doi.Org/10.1080/10919392.2019.1568713*, *29*(1), 1–3. https://doi.org/10.1080/10919392.2019.1568713

Costa, P., Montenegro, R., Pereira, T., & Pinto, P. (2019). The Security Challenges Emerging from the Technological Developments: A Practical Case Study of Organizational Awareness to the Security Risks. *Mobile Networks and Applications*, *24*(6), 2032–2037. https://doi.org/10.1007/S11036-018-01208-0/FIGURES/8

Desolda, G., di Bari Aldo Moro LAUREN FERRO, U. S., Marrella, A., Catarci, T., Francesca Costabile, M., & di Bari Aldo Moro, U. (2021). Human Factors in Phishing Attacks: A Systematic Literature Review. *Human Factors in Phishing Attacks: A Systematic Literature Review. ACM Comput. Surv*, *54*. https://doi.org/10.1145/3469886

Geer, D., Jardine, E., & Leverett, E. (2020). On market concentration and cybersecurity risk. *Https://Doi.Org/10.1080/23738871.2020.1728355*, *5*(1), 9–29. https://doi.org/10.1080/23738871.2020.1728355

Gil, A. C. (2002). *Como classificar as pesquisas. Como elaborar projetos de pesquisa*.

Herath, T. B. G., Khanna, P., & Ahmed, M. (2022). Cybersecurity Practices for Social Media Users: A Systematic Literature Review. *Journal of Cybersecurity and Privacy 2022, Vol. 2, Pages 1-18*, *2*(1), 1–18. https://doi.org/10.3390/JCP2010001

Hurel, L. M. (2021). *Uma análise da estratégia nacional de cibersegurança - Instituto Igarapé*. https://igarape.org.br/ciberseguranca-no-brasil-uma-analise-da-estrategia-nacional/

Kaponig, M. G. H. (2020). Austria's national cyber security and defense policy: Challenges and the way forward. *Connections*, *19*(1), 21–37. https://doi.org/10.11610/CONNECTIONS.19.1.03

Kitsios, F., Chatzidimitriou, E., & Kamariotou, M. (2022). Developing a Risk Analysis Strategy Framework for Impact Assessment in Information Security Management Systems: A Case Study in IT Consulting Industry. *Sustainability*, *14*(3), 1269. https://doi.org/10.3390/su14031269

Kshetri, N. (2016). Cybersecurity and Development. *Markets, Globalization & Development Review*, *1*(2). https://doi.org/10.23860/MGDR-2016-01-02-03

Larsen, M. H., & Lund, M. S. (2021). Cyber Risk Perception in the Maritime Domain: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, *9*, 144895–144905. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3122433

Maček, D., Magdaleni´c, I. M., Begičevi´, N., Re, B., Francisco, A., & López De Hierro, R. (2021). A Model for the Evaluation of Critical IT Systems Using Multicriteria Decision-Making with Elements for Risk Assessment. *Mathematics 2021, Vol. 9, Page 1045*, *9*(9), 1045. https://doi.org/10.3390/MATH9091045

Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2022). *Metodologia Científica. Edição do Kindle* (Editora At).

Moresi, E. A. D., Santini Júnior, N., Fragola, R. J., Bassi, M. C., & Alonso, J. E. T. (2012). Defesa cibernética: um estudo sobre a proteção da infra-estrutura e o software seguro. *Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática Y Cibernética*. https://bit.ly/3bSjRQi

Moura, R. M., & Borges, L. (2022, March 28). *A impunidade dos hackers que colocaram o Judiciário de joelhos*. Veja. https://veja.abril.com.br/politica/a-impunidade-dos-hackers-que-colocaram-o-judiciario-de-joelhos/

Norris, D. F., Mateczun, L., Joshi, A., & Finin, T. (2019). Cyberattacks at the Grass Roots: American Local Governments and the Need for High Levels of Cybersecurity. *Public Administration Review*, *79*(6), 895–904. https://doi.org/10.1111/PUAR.13028

Nunes, R. R., Perini, M. T. B. S., Pinto, I. E. M. M. (2021). A gestão de riscos como instrumento para a aplicação efetiva do Princípio Constitucional da Eficiência. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, 11(3), 259-281. https://doi.org/10.5102/rbpp.v11i3.7903

Paiva, Y. C. (2020, October 20). *Conscientização sobre segurança cibernética na Administração Pública*. Conteúdo Jurídico. https://conteudojuridico.com.br/consulta/artigos/55351/conscientizao-sobre-segurana-ciberntica-na-administrao-pblica

Queiroz, C. E. M., Nunes, R. R., Cunha, J. H. C, Silveira Junior, A. (2022). Os Tribunais do Distrito Federal possuem estruturas para gerenciar riscos de segurança da informação? Um estudo à luz das três linhas de defesa. *Encontro de Administração da Justiça - ENAJUS*.

Shapira, N., Ayalon, O., Ostfeld, A., Farber, Y., & Housh, M. (2021). Cybersecurity in Water Sector: Stakeholders Perspective. *Journal of Water Resources Planning and Management*. https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001400

Sharkov, G. (2016). From Cybersecurity to Collaborative Resiliency. *ACM Digital Library*. https://doi.org/10.1145/2994475.2994484

Sousa, E. S. de. (2013). A gestão da TI dentro do serviço público. *Gestão e Tecnologia Para Competitividade*. https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/25218236.pdf

Souza, E. A. A. de, & Almeida, N. N. de. (2016). A questão da segurança e defesa do espaço cibernético brasileiro, e o esforço político-administrativo do estado. *Revista Da Escola de Guerra Naval*, *22*(2), 381–410. https://doi.org/10.21544/1809-3191/REGN.V22N2P381-410

Veale, M., & Brown, I. (2020). Cybersecurity. *Internet Policy Review*, *9*(4), 1–22. https://doi.org/10.14763/2020.4.1533

Veiga, A. da, Astakhova, L. V., Botha, A., & Herselman, M. (2020). Defining organisational information security culture—Perspectives from academia and industry. *Computers & Security*, *92*, 101713. https://doi.org/10.1016/J.COSE.2020.101713

Yeoh, W., Wang, S., Popovič, A., & Chowdhury, N. H. (2022). A systematic synthesis of critical success factors for cybersecurity. *Computers and Security*, *118*. https://doi.org/10.1016/j.cose.2022.102724

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

Recebido/Submission: 22/06/2022
Aceitação/Acceptance: 28/08/2022

Aplicación móvil y modelo de arquitectura de software para la consulta y predicción del consumo y producción de energía en Panamá

Ivonne Nunez[1], Elia Cano[1], Edmanuel Cruz[2], Carlos Rovetto[1]

ivonne.nunez@utp.ac.pa; elia.cano@utp.ac.pa; edmanuel.cruz@utp.ac.pa; carlos.rovetto@utp.ac.pa

[1] Grupo de Investigación en Ingeniería de Tecnologías Aplicadas a la Sociedad (GIITAS), Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá.

[2] Facultad de Ingeniería de Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá.

Pages: 617-630

Resumen: En los últimos años, la integración de nuevos elementos a la red eléctrica como vehículos eléctricos y energías renovables requieren la evolución de la red eléctrica tal y como la conocemos, haciendo necesario optimizar los procesos de producción, distribución y almacenamiento de energía. Esta situación da lugar a la introducción de la denominada Smart Grids (SG) o red inteligente (en español), que permitiría un equilibrio entre la oferta y la demanda de la energía, posibilitando así, un sistema en el que el consumidor se convertirá también en productor de su sobrante de energía. Bajo este panorama, este trabajo propone una arquitectura cuyos componentes tecnológicos como internet de las cosas (IoT), inteligencia artificial (IA), computación en la nube y aplicaciones móviles, permitan a los usuarios abordar el problema del consumo y producción de energía eléctrica. En los experimentos realizados, se obtuvieron resultados de los componentes que respaldan la funcionalidad de la plataforma propuesta.

Palabras-clave: Eficiencia energética; aplicación móvil; Internet de las Cosas (IoT); Inteligencia Artificial (IA); computación en la nube.

Mobile application and software architecture model for the consultation and prediction of energy consumption and production in Panama

Abstract: In recent years, the integration of new elements to the electric grid such as electric vehicles and renewable energies require the evolution of the electric grid as we know it, making it necessary to optimize the processes of production, distribution, and storage of energy. This situation gives rise to the introduction of the so-called Smart Grids (SG), which would allow a balance between energy supply and demand, thus enabling a system in which the consumer will also become a producer of its surplus energy. Under this scenario, this work proposes an architecture whose technological components such as internet of things (IoT), artificial intelligence (AI), cloud computing and mobile applications, allow users to address the problem

of consumption and production of electricity. In the experiments conducted, results were obtained from the components that support the functionality of the proposed platform.

Keywords: Energy efficiency; mobile application; Internet of Things (IoT); Artificial Intelligence (AI); cloud computing.

1. Introducción

Las redes eléctricas se encuentran en un proceso de evolución, donde a la infraestructura ya existente se le agregan capacidades y funcionalidades en busca de mejorar los niveles de eficiencia y calidad del servicio. Para ello, se utiliza las crecientes capacidades de procesamiento e inteligencia de la tecnología actual dando lugar a la denominada SG o red inteligente. Esto será la base que permitirá un equilibrio entre la oferta y la demanda de la energía y el primer paso hacia la Smart Energy, un sistema en que el consumidor se convertirá también en un productor de su sobrante de energía (Al-Waisi & Agyeman, 2018; Anjana & Shaji, 2018). Así, la digitalización del sector energético se convierte en un factor crucial para la descarbonización al incrementar la eficiencia energética y apoyar el uso de fuentes de energía renovable, a través de la integración de tecnologías de producción variables que permiten mejorar la calidad y seguridad del suministro (Ahmad et al., 2020), creando así, un mercado energético, eficiente, resiliente y competitivo (Buitrón Ruiz, 2022; Edison et al., 2019).

En este artículo se propone el diseño de una arquitectura integral y flexible basada en diferentes elementos de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) que permita el procesamiento de los datos producidos por las fuentes de energía en la fase de generación, así como los datos de consumo registrados por un medidor de bajo coste. La arquitectura utiliza componentes como IoT, computación en la nube, IA y tecnología móvil con el propósito de permitir al usuario consultar su información de consumo, brindando la posibilidad de mejorar la eficiencia de su consumo energético. De esta manera, se eleva el nivel de comprensión de las perturbaciones de la producción y/o el consumo de energía como las fluctuaciones introducidas por los participantes en el sistema de forma dinámica, facilitando a su vez una planificación que no sólo contempla los aspectos técnicos sino también, cómo responden los participantes a los cambios en términos económicos.

El resto del documento está constituido de la siguiente manera: sección 2 background, sección 3 definición del problema y motivación, sección 4 materiales y métodos, sección 5 resultados y discusiones y finalmente en la sección 6 las conclusiones.

2. Background

2.1. Marco Teórico

La red inteligente se define como una red eléctrica que puede integrar las acciones de todos los usuarios conectados, para ser eficientes en la provisión de un suministro de electricidad sostenible, económico y seguro (A. S. Ali, 2013; Babu, 2018).

2.1.1. IoT

Los dispositivos IoT ofrecen muchas opciones de conectividad en una infraestructura energética, ayudando a supervisar todos los activos energéticos importantes para lograr un uso eficiente de la energía. Actualmente, es una tecnología que se ha convertido en una referencia para los sistemas de recopilación y procesamiento de datos (Varga et al., 2018). El uso del IoT es uno de los elementos centrales de las SG al proporcionar mayor dinamismo y eficacia en la recolección y distribución de datos y más capacidad para la interacción directa y control sobre partes específicas de la red (Chen et al., 2019; Ghasempour, 2019).

2.1.2. Aplicación de IA

La aplicación de técnicas de IA permite extraer valor de los datos de generación, transporte, distribución y consumo para dar soporte en la toma de decisiones en la gestión de la red eléctrica, la cual se está transformando y evolucionando hacia una SG (Ahmad et al., 2021). El uso de la IA combinado con analítica y sistema de monitorización otorga una visibilidad clara y completa de los sistemas dentro de la red, permitiendo acciones preventivas en el mantenimiento, resolución de incidentes en tiempo real y toma de decisiones para mejoras y optimizaciones operativas (S. S. Ali & Choi, 2020).

2.1.3. Cloud Computing

La idea de los sistemas inteligentes, Smart City y SG, se fundamenta en la recolección y análisis de grandes cantidades de datos obtenidos a través de una macro red de sensores distribuidos por toda la infraestructura, los cuales deben ser procesados y almacenados de alguna forma. Es aquí donde aparecen los Centros de Datos como elemento imprescindible para que la SG se transforme en una realidad asentada y con ella las ciudades del futuro (Ahmed & Rehmani, 2017). La computación en la nube proporciona recursos de computación y almacenamiento distribuidos geográficamente que son esenciales para el análisis y manejo de datos en tiempo real y computacionalmente intensivos en redes inteligentes como es el caso de los datos producidos por dispositivos IoT en un SG (Ben Slama, 2022).

2.1.4. Aplicaciones Móviles

Mediante el uso de un dispositivo móvil, los usuarios pueden acceder a estadísticas sobre el consumo de energía y controlar la energía eléctrica del hogar de forma remota (Susilo et al., 2018). Existen varios estudios sobre el desarrollo de aplicaciones de redes inteligentes móviles que se enfocan en monitorear y controlar el consumo de energía (Ferreira et al., 2013; Jairam, 2022; Patttanayak et al., 2014) para interactuar con una red SG. Estos estudios solo se enfocan en el método técnico del proceso del sistema de red inteligente para que el consumo de energía pueda ser monitorizado, organizado y programado utilizando una aplicación móvil sin entrar en el proceso de desarrollo de aplicaciones móviles orientadas hacia las redes inteligentes.

2.2. Trabajo Relacionado

En el trabajo de (Ahsan & Bais, 2018), proponen una arquitectura distribuida de hogar inteligente que involucra sensores domésticos que se comunican directamente con una puerta de enlace inteligente instalada dentro del hogar. Utilizan un conjunto de datos abiertos para alimentar los datos del sensor en la configuración de la prueba y muestran que el procesamiento local de datos puede mejorar la eficiencia al utilizar efectivamente el ancho de banda de red disponible.

Por otra parte, en la investigación de (Sittón-Candanedo et al., 2019), se propone el uso de una plataforma Edge-IoT y un marco de Social Computing para construir un sistema destinado a la eficiencia energética inteligente en un escenario de edificio público. Los resultados de la evaluación en un edificio público ponen de manifiesto los notables beneficios que se obtienen al aplicar Edge Computing tanto a escenarios de eficiencia energética como al propio framework.

3. Descripción del problema y Motivación

Panamá está haciendo grandes esfuerzos desde varios sectores para lograr modernizar e innovar el sector eléctrico y que son, principalmente, liderados por la Secretaría Nacional de Energía (SNE) (Secretaría Nacional de Energía, 2021). Uno de los problemas abiertos que se logró identificar dentro del libro blanco de la SNE, es que se requiere de estudios sobre el desarrollo de software y hardware de gestión automática inteligente y de control para la generación y consumo de energía, el cual resulta fundamental puesto que, dada una tarifa, perfil de consumo y necesidades de los clientes, se pueda ahorrar y vender energía de manera eficiente. A partir de esto, surge la idea de proponer una arquitectura cuyos componentes tecnológicos nos permitirán crear una herramienta base para la innovación del sector eléctrico panameño.

En este sentido, mediante el uso de un sensor de bajo costo con tecnología IoT, se recolecta, mide y analiza los datos de la calidad de la energía eléctrica. Luego a partir de estos datos almacenados en la nube se emplearán modelos predictivos de IA para asistir en el análisis, control, pronóstico, consumo y capacidad de producción de las distintas fuentes de energía a base de datos históricos, para así permitir una mejor gestión de la red y generar una perspectiva diferente que ayude a tomar decisiones basada en análisis de datos a través de estos sistemas robustos y con capacidad predictiva. Por último, se proporciona un sistema o aplicación que permita visualizar, monitorear y controlar lo antes mencionado.

4. Materiales y métodos

4.1. Metodología

Trabajaremos con la metodología ágil SCRUM porque integra buenas prácticas y se obtienen mejores resultados mediante la colaboración de un equipo altamente competitivo. Esta metodología se recomienda en proyectos con entornos complejos, con requerimientos que se modifican y que además es necesario obtener resultados rápidos,

en donde la innovación, la flexibilidad y la productividad son básicas (Fuentes, 2015). En la figura 1 podemos observar las etapas de la metodología utilizada.

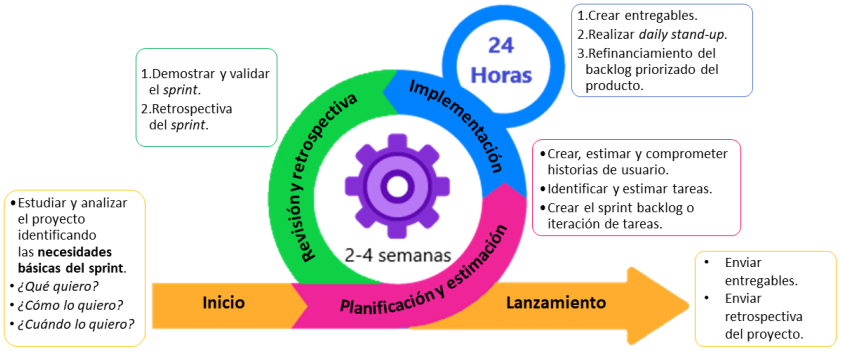


Figura 1 – Etapas de la metodología empleada

4.2. Arquitectura Propuesta

A partir de la necesidad de conseguir un suministro eléctrico más fiable, un servicio de mayor calidad, más eficiente, seguro y sostenible, se estructura una arquitectura que permite gestionar de forma innovadora la monitorización y el nivel de control de la red eléctrica integrando tecnología de almacenamiento, análisis de la demanda e interfaces de consumo eléctrico.

La figura 2 presenta el diagrama general de la arquitectura y a continuación se detallan los componentes de esta, para el consumo y predicción del consumo de energía en Panamá:

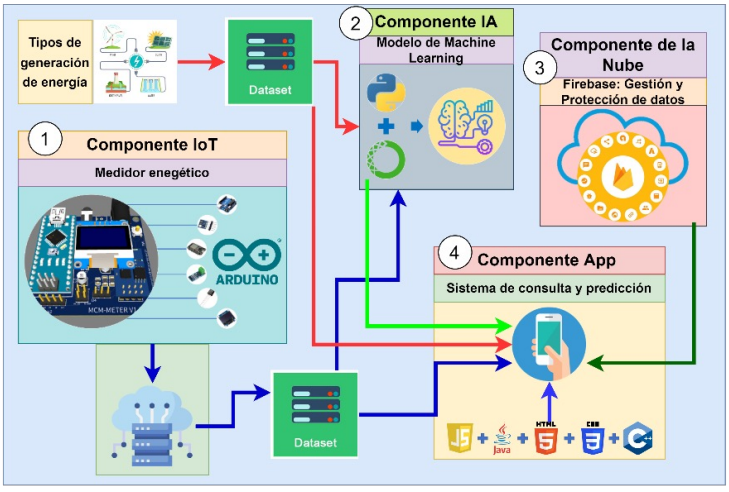


Figura 2 – Arquitectura propuesta

4.2.1. Componente IoT

Para hacer posible el desarrollo de una aplicación que use gamificación en el contexto de la SG se necesita el acceso a un Smart Meters, sin embargo, debido a su alto coste e implementación, se ha desarrollado un medidor eléctrico de bajo costo, que permite captar variables o características importantes que generan un conjunto de datos para mostrar en la aplicación y el resto para poder entrenar al modelo de IA. El medidor eléctrico está compuesto por una placa Arduino, un sensor de corriente ACS712, un sensor de temperatura LM35, el módulo ML8511, una pantalla OLED para observar los datos que se generen a partir del sensor y el módulo ESP32. Los datos captados por el medidor son enviados por el componente WiFi por medio del módulo ESP32. Estos datos se alojan en un repositorio en la nube el cual nos permitirá acceder a ellos en cualquier momento y lugar.

4.2.2. Componente IA

Actualmente, las técnicas estadísticas y de IA se utilizan cada vez más junto con los modelos numéricos para producir pronósticos más precisos. La predicción con Regresión Lineal (RL) es uno de los modelos de IA que se están utilizando con mayor frecuencia en el área de predicciones de consumo y generación eléctrica debido a los buenos resultados obtenidos.

Los modelos predictivos se obtienen utilizando en la regresión lineal simple los datos de la demanda de cada distribuidora EDECHI, EDEMET y ENSA proporcionados por la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A (ETESA) (- *ETESA - Empresa de Transmisión Eléctrica*, s. f.). En la Tabla 1 se muestran los datos que se emplearon para entrenar el modelo.

DEMANDA MÁXIMA (MW)			
Año	**EDECHI**	**EDEMET**	**ENSA**
1998	50.88	354.14	274.59
1999	55.97	369.67	295.49
2000	58.07	394.35	314.83
2001	60.10	412.81	298.63
2002	62.39	441.25	312.41
2003	77.32	439.34	321.69
2004	77.74	454.39	333.22
2005	78.08	466.76	345.24
2006	83.85	492.42	361.86
2007	82.31	509.15	375.99
2008	84.01	530.36	394.87
2009	85.28	567.38	425.71
2010	95.02	601.27	439.29
2011	101.23	626.72	485.75
2012	110.20	664.29	487.15

DEMANDA MÁXIMA (MW)			
Año	**EDECHI**	**EDEMET**	**ENSA**
2013	114.81	695.44	501.29
2014	120.25	738.41	527.33
2015	146.78	778.55	574.37
2016	148.81	798.31	608.45
2017	140.42	809.83	604.82
2018	155.59	797.84	601.76
2019	159.89	839.70	644.88
2020	155.26	806.97	607.63
2021	160.68	786.01	644.21
2022	164.51	823.18	654.82

Tabla 1 – Demanda máxima de las distribuidoras

Estos datos se almacenaron en DataFrame de Pandas y fueron programados usando Python (Mirjalili & Raschka, 2020; Raschka et al., 2020).Para entrenar los modelos se utilizaron el 0.8% de los datos y el 0.2% en las pruebas. En las Tablas 2, 3 y 4 se pueden observar los valores resultantes del entrenamiento del modelo de cada distribuidora.

Año	**Demanda**	**Predicción**
2011	101.23	109.672682
2019	159.89	156.979800
2012	110.20	114.937448
2021	160.68	151.096748
2001	60.10	61.114716

Tabla 2 – Resultados del modelo de predicción para EDECHI en MW.

Año	**Demanda**	**Predicción**
2004	454.39	457.108963
2007	509.15	508.185407
2016	798.31	802.397731
1999	369.67	384.961610
2020	806.97	809.546432

Tabla 3 – Resultados del modelo de predicción para EDEMET en MW.

Año	Demanda	Predicción
2001	298.63	302.141461
2014	527.33	541.124566
2007	375.99	378.338353
1999	295.49	282.535085
2010	439.29	443.730540

Tabla 4 – Resultados del modelo de predicción para ENSA en MW.

Para evaluar qué tan bien se ajustan los datos de cada modelo se utiliza el coeficiente de determinación (r^2). En este, el valor de 1 equivale a un ajuste óptimo. Los coeficientes de determinación (r^2) para cada distribuidora se muestran en la Tabla 5.

Coeficientes por distribuidoras	EDECHI	EDEMET	ENSA
r^2	0.97	0.99	0.99

Tabla 5 – Coeficientes de determinación (r2) por distribuidoras

A partir del conjunto datos extraídos de la fuente nacional ETESA y el conjunto de datos de prueba del sensor se verifica el modelo que se utilizará para generar los datos de recomendación que se mostrarán en la aplicación móvil.

4.2.3. Componente Nube

Esta plataforma gestiona la base de datos de usuarios, asegurando la ética de los datos de la aplicación y permite hacer la integración de otros componentes que harán robusta a la aplicación. Esto permitirá que el ciclo de desarrollo tanto de la aplicación móvil como de la web se lleven a cabo de manera armónica y sencilla en menos tiempo y manteniendo la calidad (Chatterjee et al., 2018; Moroney, 2017).

4.2.4. Componente App

El objetivo de la arquitectura es el desarrollo de una aplicación móvil **(SGEnergyApp)** donde el usuario pueda consultar no sólo su consumo energético sino otros factores importantes que le permitirán entrar al concepto de prosumidor, es decir, personas capaces de producir y consumir energía, figura clave para la transición energética, la descarbonización y las ciudades inteligentes del futuro.

A continuación, se describen las fases de actividades involucradas en el desarrollo de SGEnergyApp:

1. **Análisis y diseño (identificación de las necesidades):** Se analizaron las características y funcionalidades de diversas aplicaciones relacionadas con la eficiencia energética. Se recopiló información a través de entrevistas con diversos usuarios al azar para poder así tener algunos datos para conocer el nivel de experiencia y usabilidad en ciertas acciones con respecto al uso de aplicaciones móviles.

2. **Elevación de requisitos:** Con los resultados de la fase anterior, se identificaron las características fundamentales para el uso de la aplicación móvil y las herramientas tecnológicas utilizadas por los participantes. Se evaluó la viabilidad y complejidad técnica de cada requisito para priorizar los requisitos de los usuarios: Viabilidad: se realizó una búsqueda bibliográfica no estructurada para identificar las características y servicios de accesibilidad; Complejidad: se evaluó la complejidad técnica de cada requisito teniendo en cuenta las características, los servicios y las herramientas de desarrollo disponibles y la dificultad de programación.

   Basándose en estos criterios, se calificaron la prioridad de cada requisito del usuario de forma independiente en una escala de valoración numérica de 4 puntos (ver tabla 1) según el método de priorización MoSCoW (Kravchenko et al., 2022): 1: debe tener, 2: debería tener, 3: Podría tener, 4: No tendrá en este momento.

   Además, se establecieron los requisitos técnicos de la aplicación móvil.

Característica	Descripción	Complejidad
Consultar consumo energético	Poder ver los patrones de consumo de energía de artefactos en watts por hora	Sí, alto 1
Mapas de estaciones de carga, centros de distribución de electricidad	Permitir utilizar datos de ubicación para poder encontrar ciertos lugares	Sí, medio 2
Visualizar contratos del usuario	Contratos del usuario ya sea si este asociado a una empresa de distribución de electricidad o si bien es un prosumidor al cual le transmite energía	Sí, alta 1
Comprar activos	Comprar activos para generar electricidad de tipo renovable ya sea de tipo solar o de viento.	Sí, medio 2
Conocer más	El usuario puede acceder información sobre energías renovables, Smart Energy y SG	Sí, baja 3
Analytics	Consulta de pronóstico futuras con base a la energía a la cual el consumidor tiene acceso	Sí, media 2

Tabla 6 – Requisitos funcionales de la aplicación móvil

3. **Desarrollo:** Debido a que en Panamá el 86% de las personas con Smartphones utilizan Android, el 13% utilizan el sistema iOS y el 1% restante utiliza otras alternativas (Graell, 2022), la aplicación se construye usando estándares Web: HTML, HTML, CSS, JavaScript y haciendo uso de otros frameworks. Luego se combina la aplicación con Apache Córdova, esto nos dará acceso a las características nativas de los dispositivos móviles.
4. **Protección de los datos del usuario:** Para garantizar la privacidad de los datos que se manejarán en la arquitectura y la aplicación móvil se trabajará con la ley de protección de datos personales conocida como Ley 81 que se promulgó en marzo de 2019 en Panamá (*Gaceta Oficial Digital*, 2019). En donde se establecen los principios, obligaciones y procedimientos para el tratamiento de datos en el país, con el fin de garantizar la protección del derecho a la privacidad

e identificar las condiciones que se deben cumplir por empresas o particulares que gestionan bases de datos de usuarios.

5. **Pruebas:** Para garantizar la calidad de la aplicación se realizaron pruebas de usabilidad al prototipo aplicando las métricas heurísticas de (Nielsen & Budiu, 2013) y técnicas de evaluación, pruebas y test y validación de satisfacción de usuario (Alturki & Gay, 2019). En la figura 3 se puede observar la interfaz de la aplicación móvil propuesta dentro de la arquitectura.

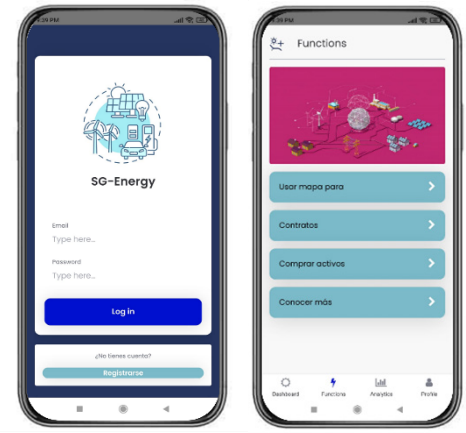


Figura 3 – Interfaz móvil de SGEnergyApp

5. Resultados y discusiones

Con la arquitectura propuesta observamos que, de los componentes implementados, podemos obtener una aplicación robusta alimentada por diversos servicios que permiten al usuario tener una transparencia en la información de su consumo energético.

Para el componente de IA, pudimos medir la precisión, mostrada en la Tabla 5. Consideramos evaluar otro tipo de modelos, para dar aún mayor robustez al componente IA y los cuales serán estudiados en futuras investigaciones.

En cuanto al medio de comunicación para enviar los datos con el sensor desarrollado, la información se manejó de manera rápida y versátil.

Por otra parte, la aplicación móvil SGEnergyApp, cumple con los requisitos funcionales antes planteados en la Tabla 6 para la gestión de datos de consumo y demanda de energía, a través de un proceso distribuido y sirviendo de antesala para la estructuración una arquitectura móvil mucho más robusta en el marco de las SG. La aplicación consta de 4 secciones que son:

- Dashboard: en este panel el usuario puede ver la ubicación de su hogar, el consumo energético en total de watts consumidos, el consumo por artefactos, el consumo en tiempo real y la facturación.
- Functions: Aquí el usuario consigue ver un menú que le permite usar las

funcionalidades de mapas para ver su ubicación, estaciones de carga de vehículos eléctricos, mapas de centro de generación, transmisión y distribución de electricidad en la provincia de Panamá. Además de ver los contratos que tenga con cualquier entidad generadora o si es un productor, los clientes que posee y demás.

- Analytics: en este panel el usuario puede ver predicciones acerca de patrones de consumo de energía y el sistema ofrece una serie de recomendaciones en base a los datos previos, además el usuario puede consultar datos reales de Panamá en cuanto a generación de electricidad.
- Profile: En esta sección el usuario puede ver sus datos de registro, contraseñas y temas de seguridad.

El modelo de arquitectura planteada muestra que la inversión en la transformación energética puede influir en gran medida en el futuro desarrollo socioeconómico y puede posicionar a Panamá como un HUB energético de tecnologías limpias a la vanguardia de la región de América Latina y el Caribe.

Para lograr que las proyecciones sean alcanzadas a cabalidad se requiere modernizar e innovar alineando la gobernanza de la política energética y la cooperación internacional, ampliando la oferta de innovación dirigida al sector energía, abordando brechas clave, incrementando la demanda de tecnologías e innovación energéticas limpias y sostenibles, aprovechando la digitalización, al mismo tiempo que se cierra la brecha digital, mejora la recopilación, gestión y aplicación de datos y sistemas de datos.

6. Conclusiones

El sector de la energía se encuentra viviendo una revolución, con soluciones disruptivas e innovadoras y nuevos enfoques emergentes, que requieren ser puestos en marcha bajo el contexto del Mercado Nacional para facilitar su contribución a la transición energética. Existe un gran potencial de modernización del sistema eléctrico panameño, invertir en la transición energética estimularía la actividad económica en la fase de recuperación 2020-2024 proveyendo un estímulo neto a la inversión en tecnologías limpias junto con la eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles e impulsaría el PIB real un 0,52% más en 2024.

Se propuso una arquitectura tecnológica móvil en base a la que se diseñó y desarrolló una interfaz móvil orientada a la consulta y predicción de energía para el uso de usuarios en el marco de las SG, utilizando tecnologías innovadoras como IoT, IA, la nube, aplicaciones móviles, metodologías de ingeniería de software, seguridad y procesos de diseño centrado en el usuario. Esta arquitectura contribuye como una pequeña base para la innovación del sector eléctrico de Panamá y con miras a migrar a un sector eléctrico resiliente.

7. Agradecimientos

I.N es apoyada por una beca del Programa de Fortalecimiento de los Postgrados Nacionales de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT-

Panamá) en el programa de Maestría en Ciencias en Computación Móvil y E.C. es apoyado por el Sistema Nacional de Investigación de Panamá (SNI).

Referencias

- *ETESA - Empresa de Transmisión Eléctrica*. (s. f.). Recuperado 24 de julio de 2022, de https://www.etesa.com.pa/

Ahmad, T., Zhang, D., Huang, C., Zhang, H., Dai, N., Song, Y., & Chen, H. (2021). Artificial intelligence in sustainable energy industry: Status Quo, challenges and opportunities. *Journal of Cleaner Production*, *289*, 125834.

Ahmad, T., Zhang, H., & Yan, B. (2020). A review on renewable energy and electricity requirement forecasting models for smart grid and buildings. *Sustainable Cities and Society*, *55*, 102052.

Ahmed, E., & Rehmani, M. H. (2017). Mobile edge computing: Opportunities, solutions, and challenges. *Future Generation Computer Systems*, *70*, 59-63.

Ahsan, U., & Bais, A. (2018). Distributed Smart Home Architecture for Data Handling in Smart Grid. *Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering*, *41*(1), 17-27. https://doi.org/10.1109/CJECE.2017.2776975

Ali, A. S. (2013). *Smart grids: Opportunities, developments, and trends*. Springer.

Ali, S. S., & Choi, B. J. (2020). State-of-the-art artificial intelligence techniques for distributed smart grids: A review. *Electronics*, *9*(6), 1030.

Alturki, R., & Gay, V. (2019). Usability Attributes for Mobile Applications: A Systematic Review. En M. A. Jan, F. Khan, & M. Alam (Eds.), *Recent Trends and Advances in Wireless and IoT-enabled Networks* (pp. 53-62). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99966-1_5

Al-Waisi, Z., & Agyeman, M. O. (2018). On the Challenges and Opportunities of Smart Meters in Smart Homes and Smart Grids. *Proceedings of the 2nd International Symposium on Computer Science and Intelligent Control*, 1-6. https://doi.org/10.1145/3284557.3284561

Anjana, K., & Shaji, R. (2018). A review on the features and technologies for energy efficiency of smart grid. *International Journal of Energy Research*, *42*(3), 936-952.

Babu, N. R. (2018). *Smart Grid Systems: Modeling and Control*. CRC Press.

Ben Slama, S. (2022). Prosumer in smart grids based on intelligent edge computing: A review on Artificial Intelligence Scheduling Techniques. *Ain Shams Engineering Journal*, *13*(1), 101504. https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.05.018

Buitrón Ruiz, D. F. (2022). *Arquitecturas y modelos de referencia para sistemas IoT: Estado del arte de las arquitecturas para sistemas IoT*. http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22368

Chatterjee, N., Chakraborty, S., Decosta, A., & Nath, A. (2018). Real-time Communication Application Based on Android Using Google Firebase. *IJARCSMS*, *6*.

Chen, S., Wen, H., Wu, J., Lei, W., Hou, W., Liu, W., Xu, A., & Jiang, Y. (2019). Internet of things based smart grids supported by intelligent edge computing. *IEEE access*, *7*, 74089-74102.

Edison, S. O. D., Fernanda, B. A. L., & Alejandro, Z. U. J. (2019). *Challenges and opportunities of smart grids implementation: A case of Colombia electricity sector*. 1-6.

Ferreira, M., Aoki, A. R., & Eggea, R. F. (2013). Energy management application for smart grids aiming at mobile device. *2013 IEEE PES Conference on Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Latin America)*, 1-8. https://doi.org/10.1109/ISGT-LA.2013.6554434

Fuentes, J. R. L. (2015). *Desarrollo de Software ÁGIL: Extreme Programming y Scrum*. IT Campus Academy.

Gaceta Oficial Digital. (2019). 56.

Ghasempour, A. (2019). Internet of things in smart grid: Architecture, applications, services, key technologies, and challenges. *Inventions*, *4*(1), 22.

Graell, R. D. G. (2022). Sistemas de información móvil para mejorar la calidad del software en Panamá: *Revista Colón Ciencias, Tecnologia y Negocios*, *9*(2), Art. 2.

Jairam, B. G. (2022). Mobile Element Based Energy Efficient Data Aggregation Technique in Wireless Sensor Networks—Bridging Gap Between Virtuality and Reality. En R. Tiwari, A. Mishra, N. Yadav, & M. Pavone (Eds.), *Proceedings of International Conference on Computational Intelligence* (pp. 263-280). Springer.

Kravchenko, T., Bogdanova, T., & Shevgunov, T. (2022). Ranking Requirements Using MoSCoW Methodology in Practice. En R. Silhavy (Ed.), *Cybernetics Perspectives in Systems* (pp. 188-199). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-09073-8_18

Mirjalili, V., & Raschka, S. (2020). *Python Machine Learning*. Marcombo.

Moroney, L. (2017). *The Definitive Guide to Firebase*. Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2943-9

Nielsen, J., & Budiu, R. (2013). *Mobile Usability*. MITP-Verlags GmbH & Co. KG.

Patttanayak, A. S., Pattnaik, B. S., & Panda, B. N. (2014). Implementation of a smart grid system to remotely monitor, control and schedule energy sources using Android based mobile devices. *2014 9th International Conference on Industrial and Information Systems (ICIIS)*, 1-5. https://doi.org/10.1109/ICIINFS.2014.7036599

Raschka, S., Patterson, J., & Nolet, C. (2020). Machine Learning in Python: Main Developments and Technology Trends in Data Science, Machine Learning, and Artificial Intelligence. *Information*, *11*(4), Art. 4. https://doi.org/10.3390/info11040193

Secretaría Nacional de Energía. (2021). *Libro Blanco – "Bases para la innovación del sector eléctrico de Panamá" – Secretaría Nacional de Energía*. http://www.energia.gob.pa/mdocs-posts/libro-blanco-bases-para-la-innovacion-del-sector-electrico-de-panama/

Sittón-Candanedo, I., Alonso, R. S., García, Ó., Muñoz, L., & Rodríguez-González, S. (2019). Edge computing, iot and social computing in smart energy scenarios. *Sensors*, *19*(15), 3353.

Susilo, E., Wijaya, F. D., & Hartanto, R. (2018). Perancangan dan Evaluasi User Interface Aplikasi Smart Grid Berbasis Mobile Application. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, *7*(2), Art. 2.

Varga, E., Blagojević, B., & Mijić, D. (2018). Composing Internet of Things Platforms in Smart Grid. *MATEC Web of Conferences*, *208*, 02007. https://doi.org/10.1051/matecconf/201820802007

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

Recebido/Submission: 11/06/2022
Aceitação/Acceptance: 01/08/2022

Hacia la selección de una metodología adecuada de gestión de proyectos de TI

José Adrián Acuña Luna[1], Nora Osuna-Millán[1], José Miguel Flores Parra[1], Ricardo Fernando Rosales Cisneros[1]

adrian.acuna@uabc.edu.mx; nora.osuna@uabc.edu.mx; jose.miguel.flores.parra@uabc.edu.mx; ricardorosales@uabc.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad No. 14418, Parque Internacional Industrial Tijuana, C.P. 22390, Tijuana, Baja California, México.

Pages: 631-643

Resumen: El análisis de los datos generales del proyecto a un nivel técnico, determina la mejor opción de guías y metodologías para aplicar las buenas prácticas de gestión de proyectos con un enfoque tradicional y ágil, en una propuesta que pueda aplicarse el término "híbrido", ágil o tradicional según sea el caso. Se considera la validación en su implementación dentro de alguna industria que maneje proyectos que involucren la tecnología para poder desarrollarlos. El enfoque principal es incluir en la gestión de proyectos y de manera general el uso de las metodologías tradicionales, por ejemplo, la de "cascada" que se desarrolla en un enfoque lineal siendo muy cerrada a modificaciones durante el camino, resultando al final del proyecto esas modificaciones que pueden llegar a causar mucho caos y problemas, mismas que influyen en el éxito del proyecto. Es por eso, que se habla de la importancia de la cultura de proyectos como un tema clave para la industria de TI, aun cuando existe cierta incertidumbre del conocimiento de alguna metodología ágil que, por diversos casos de uso, es una de las más utilizadas en el mundo y mucho más en las empresas de tecnologías.

Palabras-clave: Gestión de proyectos de Tics; metodologías híbridas; metodologías ágiles; metodologías tradicionales.

Distinctive characteristics to choose the appropriate methodology for IT project management

Abstract: The technical project analysis gives the best option to follow an appropriate methodology and guides to applying the best practices in project management using a traditional and agile approach with a proposal where the term "hybrid", traditional or agile can be used depending on each case. The implementation can be validated within industries that manage projects requiring the technology needed to develop such projects. The principal goal is to include in the general projects the use of the traditional methodology for example waterfall that focuses on a linear process and is severe, not able to make changes across the development process, resulting in some chaos and problems when changes happen at the end of the project and impacting the planned delivery time and the project

success. It is important to consider the IT management culture in the industry as the main key to starting to use some agile methodology doesn't matter if managers don't know about it because this agile methodology is the most used in the IT industry, projects, and a lot of management projects.

Keywords: IT project management; hybrid methodology; agile methodology; traditional methodology.

1. Introducción

En cualquier industria donde se manejan proyectos nuevos, y no se tiene idea alguna de cómo o cuál metodología es adecuada para el desarrollo del proyecto, se ha pensado en realizar una serie de análisis con base a diversas encuestas aplicadas a expertos que se encuentran dentro del ámbito de gestión de proyectos de TI, así como administradores de proyectos tradicionales, para definir qué es lo que vamos a solucionar, cómo lo vamos a solucionar y para qué lo vamos a solucionar. Es importante definir cuáles son las metodologías ágiles que se contemplan dentro de la solución, así como la metodología tradicional, por ejemplo, la de cascada que en la actualidad es la más utilizada en el ámbito de proyectos en general.

Se han identificado diversos problemas generados al no utilizar una metodología dentro de la administración de proyectos, problemas que implica el compromiso por parte del cliente final ya que se pierde el interés cuando las entregas son largas o de mucha duración; otro punto importante son los riesgos y errores asociados al fracaso que pueda encaminarse durante el avance del proyecto; la administración del tiempo que comprometa la fecha de entrega y a su vez, afecta directamente la productividad del proyecto y el equipo.

Este artículo está pensado en poder cambiar un poco la visión que tienen muchas empresas dentro de la industria de TI, ya que se manejan desde hace muchos años con la metodología tradicional, que, por sus años de utilización, es muy difícil que los procesos puedan adaptar una metodología ágil. Sin embargo, se pretende ayudar a los administradores de proyectos utilizar las metodologías ágiles como la base de sus proyectos, donde muestren las ventajas y desventajas al momento de utilizarlas; ágil brinda muchos beneficios dentro de la gestión de proyectos y la mayoría de los administradores no tienen el conocimiento para aplicarla o no está en sus prioridades utilizarla, por otro lado, muchos de ellos ya utilizan una metodología ágil y no saben en realidad todo lo que puede aportar cuando se siguen las recomendación y se aplican las mejores prácticas en la gestión de proyectos.

2. Investigación documental

El estudio hace una mezcla de metodologías de diseño cualitativo y cuantitativo con una perspectiva innovadora que nos guía a diversas predicciones relacionadas a las metodologías de proyectos y determinar cómo se vinculan sus variables entre sí de manera transeccional. La recolección de datos enfocada a expertos se da en un solo momento, el universo de individuos es todo lo relacionado con el manejo de proyectos de TI gestionados con metodologías tradicionales y ágiles.

Definiendo a la población infinita del universo a todas aquellas personas profesionistas con puestos gerenciales, tales como, administradores de proyectos, gerentes de proyectos, líderes de proyectos que utilicen alguna metodología de las expuestas en artículo, con experiencia mínima de dos años en el puesto antes mencionado, principalmente de la ciudad de Tijuana, Baja California, México e internacionalmente expertos en comunidades y redes sociales como Facebook y LinkedIn.

La recopilación de datos durante el trabajo de campo se dio mediante entrevistas semi-estructuradas, formularios bajo la escala de Likert, mediante el muestreo por conveniencia de manera física y digital. De igual forma, los resultados obtenidos ayudaron a elaborar un esquema comparativo entre las características de las metodologías y el resultado de las encuestas y para poder definir las características relevantes para cada metodología basadas en la experiencia y recomendaciones que los mismos expertos nos brindan, figura 2.1. Es importante poder obtener una retrospectiva de instrumentos creados para poder refinarlos, mejorarlos cada vez que sea conveniente y que los resultados sean acertados para que los expertos puedan coincidir en las respuestas que estamos buscando para y así poder recomendar una metodología adecuada para el desarrollo de un proyecto.

Características de importancia	Cascada	Prince2	Scrum	Kanban	FDD	EssUP
Es necesario tener definidas y planificadas todas las fases del proyecto para poder completar y entregar el producto o servicio final.	5	3	2	1	2	1
Para usar la metodología es necesario dividir el proyecto en 5 fases como mínimo.	4	5	2	3	2	4
Definir el tiempo en el que se completará y entregará cada una de las fases del proyecto.	3	4	5	3	1	4
Para desarrollar un proyecto es necesario tener al menos 4 recursos o roles como mínimo para su ejecución.	5	3	1	2	3	4
Requerimientos de alto nivel deben estar detallados y completos particularmente en la fase de diseño.	5	3	2	3	2	1
La construcción necesaria de un plan de acción en la fase especifica, esto implica la reestructuración de las fases restantes.	4	2	2	2	2	1

Figura 1 – Tabla de análisis de características de las metodologías y ponderación de importancia.
Nota. Adaptado de Elaboración propia.

2.1. Importancia de la gestión de proyectos de TI

Los proyectos se dirigen al éxito y siguen el camino del modo sistemático para abordarlos, la balanza se inclina más para el lado de la ciencia que del arte con el apoyo del análisis de sistemas y de la investigación operativa, herramientas desarrolladas por estas ciencias, así es como nace la disciplina de dirección de proyectos. Se centra en el cumplimiento de las tres restricciones primarias y herramientas: alcance, tiempo y costos. A lo largo de los años ha cambiado con gran atención especial a la satisfacción del cliente, a la calidad de los productos y de los servicios entregados, a la gestión de recursos humanos y al rol de los directores de proyectos, dándoles más autoridad y autonomía para sacarlos adelante.

Dentro de las funciones que se mencionan para la integración de proyectos se establecen las más generales, establecer metodologías estándar, refiriéndose a la guía que se va a seguir para producir los entregables que son constantes de proyecto a proyecto y los resultados podrán ser repetibles. Definición de roles y funciones de los participantes del proyecto, cuanto mayor claridad haya en la definición de los roles y se determinen las responsabilidades de cada uno en los proyectos más fácil resultará la comunicación entre las áreas intervinientes y mayor será la probabilidad de arribar a un resultado favorable.

Proveer entrenamiento y supervisión en dirección de proyectos, organizar programas de capacitación provistos por los instructores internos o contratar a instituciones especializadas. Dar soporte a los proyectos en curso. Medir la alineación de los proyectos a las estrategias de la organización. Asegurar la calidad de gestión de proyectos. Integrar y coordinar proyectos de programas estratégicos. Mantener indicadores de control de proyectos. Proveer de información a la alta gerencia y mantener la base del conocimiento e información de los proyectos. (López L, 2013).

2.2. Metodologías dentro de los proyectos de diferentes industrias

Las metodologías para el desarrollo de proyectos evolucionaron a medida que la tecnología se hace presente en situaciones de la vida real, tanto en gestión de proyectos como en aplicaciones dentro de procesos específicos, de tal manera que se adecuan para ajustarse a las necesidades que se requieren cada momento. (Touza, 2019) menciona «En el último año del informe (2018), la demanda de puestos solicita este tipo de perfiles aumentó en un 28% y el nivel de competencia para dichos puestos es muy bajo con respecto a otros puestos de trabajo, con apenas 9 inscritos por cada vacante». Esto nos ayuda a darnos cuenta de que cada vez más las vacantes están relacionadas con metodologías ágiles que son adoptadas por diversos países del mundo.

Si pensamos en metodologías, no existe alguna que se aplique para todos los tipos de proyectos, por lo cual, es necesario investigar cuáles son las necesidades reales en el ámbito de la administración de proyectos, y tomar en cuenta las buenas prácticas que tiene cada una de ellas para seleccionar la que mejor convenga. En México muchas de las empresas ya trabajan con metodologías ágiles y muchas están enfocadas en una sola, por lo tanto, son candidatas para usar metodologías híbridas, que, con ello, obtendrán mejores resultados al desarrollar un proyecto con diferentes opciones y métodos para llevarlo a cabo, se incrementa la calidad del producto, al mejor costo y en tiempo reducido en comparación de lo tradicional.

Diversos portales dentro de la web mencionan varias herramientas para la gestión de proyectos, de los cuales cada uno de ellos tiene su peculiaridad en funcionalidad, se mencionan algunos porcentajes en la utilización de herramientas para proyecto de TI; (Londoño, 2021) menciona que «Hasta un 80 % de las empresas utiliza herramientas de colaboración para mejorar sus procesos empresariales. De hecho, una encuesta realizada por MOI indicó que un 91 % de los gerentes de TI no usaba una, sino dos aplicaciones de mensajería de equipo en sus negocios».

3. Comparación de metodologías de gestión de proyectos

Diversos problemas han generado el no utilizar una metodología dentro de la administración de proyectos, problemas que implica el compromiso por parte del cliente final ya que se pierde el interés cuando las entregas son largas o de mucha duración; otro punto importante son los riesgos y errores asociados al fracaso que pueda encaminarse durante el avance del proyecto; la administración del tiempo que comprometa la fecha de entrega y a su vez, afecta directamente la productividad del proyecto y el equipo.

3.1. Metodologías Tradicionales

La metodología de cascada se basa en un modelo lineal y secuencial para el desarrollo de proyectos; siguiendo una línea desde el punto inicial al punto final del proyecto, donde se incluyen diferentes variables que se define como las fases de un proyecto de cascada, éstas son algunas que pueden incluirse: conceptualización, inicio, análisis, diseño, construcción, pruebas, implementación y mantenimiento.

La metodología de cascada se centra en diversos temas de planificación como parte medular, es muy necesario e indispensable tener planificado el proyecto antes de iniciarlo y tener una visión clara sobre el alcance que podrá tener dicho proyecto, esta metodología está orientada a la planificación y documentación. (Mikoluk, K., n.d.).

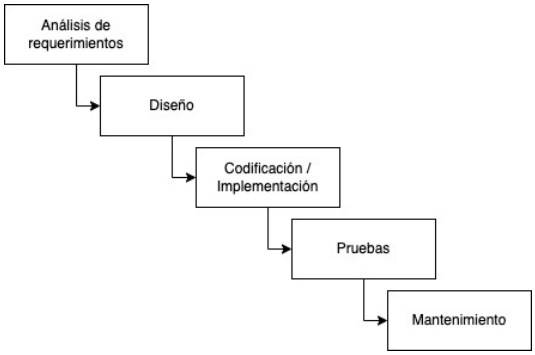


Figura 2 – Fases un proyecto utilizando el modelo de cascada.
Nota. Adaptado de "Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software" (p. 116), por B. Molina, 2018, *Espirales: Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 2(17).

De la misma forma los autores (Rahman et al., 2018) mencionan datos relevantes del modelo lineal de cascada; es considerado un modelo que se centraliza en un ciclo de vida que es esencial para el desarrollo de productos y por el cual muchas metodologías se fundamentan. El modelo ayuda a entender y tener una visión completa de los requerimientos que en cada uno de los pasos a lo largo del proyecto se necesitarán. Así mismo, afirman que la metodología de cascada requiere de mucho tiempo de

implementación, teniendo como principales ventajas el poder tener esa ayuda de identificar de manera precisa las siguientes tareas a trabajar al finalizar la primera fase del proyecto, ver Figura 3.1, asegurando que cada fase sea completada al cien por ciento, de no ser así, no se podría continuar con la siguiente fase. En cada una de estas fases se revisa lo completado para asegurar que todos los requerimientos se han cumplido.

La metodología de gestión de proyectos PRINCE2 es también conocida según (Slate, A. 2019) como «proyectos en entornos controlados» la cual es la metodología que se emplea por diferentes equipos alrededor de 150 países del mundo. La metodología padre es la llamada Prince, data su creación a finales de los 80 por el departamento de gestión de proyectos informáticos dentro del gobierno británico. Posteriormente, el autor menciona que fue actualizada por un grupo de especialistas en el área de gestión de proyectos, estos especialistas eran parte de 150 organizaciones públicas y privadas que se involucraron en revisar y actualizar temas relacionados con el planteamiento de proyectos y así su aplicación pudiera extenderse a diferentes industrias, instituciones o sectores. Por consiguiente, la nueva versión mejorada e innovadora para esta metodología es llamada como en la actualidad, Prince2.

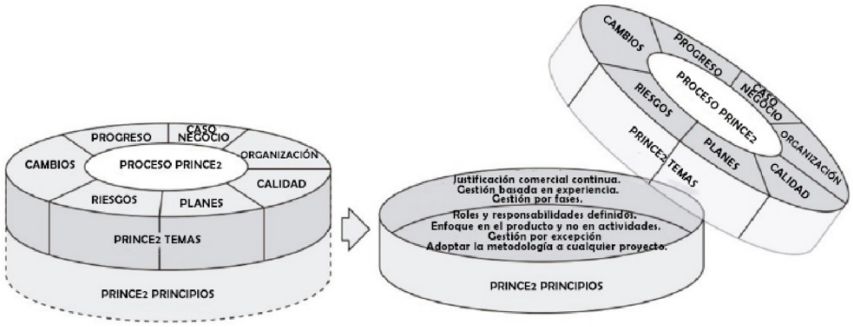


Figura 3 – Procesos y componentes de PRINCE2.
Nota. Adaptado de "PMBOK y PRINCE 2 similitudes y diferencias" (p. 117), por K. Fernández, 2015, *Revista Científica*, (23).

Según (Sobieraj, J. et al., 2021) Prince2 está orientado a los propios procesos de inversión-construcción y también se enfoca en la preparación de cronogramas buscando la estandarización y repetibilidad de los proyectos. Además, menciona que la metodología maneja una programación precisa de todas las actividades que no deja espacio para flexibilidad dentro de su gestión y así poder tomar decisiones durante la ejecución de proyectos de inversión. En la figura 3.2 muestra los siete principios que se presentan como obligaciones y buenas prácticas de PRINCE2 son: 1. Justificación comercial continua. 2. Gestión basada en la experiencia. 3. Roles y responsabilidades definidos. 4. Gestión por fases. 5. Enfoque en el producto y no en las actividades. 6. Gestión por excepción. 7. Capacidad de adoptar la metodología en cualquier proyecto. (Díaz, A. 2020).

Dentro de los temas de la metodología Prince2 (Sobieraj, J. et al., 2021) menciona los siguientes: 1. Caso de negocio, enfatiza la idea con una propuesta de inversión viable centrada en los objetivos a lo largo del proyecto. 2. Organización, se describen las

responsabilidades y los roles en la organización temporal requeridos. 3. Calidad, se establecen los criterios de calidad a alcanzar. 4. Planes, especifica qué planes se deben realizar en el proyecto y quienes serán los responsables de llevarlos a cabo. 5. Riesgos, gestionar la incertidumbre en los planes y el entorno del proyecto. 6. Cambios, se evalúan y se resuelven los problemas que tienen un impacto potencial en los aspectos del proyecto, pueden ser preocupaciones o problemas, problemas imprevistos, instancias de calidad falladas o solicitudes de cambios. 7. Progreso, consiste en revisar los planes que se tienen durante la ejecución, el monitoreo del rendimiento actual, acciones correctivas y que todo lo implicado vaya dentro de las tolerancias aceptadas.

3.2. Metodologías Ágiles

La característica principal de las metodologías ágiles se basa en peculiar flexibilidad dentro de los proyectos de desarrollo o cualquier proyecto que se pueda adaptar. Los proyectos son divididos en proyectos más pequeños (subdivididos) en los cuales la importancia de mantener la comunicación constante con colaboradores y usuarios. Los proyectos son adaptables a los cambios por parte del cliente una vez expuestos los requerimientos, las entregas, revisión y retroalimentación también juegan un papel importante en temas de agilidad. (Molina, B., 2018).

Las metodologías ágiles nacieron dentro de la industria del desarrollo de software, por las compañías de la misma industria y al notar que la forma de trabajo tradicional en un punto retrasaba mucho la entrega del producto final. La agilidad ayuda en los proyectos con contratos muy cerrados y tajantes que impacta directamente en la comunicación entre los colaboradores, por consiguiente, se conduce a un entregable de mala calidad. (Tena, 2020).



Figura 4 – Desarrollo iterativo de proyectos con metodología ágil.
Nota. Adaptado de "¿Qué es la metodología Agile y por qué está de moda?", por Progresa Lean, 2020, *Progresa Lean*.

Ágil transforma el modelo de cascada en una rueda de la fortuna como se muestra en la figura 3.3, donde cada vuelta se le da el nombre de iteración, se va alimentando con requerimientos nuevos o definiciones más detalladas (refinadas) de lo que se ha ido viviendo en iteraciones anteriores para poder pulir todos los detalles técnicos para después pulir esos defectos, no tanto resolviendo.

Dentro de la metodología de trabajo para la administración de proyectos, existen diversas opciones para entrar en el desarrollo ágil, si bien, el abanico de metodologías ágiles es muy amplio, según (Da Silva, D., febrero 2021) menciona en su blog las principales y más utilizadas en Latinoamérica que van desde la programación extrema (XP) que contribuye en atacar la implementación del producto, por otro lado, Scrum apoya en la gestión del proyecto basado en ciclos de trabajo apoyándose de celebrar diversas reuniones para los ajustes necesarios en los equipos de trabajo; Kanban, consiste en dar un seguimiento al progreso del proyecto de forma visual utilizando tarjetas de señalización en diferentes fases o columna de estados; Nexus apoyando al método de Scrum pero especializado cuando el proyecto cuenta con varios equipos que necesitan integrarse; Lean, enfocándose en utilizar solamente los recursos y herramientas que son necesarias para obtener el resultado y evolución del proyecto deseado.

3.3. Metodologías híbridas

La combinación de metodologías tradicionales y ágiles implementan las prácticas positivas para mejorar los procesos y desarrollar productos innovadores en el mejor tiempo posible. Para esto (Strasser, 2020) habla de un enfoque híbrido, que se ha convertido en una buena alternativa para muchas empresas que quieren alcanzar objetivos dentro de sus proyectos con la finalidad de crear ambientes colaborativos eficaces.

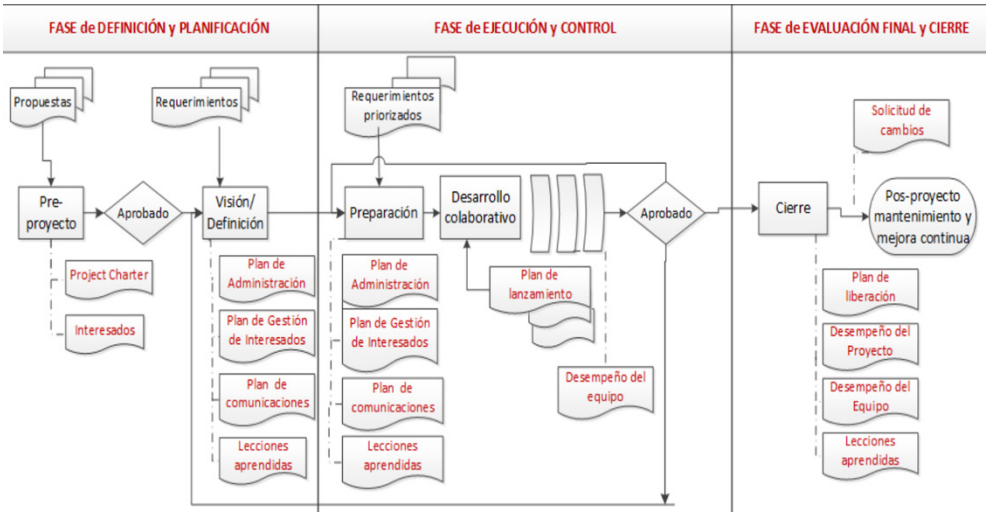


Figura 5 – Enfoque de actividades y documentos para una posible metodología híbrida.
Nota. Adaptado de "Un enfoque híbrido de gestión de proyectos de TICs en el sector público", por P. Cristaldo, 2015, *16vo Simposio Argentino de Ingeniería de Software*.

En términos generales (Strasser, 2020) ha tomado lo mejor de cada una, por ejemplo, de la tradicional toma la coordinación de actividades, la promoción de la disciplina y como seguimiento el monitoreo del avance del proyecto, por otro lado, de la ágil se emplea la mayor parte en el trabajo en equipo, la facilidad de adaptarse a los cambios y principalmente la buena práctica de satisfacer al cliente.

Menciona también sobre tres características importantes en el enfoque híbrido que considera importantes, para ayuda vea la figura 3.4: 1. Definir con cautela las características del proyecto, donde se involucra el alcance, complejidad y restricciones si es que existen, el tiempo que se tiene para desarrollarlo, el presupuesto y finalmente la disponibilidad del producto; 2. Formar un equipo de trabajo, acorde al perfil de cada posición para poder seleccionar a los mejores, si se pone en juego la mala selección difícilmente se podrá alcanzar el objetivo establecido; 3. Seguimiento a los procesos, analizar el progreso de manera frecuente para asegurar que las acciones implementadas puedan cumplirse y lograr el objetivo, con la detección a tiempo de errores permite tomar decisiones rápidas para no afectar el entregable del proyecto.

3.4. Características importantes de metodologías de proyectos

Para diferenciar ambas metodologías es necesario comparar los buenos principios, valores y buenas prácticas que cada una ofrece. Se abordan las distintas áreas que pueden componer un proyecto para su gestión y las características más importantes de ambas metodologías, como se muestra en la tabla 3.1. Cabe mencionar que la comparación se realiza de manera general abordando los principales temas sin entrar en concreciones de cada metodología. Independientemente las metodologías que se puedan utilizar, cada una de ellas tienen que cubrir un cierto nivel de administración y se adaptarán lo mejor posible a las características de los proyectos, es interesante describir cada una de ellas siendo que no se puede decir cuál de las dos es mejor que otra. (Torres, 2020)

Criterio	Tradicionales	Ágiles
Proyectos	Cualquier tamaño	Proyectos pequeños
Equipos	Equipos grandes y dispersos	Equipos pequeños, máximo 10 personas
Tiempo	Proyectos de media / larga duración	Proyectos de corta duración
Cliente	El cliente mantiene reuniones con la dirección	El cliente está integrado en el equipo
Arquitectura	Prefijada	Se va mejorando
Documentación	Rigurosa	Poca documentación
Roles	Roles específicos y no intercambiables	Roles genéricos y flexibles
Enfoque	Centrada en procesos	Centrada en personas
Gestión	Dirigida	Colaborativa
Coste	Alto coste de prototipado	Bajo coste de prototipado
Planificación inicial	Planificación inicial alta	Planificación inicial baja

Criterio	Tradicionales	Ágiles
Estándares	Basada en estándares de desarrollo	Basadas en heurísticas
Retroalimentación	Poca	Continua
Procesos/fases	Proceso lineal	Proceso iterativo
Costo total	Se acerca a lo estimado	Puede dispararse
Enfoque a proyectos	Simples	Complejos/Complicados

Nota. Esta tabla muestra las principales características de manera general de cada una de las metodologías que pueden aplicarse en proyectos de TI.

Tabla 1 – Comparación de características de las diferentes metodologías de proyectos

4. Razones de seguir utilizando metodologías tradicionales

Se denominan las metodologías robustas o pesadas dentro de la administración de proyectos. La documentación que manejan estas metodologías es muy exhaustiva y todo se centra en la parte del cumplimiento del plan al pie de la letra. La implementación de este tipo de metodologías maneja costos de implementación altos y los cambios que puedan surgir aplican costos todavía mayores y la flexibilidad para realizar dichos cambios es baja. Estas metodologías se enfocan de igual manera en la documentación, planificación y procesos como la base de sus enfoques primordiales. (Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla, s. f.).

Los modelos que se contemplan dentro de las metodologías tradicionales se crearon originalmente para mantener un orden con el caos que existía al momento de crearlo dentro de un proyecto de software. Tal como mencionan (Molina B., et al, 2018); alrededor de los años 60 se comenzó a darle un cierto orden y estructura para darle una vida útil a la metodología dentro de los equipos de desarrollo de software.

5. Cualidades de la metodología ágil Scrum dentro de proyectos

Marco de trabajo enfocado en el desarrollo de software adaptando nuevas prácticas al proceso de producción. (Gaete, J. et al. 2021) habla en su artículo de Scrum como un marco de trabajo que contribuye con una serie de reglas y tareas específicas que se deben seguir en cada una de las iteraciones que tiene un proyecto para asegurar su correcta elaboración y funcionamiento. Scrum resulta tener un enfoque liviano y con facilidad para poder aprenderlo, pero la complicación existente es la dificultad para poder dominarlo.

Menciona en términos generales el mecanismo para aplicar el marco de trabajo, como eventos se manejan las iteraciones (sprints por su nombre en inglés), planeación de iteración (sprint planning en inglés), reuniones diarias (daily scrum por su nombre en inglés), revisión de iteraciones (sprint review en inglés) y retrospectiva (sprint retrospective por su nombre en inglés), por otro lado, los roles específicos que cuenta el marco de trabajo: maestro scrum (scrum master por su nombre en inglés), dueño del producto (product owner en inglés) y el equipo de desarrollo (development team por su

nombre en inglés) y finaliza con los artefactos: listado de tareas pendientes de producto por realizar (product backlog por su nombre en inglés), listado de tareas dentro de la iteración (sprint backlog en inglés) y el incremento.

Scrum se enfoca en permitir la creación de equipos para llegar a ser auto organizados impulsando la autoorganización de todos los colaboradores, y la comunicación entre todos los miembros que debe ser verbal y extensamente amplia.

6. Utilización de metodologías hibridas sin saberlo

Muchas cuestiones surgen al momento de pensar en ¿cómo se podría combinar diferentes metodologías en una sola, es posible realizarlo? La adecuación de una metodología óptima puede representar o no como la solución óptima para algunos proyectos y quizás para otros no. (Špundak, 2014) menciona en su conclusión que tanto las metodologías tradicionales como ágiles tienen sus ventajas y desventajas en el aporte que pueden tender dentro de los proyectos sin importar la industria, cada una de ellas se puede adoptar con base a las características de la empresa, el proyecto y el equipo que se tenga, es importante que el equipo, la empresa y los líderes conozcan bien el objetivo del proyecto y su contexto para que el proyecto tenga éxito y alguna metodología pueda aplicarse. Por otro lado, comentan (Cristaldo, P. et. al., 2015) que las metodologías híbridas promueven mantener un equilibrio entre la documentación excesiva que maneja lo tradicional y la escasa documentación que promueve el enfoque ágil, proponen la utilización de una propuesta basada en la utilización de tradicional y ágil para las actividades y documentos durante las fases del proyecto. También mencionan sobre el uso de lo tradicional durante la fase de definición y planificación, utilizar la metodología ágil en la fase central de ejecución y control donde vemos un ciclo de adaptación, dirección, monitoreo y control, para después, en la fase de evaluación y cierre se pueda seguir con el enfoque tradicional.

7. Conclusiones

Las metodologías en gestión de proyectos en la actualidad van evolucionando, así como lo hace la tecnología, estas metodologías se adaptan a los proyectos en términos que se apliquen sus características principales. Con base a los temas expuestos se concluye que no puede existir una metodología única y que se adecue perfectamente a un proyecto y que pueda garantizar el éxito a cualquiera que las utilice, sin embargo, existen muchos proyectos relacionados con software que utilizan las metodologías ágiles para aplicar las mejores prácticas y técnicas que son de gran apoyo para su desarrollo. Tal como lo menciona (Quezada-Sarmiento, 2017) mismo que hace referencia al autor de: «El éxito de un proyecto de desarrollo de software depende de que el producto obtenido cumpla con las especificaciones del usuario y se termine dentro del plazo y con el presupuesto establecido». No obstante, la planificación tradicional es de suma importante en cualquier proyecto, para esto es recomendable encontrar un equilibrio entre agilidad y procesos lineales donde se pudiera trabajar un proyecto con una metodología híbrida adaptándola a las necesidades del proyecto, donde mezclamos la buena planificación y definición de la metodología de cascada junto con las mejoras en el ciclo de vida del producto, su mantenimiento y mejora continua para entregar un producto con constante

valor. Sustentamos con (Soto-Guerrero, F. et. al. 2018) que concluye en su artículo, sobre el favorable resultado al utilizar la metodología ágil Scrum para el desarrollo de su proyecto, aplicando de forma permanente al dueño del producto para poder evitar riesgos durante el desarrollo, permitiendo responder de mejor manera al cambio.

Referencias

Cristaldo, P., Ballejos, L., & Ale, M. (2015). Un enfoque híbrido de gestión de proyectos de TICs en el sector público. *Simposio Argentino de Ingeniería de Software*, *16*, 234-245. https://44jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/asse234-245.pdf

Da Silva, D. (2021, febrero 11). *¿Qué es la metodología ágil? ¿Para qué sirve?* Zendesk. https://www.zendesk.com.mx/blog/metodologia-agil-que-es/

Da Silva, D. (2021, enero 11). *¿Qué es la gestión de proyectos y para qué sirve?* Zendesk. https://www.zendesk.com.mx/blog/gestion-proyectos-que-es/

Díaz García, A. (2020, 10 5). Qué es la metodología PRINCE2. OpenWebinars. https://openwebinars.net/blog/que-es-la-metodologia-prince2/

Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla. (n.d.). Metodologías de Gestión de Proyectos. In (pp. 30-31). Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla. http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70193/fichero/3.+METODOLOG%C3%8DAS+DE+GESTI%C3%93N+DE+PROYECTOS.pdf

Fernández Parra, K., Garrido Saroza, A., Ramírez Martínez, Y., & Perdomo Bello, I. (2015, 12). PMBOK y PRINCE 2 similitudes y diferencias. *Revista Científica*, *23*, 111-123. https://pdfs.semanticscholar.org/2c4c/48f5bfe7ad2f41d5c6868044998c5477a81b.pdf

Gaete, J., Villarroel, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., & Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con Scrum, Lean y Kanban. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, *29*(1), 141-157. https://libcon.rec.uabc.mx:5471/login.aspx?direct=true&db=zbh&AN=149654792&lang=es&site=eds-live

Londoño, P. (2021, octubre 12). *31 herramientas de gestión de proyectos destacadas para 2022*. HubSpot. https://blog.hubspot.es/marketing/herramientas-gestion-proyectos

López Lecce, P. (2013). La oficina de dirección de proyectos (Project Management Office). In *Innovación y gestión estratégica de proyectos* (1a ed., pp. 105-144). Cengage Learning Argentina. https://libcon.rec.uabc.mx:6012/en/ereader/uabc/77068

Mikoluk, K. (n.d.). *Ágil Vs. En Cascada: Evaluando Los Pros y Los Contras*. Udemy Blog. https://blog.udemy.com/agil-vs-en-cascada-evaluando-los-pros-y-los-contras/

Molina, B., Vite Cevallos, H., & Dávila Cuesta, J. (2018, junio). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el proceso de desarrollo de software. *Espirales: Revista Multidisciplinaria de Investigación*, *2*(17). https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.691206e857c9403aa1e2ac3730d4563a&lang=es&site=eds-live. 10.31876/re.v2i17.269

Progresa Lean. (2020, mayo 7). ¿Qué es la metodología Agile y por qué está de moda? Progresa Lean. https://www.progressalean.com/metodologia-agile/

Quezada-Sarmiento, P. (2017). Implementación de una solución web y móvil para la gestión vehicular basada en Arquitectura de Aspectos y metodologías ágiles: Un enfoque educativo de la teoría a la práctica. RISTI - Revista Iberica De Sistemas e Tecnologias De Informacao, 2017(25), 98-111. doi:10.17013/risti.25.98-11

Rahman, N. A., Nik Kamaruzaman, N. N., Wan Hasain, W. S., Che Hassan, S. H., & Yusof, R. (2018). Incorporating teamwork in waterfall model-based project. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, *5*(12), 126-135. Clarivate Web of Science. https://doi.org/10.21833/ijaas.2018.12.015

Slate, A. (2019, 07 11). PRINCE2: la metodología dominante en la gestión de proyectos. Wrike. https://www.wrike.com/es/blog/prince2-la-metodologia-gestion-de-proyectos/

Sobieraj, J., Metelski, D., & Nowak, P. (2021, 06 24). PMBoK vs. PRINCE2 in the context of Polish construction projects: Structural Equation Modelling approach. Archives of Civil Engineering, 67(2), 551-579. DOI: 10.24425/ace.2021.137185

Soto-Guerrero, F., Quezada-Sarmiento, P., Condolo-Herrera, L., Moreno-León, D., & Rey-Mendoza, I. (2018). Desarrollo de un framework metodológico para la innovación educativa en el contexto de la acción tutorial basado en metodologías ágiles y estándares de conocimiento de ingeniería de software. RISTI - Revista Iberica De Sistemas e Tecnologias De Informacao, (E15), 233-242

Špundak, M. (2014). Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – Reality or Illusion? In *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 119, pp. 939-948). Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.105.

Strasser, J. (2020). *Hybrid Project Management - Combining Agile & Traditional Methods*. The Project Group. https://www.theprojectgroup.com/blog/en/hybrid-project-management/#Kapitel1

Tena, M. (2020, agosto 28). *¿Qué es la metodología 'agile'?* BBVA. https://www.bbva.com/es/metodologia-agile-la-revolucion-las-formas-trabajo/

Torres, L. I. (2020). *Estudio comparativo entre metodologías tradicionales y metodologías ágiles aplicadas a proyectos IT en entorno industrial*. Academica-e. https://academica-e.unavarra.es/xmlui/handle/2454/38990

Touza, R. (2019, noviembre 25). *Una certificación profesional sobre agile para impulsar tu carrera*. RobertoTouza.com. https://robertotouza.com/una-certificacion-profesional-sobre-agile-para-impulsar-tu-carrera/

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

Recebido/Submission: 13/05/2022
Aceitação/Acceptance: 03/07/2022

Las redes sociales como promotoras del proceso de enseñanza-aprendizaje en Ecuador: una revisión sistemática

Geovanna Salazar-Vallejo[1], Diana Rivera-Rogel[1]

gesalazar2@utpl.edu.ec; derivera@utpl.edu.ec

[1] Universidad Técnica Particular de Loja, Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Humanidades, 11 -01-608, Loja-Ecuador

Pages: 644-657

Resumen: Las redes sociales se constituyen en agentes e instrumentos activos dentro de la educación e incluyen la convergencia en un mismo espacio de múltiples recursos y herramientas que potencian el proceso de enseñanza-aprendizaje. La presente investigación tiene como objetivo indagar acerca de las experiencias de integración de redes sociales (YouTube e Instagram) en los procesos formativos de Ecuador, asimismo, pretende establecer la producción científica registrada en los últimos ocho años respecto a YouTube e Instagram como estrategia de aprendizaje y enseñanza. Se emplea una revisión sistemática en Web of Science y Scopus, aplicando una serie de descriptores para extraer los artículos científicos objeto de estudio. Como conclusión, se obtiene que YouTube e Instagram son dos redes efectivas en la transmisión/recepción de conocimiento y su aplicación potencia los procesos de formación; sin embargo, la producción científica en Ecuador sobre el tema aún es limitada, aunque con mejoras en los últimos años.

Palabras-clave: educación; redes sociales; Instagram; YouTube; formación.

Social networks as promoters of the teaching-learning process in Ecuador: a systematic review

Abstract: Social networks are active agents and instruments within education and include the convergence in the same space of multiple resources and tools that enhance the teaching-learning process. The objective of this research is to investigate the experiences of integrating social networks (YouTube and Instagram) in the training processes of Ecuador, likewise, it aims to establish the scientific production registered in the last eight years regarding YouTube and Instagram as a learning strategy. and teaching. A systematic review is used in Web of Science and Scopus, applying a series of descriptors to extract the scientific articles under study. As a conclusion, it is obtained that YouTube and Instagram are two effective networks in the transmission/reception of knowledge and their application enhances the training processes, however, the scientific production in Ecuador on the subject is still limited, although with improvements in recent years.

Keywords: education; social networks; Instagram; Youtube; training.

1. Introducción

Los avances tecnológicos están provocando el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje y las redes sociales están cobrando mucha importancia durante la planificación de las actividades formativas (Salas-Rueda & Salas-Rueda, 2019). Estos nuevos medios presentan ventajas complementarias a las prácticas y entornos educativos convencionales, como la consolidación de un aprendizaje más relajado, libre, motivador y desafiante, fomentando así la producción colaborativa de conocimiento; se genera una diversidad de información y retroalimentación, donde el modelo de comunicación es eficiente (Padua et al., 2021; Barba Tellez & Palacios Trujillo, 2018).

Las redes sociales representan una propuesta creativa e innovadora para mejorar la forma de transmitir y asimilar los contenidos incluidos en las materias, con docentes y estudiantes que interactúan a través una variedad de herramientas y recursos (Salas-Rueda et al., 2018). Se habilita nuevos canales de comunicación y encuentros formativos que incorporan una dinámica diferente al día a día, fomentando iniciativas comunicativas inmersas en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Torres-Barzabal et al., 2020).

En la sociedad del conocimiento, como lo expresan Marin-Diaz & Cabero-Almenara (2019), las redes sociales son herramientas básicas, especialmente para la población más joven, de tal forma que algunas personas etiquetan a las nuevas generaciones como la "generación muda", pues sus conexiones personales se realizan principalmente a través de la comunicación en redes sociales. A medida que éstas juegan un papel cada vez más importante en el desarrollo social, se puede observar un aumento continuo en las actividades educativas dentro de espacios digitales (Bondarenko et al., 2021).

Surge una perspectiva de red sobre las relaciones de aprendizaje que se adapta al análisis en entornos *online*, pero incorpora una atención particular a las prácticas abiertas de recuperación y contribución en línea (Haythornthwaite, 2019). El desarrollo del conocimiento puede mejorarse mediante varias formas de entornos de interacción social y la estructura del conocimiento colectivo se visualiza en una red centrada en el conocimiento con sus respectivas conexiones sociales (Duan et al., 2021); a esto se refieren Quezada-Sarmiento et al. (2020), cuando plantean diferentes formas de estructurar y describir el conocimiento.

Autores como Khaled et al. (2019), reafirman la inherencia de las redes sociales al puntualizar que:

> Las redes sociales están fuertemente influenciadas por las tecnologías web y el desarrollo de herramientas de comunicación, han tomado gran parte de la vida de las personas en todo el mundo, las redes sociales han cambiado su estilo de vida, así como su forma de comunicarse. (p.435)

El acceso a redes sociales tiene mucho potencial de comunicación e interacción social, engloba diversas funciones y, a su vez, aplica estas cualidades en el refuerzo de las actividades de aprendizaje (Gomez Garcia et al., 2015).

1.1. Instagram y YouTube: el audiovisual en la transferencia de conocimiento

Internet se ha convertido en el depósito más grande y actualizado de conocimiento, donde los recursos de la Web 2.0 como YouTube son fuentes de información útiles para el

proceso de enseñanza-aprendizaje (Gayef & Caylan, 2021). Los docentes están utilizando estas plataformas de Internet que están revolucionando cada vez más la enseñanza, demostrando oportunidades y desafíos dentro del proceso formativo (Tolkach & Pratt, 2021). El uso de Instagram y YouTube con su potencial de marketing viral ha creado un alcance muy ampliado para la oferta educativa que de otro modo hubiera sido imposible (Godwin et al., 2017).

Para Sulaimanu et al. (2019), la cultura digital llegó para quedarse y estas redes se convierten en una plataforma para distribuir contenido educativo y de entretenimiento visual que va desde lo más básico hasta lo más complicado. Sobre esto, Dikmen (2018), plantea que inicia una gran transformación en los campos de la investigación y la educación como resultado del crecimiento de las nuevas tecnologías de la comunicación, con redes sociales como Instagram y YouTube que permiten la discusión de materiales académicos en un entorno virtual.

A través de investigaciones, Gallego Dominguez y Murillo Estepa (2018) destacan dos características intrigantes: YouTube puede ser un medio de aprendizaje útil y eficiente cuando se utiliza correctamente. Coinciden Colas-Bravo & Quintero-Rodriguez (2022), al destacar de YouTube los aspectos instrumentales como el aprendizaje rápido y la adaptación del aprendizaje a los tiempos y espacios deseados. Según Tadbier y Shoufan (2019), el mundo ahora usa esta plataforma como un medio para la enseñanza y el aprendizaje, aunque aspectos como la complejidad de sus algoritmos de búsqueda y recomendación deben ser trabajados.

Por otra parte, el uso de Instagram a partir del material impartido en las clases de diferentes niveles académicos tiene un impacto favorable e importante en los resultados de aprendizaje, con un sinnúmero de actividades que son más inspiradoras para los estudiantes que los métodos tradicionales de enseñanza (Blasco Magraner & Lopez Ramos, 2020). Instagram proporciona habilidades cruciales para el crecimiento profesional y personal, como la crítica constructiva, la creatividad y el aprendizaje autodirigido (Gulati et al., 2020).

De esta forma, el aprendizaje a través de cápsulas educativas en plataformas digitales como Instagram y YouTube es atractivo, especialmente para las generaciones más jóvenes, al ofrecer un acceso rápido e individualizado a una amplia gama de conocimientos (Beautemps & Bresges, 2020). Con estos antecedentes, la presente investigación pretende indagar sobre las experiencias de integración de redes sociales (YouTube e Instagram) en los procesos formativos de Ecuador, asimismo, pretende establecer la producción científica registrada en los últimos ocho años respecto a YouTube e Instagram como estrategia de enseñanza-aprendizaje.

2. Metodología

Para el presente estudio, se efectuó una revisión sistemática, que según Crowther et al (2010), resume la literatura médica e identifica áreas en las que se necesita investigación, aplicando un proceso científico reproducible para efectuar una búsqueda. Se parte de una revisión bibliográfica y teórica sobre el tema de investigación, es decir, los procesos de enseñanza-aprendizaje en redes sociales y particularmente, en Instagram y YouTube. Posteriormente, se centra la búsqueda en dos bases de datos específicas: Web of Science

(WOS) y Scopus, consideradas las más importantes y representativas dentro de la comunidad científica.

La búsqueda se realizó considerando los siguientes criterios de inclusión:

- Que los documentos correspondan a artículos de investigación entre 2015 y 2022.
- Que los artículos de investigación abarquen los descriptores empleados en la indagación. En una primera etapa y para obtener un panorama general del problema de estudio, se utilizaron los siguientes descriptores: social networks teaching-learning process OR social networks education OR social networks learning. Para una segunda etapa, donde ya se especifica las redes sociales que deben estar involucradas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se utilizó los descriptores: YouTube education OR YouTube teaching learning OR YouTube leanirng OR YouTube students; igualmente en lo que respecta a Instagram se empleó los descriptores Instagram education OR Instagram teaching learning OR Instagram leanirng OR Instagram students. Para estas dos redes puntualmente, se probó los descriptores en idioma inglés y en español.
- Que el primer autor sea ecuatoriano/ecuatoriana y, si no se cumple este criterio, que por lo menos uno de los autores sea originario del país y afiliado a una institución educativa ecuatoriana, siempre y cuando el desarrollo del artículo se enmarque directamente con el tema planteado; esto para la búsqueda específica y referida a Instagram y YouTube dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Con estos criterios, el filtrado de artículos de investigación provee los documentos necesarios para efectuar un análisis de contenido, estableciendo puntos comunes entre los autores y una perspectiva sobre el tema de estudio idónea para llegar a una discusión. Este análisis se enmarca en cuatro aristas que son: 1) Intercambio, alcance y difusión constante de contenidos en espacios visualmente atractivos; 2) Alumnos y docentes como entes activos; 3) Metodología didáctica y utilización de herramientas tecnológicas; 4) YouTube e Instagram como estrategia divulgativa en contextos académicos.

3. Resultados

En un plano general, la producción científica en Ecuador vinculada a las redes sociales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, presenta variaciones respecto al número de publicaciones y base de datos. Web of Science alberga 183 artículos de investigación entre el 2015 y 2022, mientras que en Scopus se detectan 272 artículos con los descriptores empleados en la búsqueda.

Al analizar por año, se detecta en Ecuador que: Scopus del 2019 al 2021 registra la mayor cantidad de artículos científicos sobre el tema plateado, periodo de tiempo que coincide con la llegada de una pandemia a nivel global, donde los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de plataformas sociales fueron continuos. Por otra parte, en Web of Science se presentan algunas variaciones: el 2018, 2021 y 2022 registran la mayor cantidad de artículos para Ecuador en los temas establecidos. No obstante, se observa mayor producción registrada en Scopus.

Base de datos	Descriptor utilizado	País	Periodo	Resultados
Web of Science	social networks teaching-learning process OR social networks education OR social networks learning	Ecuador	2015-2022	183
Scopus	social networks teaching-learning process OR social networks education OR social networks learning	Ecuador	2015-2022	272

Elaboración: Propia

Tabla 1 – Producción científica de Ecuador. Redes sociales en el proceso enseñanza-aprendizaje

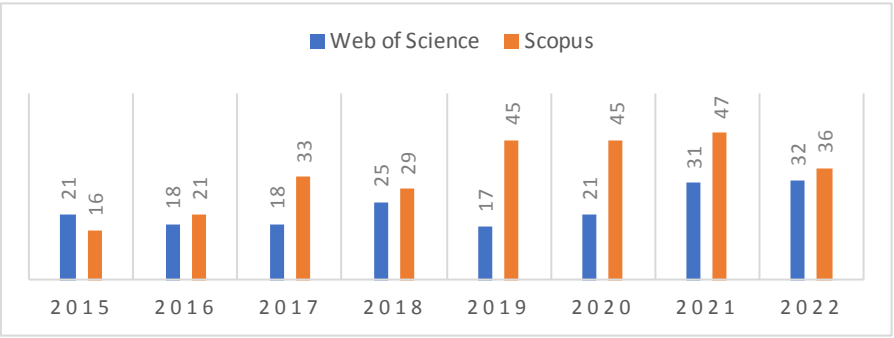


Figura 1 – Producción científica de Ecuador por años. Redes sociales en el proceso enseñanza-aprendizaje

Al filtrar específicamente las redes sociales que son objeto de investigación, el país de origen de los documentos y las bases de datos seleccionadas para la búsqueda, se obtiene los siguientes resultados: en 2015 y 2016 Ecuador no registra en Web of Science ni Scopus, artículos científicos sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados en Instagram y YouTube. Sin embargo, en 2017 se detecta el primer artículo, en 2019 aumenta a cuatro artículos de investigación, en 2020 reduce este índice a dos artículos y, experimenta su punto más alto en el año 2021 con cinco artículos científicos cuyo contenido se relaciona directamente con la utilización de Instagram/YouTube en los procesos de enseñanza-aprendizaje; finalmente, hasta agosto de 2022 se registran en estas bases de datos dos artículos sobre los temas estudiados.

En el nivel etario que lidera los documentos encontrados predomina el universitario, indicativo de una integración de Instagram o YouTube en la educación superior como mediadoras del proceso enseñanza-aprendizaje. Además, cada artículo de investigación presenta una beneficio específico vinculado a la productividad del *social media* en el campo educativo. Se destaca también que de estos 14 artículos que incluyen el trabajo con Instagram o YouTube a nivel educativo en Ecuador, no se repite la revista o congreso

donde fueron publicados, presentando así una diferenciación importante en este selección.

Año	Título	Nivel etario	Evaluación del beneficio
1° artículo-2022	Edutubers'. comparative study of the andean community and spain	Secundario, universitario	Buen uso de la comunicación oral para trasmitir conocimiento
2° artículo-2022	Scientific dissemination on YouTube in Latin America. Case Studies of universities, museums and Youtubers	Universitario	Divulgar conocimiento creando un sentido de pertenencia
3° artículo-2021	Application of the Challenge-Based Learning Methodology Applied to Students of Two Subjects of the Second Academic Cycle of Engineering in Geology	Universitario	Promover el trabajo en equipo, para generar un aprendizaje de forma autónoma y activa
4° artículo-2021	Booktubers: network reading, new literacies and didactic applications	Primaria	Proponer estrategias educativas que aprovechen el potencial didáctico del audiovisual para fomentar la lectura
5° artículo-2021	Communication methods on water care during the covid-19 pandemic and its impact on the resilience of the rural community of "Libertador Bolívar", Ecuador	Universitario	Validar los métodos de comunicación, a través de la transmisión de mensajes
6° artículo-2021	Use of Audiovisual Tools to Enhance Teaching of Curricular Content, Pedagogy and Technology	Universitario	Aplicar y evaluar herramientas audiovisuales para el aprendizaje
7° artículo-2021	Young people and social networks: Between the democratization of knowledge and digital inequality	Secundario	Incidencia del entorno del entorno socioeconómico en el uso de las redes sociales para fines educativos
8° artículo -2020	Use of Instagram as a tool for debate and learning	Universitario	Reforzar a través de Instagram el desarrollo de determinadas habilidades y destrezas entre los estudiantes
9° artículo -2020	Web Accessibility Evaluation of Videos Published on YouTube by Worldwide Top-Ranking Universities	Universitario	Evaluación de la accesibilidad de los videos publicados en YouTube
10° artículo-2019	Science Among Social Networks and University as Online Prescriber: Considerations from Researchers and University Students	Universitario	Analizar el interés de los estudiantes por temas científicos en las redes sociales

Año	Título	Nivel etario	Evaluación del beneficio
11° artículo-2019	Social networks as a new university venue	Universitario	Mantener una comunicación bidireccional y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y la comunicación estratégica
12° artículo-2019	Communication and Technological Skills to Improve University Teaching Performance	Universitario	Explicar la aplicación de redes sociales a los procesos de enseñanza-aprendizaje en las universidades
13° artículo-2019	What do students say about their universities? Generation of ontologies from users posts content in social networks	Universitario	Analizar los discursos de los estudiantes en las redes Facebook, Instagram y Twitter
14° artículo-2017	Proposal of two audiovisual contents of Communication for a university channel as generators of digital learning	Universitario	Mejorar Procesos de enseñanza-aprendizaje a través de videos tutoriales de corta duración

Elaboración: Propia

Tabla 2 – Producción científica de Ecuador. Instagram y YouTube en el proceso enseñanza-aprendizaje

Se observa que existen seis categorías en las bases de datos que destacan en los hallazgos. La primera es la educación y la investigación educativa, con cinco artículos que la utilizan para obtener visibilidad en las bases de datos. Las redes sociales se convierten en la segunda categoría con mayor preponderancia en los documentos encontrados, por su rápida identificación con las temáticas que abarcan los escritos y la inclusión de éstas en el desarrollo del contenido. Comunicación y ciencias de la computación se encuentran en el mismo puesto a nivel categorías, con dos artículos en cada caso, que incluyen las terminologías mencionadas como distintivo particular. Finalmente, divulgación científica y educación son las categorías con menor utilización para los artículos.

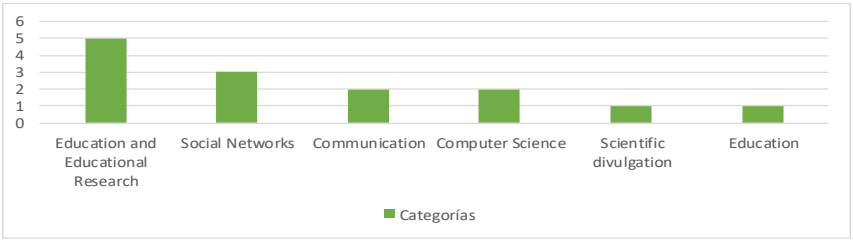


Figura 2 – Categorías más utilizadas en la producción científica de Ecuador por años. Instagram y YouTube en el proceso de enseñanza-aprendizaje

En la mitad de los artículos, la metodología empleada es mixta, mientras que en el resto se segmenta entre ABR (aprendizaje basado en retos), revisión sistemática, metodología cuantitativa exploratoria o únicamente cualitativa. La congregación de diferentes metodologías aporta diferentes perspectivas y resultados a un tema en común, permitiendo el análisis y síntesis de información para la construcción del conocimiento mediante los aportes de investigaciones variadas.

	Metodología utilzada en el estudio	**Aplicación**
1° artículo- 2022	Mixta (Cuantitativa y Cualitativa)	Levantar mapa de Edututubers, analizar su contenido y aspectos discursivos en el proceso enseñanza-aprendizaje
2° artículo- 2022	Mixta (Cuantitativa y Cualitativa)	Estudio descriptivo y análisis de contenido para establecer estrategias de posicionamiento respecto al conocimiento científico en redes
3° artículo- 2021	Aprendizaje basado en retos (ABR)	Aprendizaje basado en retos que requiere del análisis e investigación del conocimiento para generar propuestas
4° artículo- 2021	Revisión sistemática	Metaanálisis para llegar a la delimitación de un campo emergente:
5° artículo- 2021	Mixta (Cuantitativa y Cualitativa)	Reseña bibliográfica, encuesta de conocimiento, creación de material didáctico, publicación y difusión en redes sociales, monitoreo
6° artículo- 2021	Aplicación del modelo TPACK que utiliza un enfoque “Wicked”, “Creative” y “Package. Se utilizaron técnicas cualitativas o cuantitativas para fines de validación.	Preproducción de herramientas educativas tecnológicas, elaboración y estructura de herramienta educativa y evaluación de estas herramientas audiovisuales (videos)
7° artículo-2021	Diseño cuantitativo exploratorio	Instrumento de investigación diseñado en el marco del proyecto” Youtubers e Instagramers: Hacia un modelo de gestión del aprendizaje”. Analiza las dimensiones de las competencias mediáticas
8° artículo -2020	Cualitativa	Creación y desarrollo de una cuenta en Instagram, dotación de contenidos, presentación a los estudiantes, actualización y revisión, evaluación final.

	Metodología utilzada en el estudio	Aplicación
9° artículo -2020	Mixta (Cuantitativa y Cualitativa)	Filtrado de los criterios de éxito y técnicas de la *Web Content Accessibility Guidelines*. Selección de plataforma para videos educativos. Registro de la URL oficial. Análisis estadístico descriptivo y exploratorio con el datos obtenidos
10° artículo-2019	Mixta (Cuantitativa y Cualitativa)	Encuestas a estudiantes y entrevistas a expertos para determinar preferencias respecto al uso de redes sociales como referentes del conocimiento.
11° artículo-2019	Cualitativa	Revisión sistemática para determinar el impacto de las redes en el proceso enseñanza-aprendizaje, con un enfoque informativo y comunicativo
12° artículo-2019	Cualitativa	Revisión bibliográfica para explicar el desarrollo de las nuevas tecnologías para ser aplicadas a los procesos de enseñanza-aprendizaje
13° artículo-2019	Mixta (Cuantitativa y Cualitativa)	Generación de ontologías a partir de publicaciones en redes sociales (datamining, machine learning y procesamiento de lenguaje natural)
14° artículo-2017	Mixta (Cuantitativa y Cualitativa)	Encuestas y entrevistas a estudiantes para establecer un formato atractivo que incluya las redes sociales como trasmisoras de contenido

Elaboración: Propia

Tabla 3 – Metodologías utilizadas en la producción científica ecuatoriana sobre Instagram y YouTube en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El análisis de contenido efecuado a los 14 artículos científicos producidos en Ecuador y que abordan los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de Instagram y YouTube, presenta aristas comunes entre los trabajos como:

1. **Intercambio, alcance y difusión constante de contenidos en espacios visualmente atractivos:** Redes sociales como Instagram y YouTube revolucionan la forma de enseñar y aprender por la factibilidad para compartir contenidos en espacios dinámicos (Córdova-Tapia et al., 2022), asimismo, el consolidar un formato atractivo que presente un lenguaje audiovisual familiar para los jóvenes, repercute en una adecuada formación profesional y en la generación de entornos digitales de aprendizaje (Fabara Suarez et al., 2017). Se

convierte a las redes sociales en medios efectivos de difusión, estructurando una comunidad respaldada por información precisa y actualizada (Herrera-Franco et al., 2021).

2. **Alumnos y docentes como entes activos:** La inclusión de Instagram y YouTube en la formación académica, permite que maestros y sus estudiantes de diferentes secciones intercatúen con sus respectivas asignaturas del mismo nivel, entrelazando los conocimientos (Carreno & Gutierrez, 2021); esto se convierte en una verdadera estrategia para potenciar las competencias de estudiantes y docentes, dando paso a una generación eficiente de conocimiento (Paredes et al., 2019), que cumple una función tecnológica, pedagógica y de conocimiento (Yanez Corrales et al., 2021). El uso del audiovisual en diferentes modalidades de enseñanza-aprendizaje ha permitido compartir información de utilidad para docentes y estudiantes que participan en un proceso común (Acosta et al., 2020).
3. **Metodología didáctica y utilización de herramientas tecnológicas:** Utilizar herramientas tecnológicas interactivas para formar a los estudiantes y potenciar la enseñanza por parte de los docentes, fortalece la práctica digital de conectar los contenidos académicos con el mundo audiovisual (Paladines & Aliagas, 2021). Las publicaciones de Instagram y YouTube generan interacción entre los usuarios, independientemente del idioma y los temas de contenido, ayudando a descubrir intereses y temas de conversación y así, de forma sencilla, se propaga información útil para el proceso de comprensión y toma de decisiones (Fiallos & Ochoa, 2019). La tecnología incrementa la comunicación estratégica en todos los niveles, incluyendo docente-alumno y alumno-alumno (Rivera-Rogel et al., 2019).
4. **YouTube e Instagram como estrategia divulgativa en contextos académicos:** Es necesario que instituciones educativas acojan métodos nativos de redes como YouTube e Instagram para potenciar la divulgación científica, operando dentro de un sistema con sus propias reglas que basa su accionar en lo que el público disfruta (Ojeda-Serna & Garcia-Ruiz, 2022). Existe una tendencia hacia la democratización en la creación de contenido (Andrade-Vargas et al., 2021); sin embargo, se debe profundizar en el conocimiento de los beneficios de la divulgación científica a través de las redes sociales tanto en el ámbito general como académico (Ojeda-Serna et al., 2020). No puede obviarse que estas redes introducen nuevos sistemas de trabajo y estudio para los educandos, que implican la aplicación de dinámicas de difusión (Ruiz-San-Miguel et al., 2020).

4. Discusión y conclusiones

Una vez efectuada la revisión sistemática, se destaca que el contenido vinculado a los procesos de enseñanza-aprendizaje mantiene una producción científica significativa en los últimos ocho años; sin embargo, al puntualizar en plataformas específicas como Instagram y YouTube desciende el número de artículos, pero con un especial aumento en años de pandemia. Esto resulta congruente con lo planteado por Salas-Rueda & Salas-Rueda (2019), al vincular los avances tecnológicos con el desarrollo de innovadoras estrategias de aprendizaje, teniendo en cuenta que los últimos años el mundo necesitó de ellas y potenció su uso.

Los temas investigados integran diversas metodologías factibles para Instagram o YouTube, con especial énfasis en las nuevas alfabetizaciones y didácticas, el uso de herramientas audiovisuales que mejoran la enseñaza de contenidos curriculares, la democratización del conocimiento, habilidades comunicativas y tecnológicas para docentes y estudiantes. El compendio de estas temáticas, tal como lo mencionan Moreira et al. (2019), destaca el aprendizaje a través de plataformas digitales y la construcción de conocimiento a través de actividades cooperativas en línea. Las diferentes metodologías plasmadas en los artículos proveen una serie de aristas y lineamienos identificables a través de categorías.

Dentro del contenido de los artículos destaca el feedback que se produce y las posibilidades de expansión que propician Instagram y YouTube, en línea con lo establecido por Godwin et al. (2017), quienes indican que el uso de estas redes dentro del proceso educativo causa un alcance notorio de los contenidos por la viralización que se encuentra implícita. Este rápido movimiento conlleva a que los estudiantes conjuntamente con los maestros ocupen un rol activo, a través de herramientas digitales que, según Beautemps & Bresges (2020), permiten un acceso instantáneo al contenido.

La utilización de metodologías didácticas, que se sustentan en Instagram y YouTube, establece conversaciones en línea y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos sus niveles, por las posibilidades de ampliar un contenido, reforzarlo y decidir cómo se aprende, cómo se enseña y por qué canales se lo realiza. El dominio de las tecnológías de la información y la comunicación, implícitas, corresponde a lo dicho por Ruiz-San-Miguel et al. (2020), quienes definen a estas redes como nuevos sistemas para una dinámica de expansión.

Esta investigación se convierte en un primer acercamiento para conocer cómo las redes sociales de YouTube e Instagram están siendo utilizadas y aportando en la educación de Ecuador. En próximos estudios se puede establecer un análisis de contenido, encuestas y entrevistas al sector educativo que permitan saber de primera mano esos aportes y su impacto en el contexto educativo ecuatoriano.

Referencias

Acosta, T., Acosta-Vargas, P., Zambrano-Miranda, J., & Lujan-Mora, S. (2020). Web accessibility evaluation of videos published on YouTube by worldwide top-ranking universities. *Ieee Access, 8*, 110994-111011. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3002175

Barba Tellez, M. N., & Palacios Trujillo, E. P. (2018). Social networks in the university academic context. teacher challenges. *Etic Net-Revista Cientifica Electronica de Educacion y Comunicacion en la Sociedad del conocimiento, 18*(1), 83-101.

Beautemps, J., & Bresges, A. (2021). What comprises a successful educational science YouTube video? A five-thousand user survey on viewing behaviors and self-perceived importance of various variables controlled by content creators. *Frontiers in Communication, 5*, 600595. https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.600595

Blasco Magraner, J. S., & Lopez Ramos, R. (2020). Instagram as a musical learning tool in secondary education and high school. *Vivat Academia, 151*, 25-44. https://doi.org/10.15178/va.2020.151.25-45

Bondarenko, T. V., Stetsenko, V. P., Stetsenko, N. M., & Tkachuk, H. V. (2021). Digital presence of the higher education institutions in the social networks facebook and instagram. *Information Technologies and Learning Tools, 84*(4), 271-284. https://doi.org/10.33407/itlt.v84i4.3551

Carreno, J. L. M., & Gutierrez, V. A. S. (2021). Application of the challenge-based learning methodology applied to students of two subjects of the second academic cycle of engineering in geology. *Ieee Revista Iberoamericana De Tecnologias del Aprendizaje-Ieee Rita, 16*(1), 29-35. https://doi.org/10.1109/RITA.2021.3052480

Colas-Bravo, P., & Quintero-Rodriguez, I. (2022). YouTube as a tool for informal learning. *Profesional de la Informacion, 31*(3), e310315. https://doi.org/10.3145/epi.2022.may.15

Cordova-Tapia, R., Forteza-Martinez, A., & Rivera-Rogel, D. (2022). 'Edututubers'. comparative study of the andean community and spain. *Index Comunicacion, 12*(2), 29-53. https://doi.org/10.33732/ixc/12/02Edutub

Crowther, M., Lim, W., & Crowther, M. A. (2010). Systematic review and meta-analysis methodology. *Blood, 116*(17), 3140-3146. https://doi.org/10.1182/blood-2010-05-280883

Duan, J., Lu, L., & Xie, K. (2021). Examining knowledge construction in three social interactive learning environments: A comparison of knowledge networks, social networks, and social knowledge networks. *Interactive Learning Environments,* Online Publication, Online Advance Publication, 1-25. https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1944882

Fabara Suarez, M., Poveda Benites, S., Moncayo Romero, M., Soria Calderon, M., & Hinojosa Becerra, M. (2017). Proposal of two audiovisual contents of communication for a university channel as generators of digital learning. *Dilemas Contemporaneos-Educacion Politica y Valores, 5*(1), 40.

Fiallos, A., & Ochoa, X. (2019). What do students say about their universities?Generation of ontologies from users posts content insocial networks. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2019*, 327 – 339.

Gallego Dominguez, C., & Murillo Estepa, P. (2018). Teaching practice including technologies. YouTube as a learning tool in higher education. *Foro Educacional, 31*, 11-29.

Gayef, A., & Caylan, A. (2021). Use of youtube in medical education. *Konuralp Tip Dergisi, 13*(3), 640-647. https://doi.org/10.18521/ktd.813387

Godwin, H. T., Khan, M., & Yellowlees, P. (2017). The educational potential of YouTube. *Academic Psychiatry, 41*(6), 823-827. https://doi.org/10.1007/s40596-017-0809-y

Gomez Garcia, M., Ruiz Palmero, J., & Sanchez Rodriguez, J. (2015). Social learning in networks. digital networks in university education. *Edmetic, 4*(2), 71-87.

Gulati, R. R., Reid, H., & Gill, M. (2020). Instagram for peer teaching: Opportunity and challenge. *Education for Primary Care, 31*(6), 382-384. https://doi.org/10.1080/14739879.2020.1811163

Haythornthwaite, C. (2019). Learning, connectivity and networks. *Information and Learning Sciences, 120*(1-2), 19-38. https://doi.org/10.1108/ILS-06-2018-0052

Herrera-Franco, G., Alvarado, J., Gordillo, P., Veintimilla, L., Merchan, B., Carrión-Mero, P., & Berrezueta, E. (2021). Communication methods on water care during the covid-19 pandemic and its impact on the resilience of the rural community of "Libertador bolívar", ecuador. *WIT Transactions on Ecology and the Environment, 250*, 109-118. https://doi.org/10.2495/WRM210101

Khaled, A., Ouchani, S., & Chohra, C. (2019). Recommendations-based on semantic analysis of social networks in learning environments. *Computers in Human Behavior, 101,* 435-449. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.08.051

Marin-Diaz, V., & Cabero-Almenara, J. (2019). Social networks in education: From innovation to educational research. *Ried-Revista Iberoamericana De Educacion a Distancia, 22*(2), 25-33. https://doi.org/10.5944/ried.22.2.24248

Moreira, J. A., Santana e Santana, Camila Lima, & Gonzalez Bengoechea, A. (2019). Teaching and learning in digital social networks: The mathgurl case on youtube. *Revista de Comunicacion de la Seeci, 50*, 107-127. https://doi.org/10.15198/seeci.2019.50.107-127

Ojeda-Serna, V., Larrea-Ayala, A., Amador, A. G. B., Ortiz, N. P. A., Santos, I. S., & Vazquez, M. L. M. (2020). Science among social networks and university as online prescriber: Considerations from researchers and university students. *Advances in Intelligent Systems and Computing, 1110 AISC*, 374-384. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37221-7_31

Ojeda-Serna, V., & Garcia-Ruiz, R. (2022). Scientific dissemination on YouTube in latin america. case studies of universities, museums and youtubers. *Revista Eureka sobre ensenanza y divulgacion de las ciencias, 19*(2), 220401-220416. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2204

Padua, G. D., Ferreira Pedrini, J. B., & Lopes Felix, M. C. (2021). The potential of social networks as auxiliary pedagogical tools in higher education in the context of mediatized knowledge production. *Humanidades & Inovacao, 8*(46), 46-60.

Paladines, L., V., & Aliagas, C. (2021). Booktubers: Network reading, new literacies and didactic applications. *Edmetic, 10*(1), 58-72. https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i1.12234

Paredes, W., Chávez, L., & Vera, M. (2020). Communication and technological skills to improve university teaching performance. *Advances in Intelligent Systems and Computing, 1110 AISC*, 385-392. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37221-7_32

Quezada-Sarmiento, P.A., Elorriaga, J.A., Arruarte, A., & Washizaki, H. (2020). Open BOK on Software Engineering Educational Context: A Systematic Literature Review. *Sustainability, 12*(17), 1-19. https://doi.org/10.3390/su12176858

Rivera-Rogel, D., Yaguache Quichimbo, J., Velásquez Benavides, A. V., & Paladines Galarza, F. (2019). Social networks as a new university venue. *Studies in Systems, Decision and Control, 154*, 495-513. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91860-0_30

Ruiz-San-Miguel, F., Ruiz-Gomez, L., Hinojosa-Becerra, M., & Maldonado-Espinosa, M. (2020). Use of instagram as a tool for debate and learning. *Paper presented at the Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2020*, 1-6. https://doi.org/10.23919/CISTI49556.2020.9140998

Salas-Rueda, R. A., Pozos-Cuellar, R., Calvo-Palmerin, U., & Fernando Cardenas-Zubieta, M. (2018). Use of the social network as a technological-pedagogical tool in the higher education process. *Espiral-Cuadernos del profesorado, 11*(23), 141-152. https://doi.org/10.25115/ecp.v12i23.2114

Salas-Rueda, R., & Salas-Rueda, R. (2019). Analysis on the use of the social network facebook in the teaching-learning process through data science. *Revista de Comunicacion de La Seeci, (50),* 1-26. https://doi.org/10.15198/seeci.2019.50.1-26

Sulaimanu, U., Nelson, O., Emejulu, C., & Oyedepo, T. (2019). Internet, youtube and informal learning among undergraduate students. *International Journal of Education and Information Technologies, 13*, 1-5.

Tadbier, A. W., & Shoufan, A. (2021). Ranking educational channels on YouTube: Aspects and issues. *Education and Information Technologies, 26*(3), 3077-3096. doi:10.1007/s10639-020-10414-x

Tolkach, D., & Pratt, S. (2021). Travel professors: A YouTube channel about tourism education & research. *Journal of Hospitality Leisure Sport & Tourism Education, 28*, 1-8. https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2021.100307

Torres-Barzabal, L.M., Martinez-Gimeno, A., & Hermosilla-Rodriguez, J.M. (2020). Twitter Social Network in University Teaching. Digital Innovation Strategy for Social Responsibility. *Sustainability, 12*(8), 1-17. 10.3390/su12083350Rocha, Á. (2012). Framework for a Global Quality Evaluation of a Website. *Online Information Review, 36*(3), 374-382. https://doi.org/10.3390/su12083350

Yanez Corrales, A. C., & Moreano Barragan, E. P. (2021). Use of audiovisual tools to enhance teaching of curricular content, pedagogy and technology. *Revista Educacion, 45*(2) https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43469

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

