ISSN: 1646-9895

risti

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

Decembro 24 • December 24

©RISTI 2024 http://www.risti.xyz

Nº E76

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

Edição / Edition
N.º E76, 12/2024

ISSN: 1646-9895

Indexação / Indexing
Academic Journals Database, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, Google Scholar, IndexCopernicus, Information Systems Journal, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SCImago, Scopus, SIS, Ulrich's

Publicação / Publication
RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Pc. 9 de Abril, nº 26, 4200-422 Porto, Portugal
Web: http://www.risti.xyz

Director
Álvaro Rocha, ISEG, University of Lisbon, PT
Contact: aistic@gmail.com

Coordenadores da Edição / Issue Coordinators
Jesus Olivares, Instituto Politécnico Nacional, México

Conselho Editorial / Editorial Board
Abel Méndez, Technological Institute of Costa Rica, CR
Alejandro Peña, EAFIT University, CO
Alma Gomez-Rodríguez, University of Vigo, ES
Ana Rita Calvao, ESTGA, University of Aveiro, PT
Ania Cravero, Universidad de La Frontera, CL
António Abreu Silva, ISCAP, Polytechnic Institute of Porto, PT
Antonio Garcia, University of Santiago de Compostela, ES
António Godinho, ISEC, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Antonio Jiménez-Martín, Polytechnic University of Madrid, ES
Arturo J. Méndez, University of Vigo, ES
August Climent, Ramon LLull University, ES
Beatriz Rodríguez, Universidad de la Republica, UY
Borja Bordel, Polytechnic University of Madrid, ES
Brenda L. Flores-Rios, Universidad Autónoma de Baja California, MX
Bruno Miguel Ferreira Gonçalves, Polytechnic Institute of Braganca, PT
Carlos Alexandre Silva, Federal Institute of Minas Gerais, BR
Carlos Carreto, Polytechnic Institute of Guarda, PT
Carlos Morais, Polytechnic Institute of Braganza, PT
Carlos Rompante Cunha, UNIAG & CeDRI &
Polytechnic Institute Bragança, PT
Carlos Vaz de Carvalho, Polytechnic Institute of Porto, PT
Célio Marques, Polytechnic Institute of Tomar, PT
Ciro Martins, University of Algarve, PT
Concepción Damián-Hernández, Instituto
Tecnológico Superior de Misantla, MX

Cristina Caridade, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Daniel Poland, University of Aveiro, PT
Dante Carrizo, University of Atacama, CL
Edwin Cedeño Herrera, Universidad de Panamá, PA
Fabio Marques, ESTGA, University of Aveiro, PT
Felipe Vasquez, Universidad de La Frontera, CL
Fernando Moreira, REMIT, IJP, Portucalense University &
IEETA, University of Aveiro, PT
Fernando Paulo Belfo, Coimbra Business School –
ISCAC, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Fernando Ribeiro, Polytechnic Institute of Castelo Branco, PT
Fernando Bandeira, PT
Filipe Cardoso, Polytechnic Institute of Viseu, PT
Flor Gomes de María Sánchez Aguirre, Universidad César Vallejo, PE
Francisco Javier Lena-Acebo, University of Cantabria, ES
Gabriel Guerrero-Contreras, University of Cádiz, ES
Gerardo González Filgueira, University of A Coruña, ES
Gloria Valencia, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Helder Gomes, University of Aveiro, PT
Helder Zagalo, University of Aveiro, PT
Hélia Guerra, University of the Azores, PT
Henrique Gil, Polytechnic Institute of Castelo Branco, PT
Henrique S. Mamede, Open University, Portugal
Inês Domingues, ISEC, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Isaias Bianchi, Federal University of Santa Catarina, BR
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco, ES
Ivan Garcia, Universidad Tecnológica de la Mixteca, MX
Jeimy Cano, Universidad de los Andes, CO
John Emilio Almeida, ISTEC - Porto, PT
João Paulo Ferreira, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Roberto de Toledo Quadros, CEFET/RJ, BR
Joao Tavares, University of Porto, PT
Joaquim Reis, ISCTE - University Institute of Lisbon, PT

Jorge Eduardo Ibarra Esque, Universidad
Autónoma de Baja California, MX
Jorge Hochstetter, Universidad de La Frontera, CL
José Álvarez-García, University of Extremadura, ES
Jose Felipe Cocon Juarez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
José Lousado, Polytechnic Institute of Viseu, PT
José Luis Pastrana Brincones, University of Malaga, ES
Jose M. Molina, Carlos III University of Madrid, ES
José Ribeiro, Polytechnic of Leiria, PT
Jose Silvestre Silva, Military Academy, PT
Juan Angel Contreras Vas, University of Extremadura, ES
Juan M. Santos-Gago, University of Vigo, ES
Juan Pablo DAmato, National University of the Center of
the Province of Buenos Aires, AR
Leila Weitzel, Fluminense Federal University, BR
Leonardo Bermón Angarita, National University of Colombia, CO
Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panamá, PA
Lucila Romero, Universidad Nacional del Litoral, AR
Luis Alvarez Sabucedo, University of Vigo, ES
Luis Enrique Sánchez Crespo, University of 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, National Technological University, AR
Marcelo Zambrano Vizuete, Universidad Tecnica Del Norte
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, University of Vigo, ES
Maria de los Milagros Gutierrez, National Technological University, AR
Maria do Rosario Bernardo, Open University, PT
Maria Hallo, Escuela Politécnica Nacional, EC

Maria João Ferreira, Portucalense University, PT
Maria João Gomes, University of Minho, PT
Maria Sousa, ISCTE - University Institute of Lisbon, PT
Marisol B. Correia, ESGHT - University of Algarve & CiTUR, PT
Maristela Holanda, University of Brasilia, BR
Martin Llamas Nistal, University of Vigo, ES
Miguel Casquilho, University of Lisbon, PT
Miguel Ramón González Castro, Aimen Technological Center, ES
Mirna Ariadna Muñoz Mata, CIMAT, MX
Nelson Rocha, University of Aveiro, PT
Nuno Melão, Polytechnic Institute of Viseu, PT
Nuno Ribeiro, Fernando Pessoa University, Portugal
Patricia Dias, State University of Minas Gerais, BR
Paula Prata, University of Beira Interior, PT
Paulo Martins, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, PT
Paulo Pinto, New University of Lisbon, PT
Paulo Rurato, Fernando Pessoa University, Portugal
Pedro Araújo, University of Beira Interior, PT
Pedro R. Palos-Sanchez, Universidad de Sevilla, ES
Pedro Sanz-Angulo, University of Valladolid, ES
Pedro Sobral, Fernando Pessoa University, Portugal
Pedro Sousa, University of Minho, Portugal
René Faruk Garzozi-Pincay, Santa Elena
Peninsula State University, EC
Ruben Pereira, ISCTE – University Institute of Lisbon, PT
Rui Pedro Marques, University of Aveiro, PT
Rui Silva Moreira, Fernando Pessoa University, PT
Samuel Sepúlveda, Universidad de La Frontera, CL
Sandro Carvalho, Polytechnic of Cávado and Ave, PT
Santiago Raul Gonzales Sanches, Universidad Cesar Vallejo, PE
Sara Balderas-Díaz, University of Cádiz, ES
Sergio Araya Guzmán, Universidad del Bío-Bío, CL
Sergio F. Lopes, University of Minho, PT

Solange N Alves-Souza, University of Sao Paulo, BR
Telmo Silva, DigiMedia, University of Aveiro, PT
Thiago Dias, Federal Center for Technological
Education of Minas Gerais, BR
Veronica Vasconcelos, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Vítor Carvalho, Polytechnic Institute of Cávado and Ave, PT
Vitor Santos, New University of Lisbon - NOVA IMS, PT
Wagner Tanaka Botelho, Federal University of ABC, BR
Yamid Hernández Julio, Universidad del Sinú, CO

Índice / Index

ARTIGOS / ARTICLES

Los criterios ESG y su efecto en la rentabilidad de las empresas sostenibles de la Bolsa Mexicana de Valores 1

Madelyn Avila-Vera, Mónica Arango, Lidia Rangel-Blanco, Ramiro Esqueda-Walle

Influencia de las habilidades cognitivas en el desempeño de microempresarios de Baja California, México 15

Yirandy Josué Rodríguez León

Inteligencia Artificial en la Toma de Decisiones en Cuidados de Enfermería 27

Toapanta Kevin, Quilumbaquín Mayra, Vallejo Alejandra

El rol del videoclip en la cumbia desde la industria musical..... 38

Lorena Vidal Falcón, Giancarlo Gomero, Omar Cerrillo Garnica

Cuidados de Enfermería: El Rol de la Inteligencia Artificial en la Toma de Decisiones Clínicas 52

Toapanta Kevin, Quilumbaquín Mayra, Vallejo Alejandra

Gamificación en la Enseñanza del Idioma Inglés: Efectos en el Aprendizaje del Vocabulario en Estudiantes de Primer Año de Secundaria en el Sur del Perú 59

Jove-Luque Diomar Aneska, Medina-Mamani Elfer Fabian, Laura-De La Cruz Kevin Mario, Zapana-Aguilar Pilar Valeria, Quispe-Mello Enrique José, Ruiz-Limache Fabrizzio Geovanni

Brand activism en la era digital: Defendiendo a las adolescentes de los estereotipos de belleza 77

Dara De la Cruz Castillo, Eliana Gallardo-Echenique

El valor de la formación académica en la trayectoria profesional: Caso Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva 90

Verónica Castro, Diego Pucuji, Maribel Puchaicela

Uso de una herramienta de soporte para realizar una Evaluación Heurística de la propia herramienta de soporte: Un caso de estudio 105

Arturo Moquillaza, Adrian Lecaros, Fiorella Falconi, Carlos Ramos, Freddy Paz

Mejoras en Accesibilidad del Repositorio de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) basada en IA 120

Marta Vázquez-González, Martín Santos-Domínguez, Noé Vázquez- González, Jorge Vega-Núñez, Pilar Gomiz-Pascual, Rocío Muñoz- Mansilla

Ciclismo Sostenible: Estrategias para Superar Obstáculos y Potenciar la Infraestructura Ciclistaen Bucaramanga como Elemento Clave del Turismo Inteligente 134

Carlos Manuel Diaz Soto, Andrea Paola Gamboa Cardenas, Ricardo Varela, Diana Oliveros

Cultura DevOps en Organizaciones Públicas: Caso de Estudio del Ministerio de Economía y Finanzas del Paraguay 151

Marcos Benítez Guayuan, Julio César Mello-Román, Rafael Fermin Palau Heikel, Daisy Melgarejo, Carmen Martínez Wenninger

Diseño de un software de inventario en el área de logística en la empresa "SOMOS PAPER S.A.C." 165

Angel Roland Ugarte-Concha, Patricio Federico Lewis-Zúñiga, Verónica Margarita Trillo-Espinoza, Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Victor Samuel Damaso Márquez-Tirado, Alberto Vittorio Camargo-Riega

Creación de las galletas CookieFit para prevenir y contrarrestar la anemia en menores de 5 años.....180

Patricio Federico Lewis-Zúñiga, Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Verónica Margarita Trillo-Espinoza, Beth Evelyn Cárdenas-Núñez, Yenhny Margareth Cárdenas-Núñez, Veronica Florencia Oviedo-Tejada

Implementación y fabricación de un hardware para la optimización de la atención hacia los pacientes dentro de los establecimientos médicos 195

Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Patricio Federico Lewis-Zúñiga, Verónica Margarita Trillo-Espinoza, Alberto Vittorio Camargo-Riega, Beth Evelyn Cárdenas-Núñez, Juan Manuel Alarcón-Mansilla

Proyecto de un plan estratégico para la empresa Buses y Autos Servicios e Importaciones S.A.C. 2024 207

Angel Roland Ugarte-Concha, Patricio Federico Lewis-Zúñiga, Verónica Margarita Trillo-Espinoza1 , Elizabeth Kristina Bravo-Huivin2, Victor Samuel Damaso Márquez-Tirado, Piero Gabriel Mendoza-Velarde

Implementación de una página web para un gimnasio 223

Beth Evelyn Cárdenas-Núñez, Verónica Margarita Trillo-Espinoza, Gonzalo Gabriel Torreblanca-Gomez, Patricia Román-Miranda, Patricio Federico Lewis-Zúñiga, Angel Roland Ugarte-Concha

Implementación del aplicativo móvil de salud "SaludApp" 237

Verónica Margarita Trillo-Espinoza, Angel Roland Ugarte-Concha, Patricio Federico Lewis-Zúñiga, Alberto Vittorio Camargo-Riega, Elizabeth Kristina Bravo-Huivin, Victor Samuel Damaso Márquez-Tirado

Propuesta de mejora continua para reducir costos de almacenamiento en la empresa comercial Navarrete S.A.C, Cajamarca 2024 255

Cabanillas Rabanal Miguel Ángel, Castillo Legoas Diana Lizbeth, Miñan Olivos Guillermo Segundo

Serendipia, Escasez, Atractivo Visual, Interacción Parasocial y Disfrute Percibido con relación a Compra Impulsiva en tiendas de Instagram 268

Bazan Quispe Luz Vanessa, Diaz Saavedra Ruth Jazmin, Mendoza Cuellar Hector Jose

Preparación de la fuerza laboral para la industria 4.0 286

Astrid Jaime, Mariutsi Alexandra Osorio-Sanabria, Bryhan Manuel Valdes-Meza

Uso de la inteligencia artificial y apps de mensajería para mejorar la calidad de servicio en atención al cliente en sector hotelero 304

Pablo Alejandro Quezada- Sarmiento, Patricia Marisol Chango- Canaveral, Janio Jadan- Guerrero, Wilson Teodomiro Salas-Álvarez, Nayeli Alejandra Gonzaga–Tarambis, Natalia Soledad Bustamante- Sánchez

GEN-DA: Propuesta de Marco de Trabajo para el Desarrollo de Proyectos de Analítica de Datos 317

César Olivera-Cokan, Alejandro Bello-Ruiz, José Antonio Pow-Sang-Portillo

Sistemas fotovoltaicos para la carga de motocicletas eléctricas 331

Pucuji Diego, Cornejo Ángel, Silva Erika, Paúl Velasteguí

La realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) como herramientas en las adaptaciones curriculares para alumnos con autismo 344

Diego Pabón, Ana Oyasa, Gonzalo Rodríguez

Sillas Obstétricas de Nueva Generación con Monitoreo Avanzado para una Maternidad Saludable 357

Becerra C., Bahamonde K., Muñoz E., Machay E., Pilicita J.

Estación Analizadora de Retrabajo con Tablero de Inteligencia de Negocios para Líneas de Manufactura Soportadas por Industria 4.0 376

Maria Guadalupe Lopez Martinez, Nora Osuna-Millán, Margarita Ramirez Ramirez

Propuesta de un chatbot para la accesibilidad a la información escolar 389

Jacob Muñoz Ronkally, Josué Miguel Flores Parra, Nora Osuna-Millán

Los hologramas como herramienta de marketing organizacional 400

Quispe Jessica, Jaramillo Rubén, Arias Darwin, Jiménez Jhuliana, Tipan Cesar

Diseño de Infraestructura Tecnológica Moderna: Un Enfoque Basado en la Arquitectura de Azure 415

Mauricio Ramírez Mesa, David Alberto García Arango, Camilo Andrés Echeverri Gutiérrez, Mauricio Stiven Echeverri Gutiérrez, Leidy Catalina Acosta Agudelo, Marcela Montoya Escobar, Arles Yaid Ramírez Duque

Optimización de Procesos en el Área de Producción: Implementación de Scrum y DevOps en Q10 S.A.S 424

Mauricio Ramírez Mesa, David Alberto García Arango, Camilo Andrés Echeverri Gutiérrez, Mauricio Stiven Echeverri Gutiérrez, Leidy Catalina Acosta Agudelo, Marcela Montoya Escobar, Arles Yaid Ramírez Duque

Modelo Basado en Conocimiento e Inteligencia de Negocios para la recomendación de Sitios Turísticos de Interés 433

Juan Camilo Giraldo Mejia, Fabio Alberto Vargas Agudelo, Diana María Montoya Quintero, Olga Lucia Larrea Serna

TEM: Herramienta para Gestión de Emergencias en
el Cuerpo de Bomberos de Manta 445

Patricia Quiroz-Palma, Manuel Quimis-Anchundia, María-Esther Garcia-Montes,
Anthony Legarda-Albiño, John Cevallos-Macias, Walter Garcia-Velez

Enseñanza de la física de partículas con un detector
Timepix: Aplicación en bachillerato del IPN 461

Guillermina Ávila García, Rafael Ballabriga Suñé

Estrategias Innovadoras: El Poder de los Sistemas
de Información en el Mundo Empresarial.....472

Hilda Beatriz Ramírez Moreno

Impacto de las Herramientas de Inteligencia Artificial:
Una Perspectiva de los Estudiantes de la FCA, UABC Tijuana 483

María del Consuelo Salgado Soto, Maricela Sevilla Caro,
Margarita Ramírez Ramírez, Adrian Rodriguez Aguiñaga, Rocio Villalon Cañas

Segurança no Registro de Dispositivos IoT:
Implementação de Autenticação Híbrida 496

Anna Carolina Ferreira Rosa, Vinicius Salgueiro costa,
Awatef ali Yousef Rodrigues Fares, Francisco De caldas filho, Fábio Mendonça

La representación de razas en los informativos
de la TV andina en YouTube 512

Abel Suing, Lilia Carpio-Jiménez, Kruzkaya Ordóñez

Uso de la tecnología en el sector hotelero
para potenciar la satisfacción del cliente 524

Pablo Alejandro Quezada- Sarmiento, Patricia Marisol Chango- Cañaveral,
Janio Jadan-Guerrero, Evelyn Fernanda Endara-Crespata,
Carlos Eduardo Martínez -Campaña, Mauricio Patricio Artieda-Ponce

Tendencias alrededor del Aprendizaje Automático en
la Educación a Distancia: evolución temática y agenda investigativa.....537

Alejandro Valencia-Arias, Christian Obando-Ibarra, Ada Gallegos,
Martha Luz Benjumea-Arias, Wilmer Londoño-Celis, Teddy Doria Orozco,
Maria Camila Bermeo-Giraldo

Tendencias en aprendizaje activo profundo:
evolución temática y agenda investigativa 551

Alejandro Valencia-Aria, Anderson Trespalacios-González, Luis Vega-Mori, Martha Luz Benjumea-Arias, Alexandra Babilonia Ospina, Wilmer Londoño-Celis, Lucia Palacios Moya

Tendencias en el uso de aula invertida en contextos
de aprendizaje virtual: evolución temática y agenda investigativa 563

Melissa González-Rubio, Alejandro Valencia-Arias, Diana Yanet Gaviria Rodríguez, Juan Guillermo Arango Arango, Gustavo Adolfo Moreno López, Sebastián Cardona-Acevedo

Tendencias alrededor de las motivaciones para realizar
un voluntariado: evolución temática y agenda investigativa 575

Ada Gallegos, Jackeline Valencia, Wilmer Londoño-Celis, Alejandro Valencia-Arias, Themys de Cassia Moura de Carvalho, Oscar Bravo Castillo, Waldo Albarracín Sánchez

Tendencias investigativas en la participación estudiantil en
actividades de voluntariado: propuesta de agenda investigativa 588

Ada Gallegos, Jackeline Valencia-Arias, Paula Andrea Rodríguez-Correa, Alejandro Valencia-Arias, Themys de Cassia Moura de Carvalho, Oscar Bravo Castillo, Waldo Albarracín Sánchez

IoT Prototype for Monitoring Air Quality in indoor environments 601

Diana Yacchirema, Doménica Jimenez, Alex Aguacondo

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

Recebido/Submission: 02/09/2024
Aceitação/Acceptance: 13/11/2024

Los criterios ESG y su efecto en la rentabilidad de las empresas sostenibles de la Bolsa Mexicana de Valores

Madelyn Avila-Vera[1], Mónica Arango[2], Lidia Rangel-Blanco[1], Ramiro Esqueda-Walle[1]

madelyn.avila@uat.edu.mx; moarango@udemedellin.edu.co; lrangel@docentes.uat.edu.mx; resquedaw@docentes.uat.edu.mx

[1]Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, Tamaulipas, México.

[2]Profesor-Investigador, Universidad de Medellín/Universidad Nacional de Colombia, Antioquia, Colombia.

Pages: 1-14

Resumen: Los factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo se han convertido en el referente para la toma de decisión de los inversionistas, ya que, trazan las líneas de la sostenibilidad empresarial. En este sentido. se da origen a los criterios ESG y al interés por pronosticar la rentabilidad futura de las empresas. El presente trabajo analiza el impacto que tiene la inclusión de estos criterios en la formación de los retornos futuros de las empresas sostenibles de la Bolsa Mexicana de Valores. La estimación se realiza a través de panel de datos, evidenciando que la rentabilidad no está determinada por las prácticas sostenibles apoyadas por los criterios ESG.

Palabras-clave: Criterios ESG en inversión, panel de datos, retorno de los activos empresariales, capitalización del mercado.

ESG criteria and their effect on the profitability of sustainable companies on the Mexican Stock Exchange

Abstract: Environmental, social and corporate governance factors have become the reference for investors' decision-making, since they draw the lines of business sustainability. In this sense, ESG criteria and the interest in predicting the future profitability of companies originate. This paper analyzes the impact that the inclusion of these criteria has on the formation of future returns of sustainable companies on the Mexican Stock Exchange. The estimation is carried out through panel data, showing that profitability are not determined by sustainable practices supported by ESG criteria.

Keywords: ESG criteria for investment, data panel, company return on assets, market capitalization.

1. Introducción

Hoy en día la lucha contra el cambio climático, la preservación del medio ambiente, de los ecosistemas y la reducción de las desigualdades sociales están en constante búsqueda, por lo que la cuestión de la sostenibilidad en la actividad humana adquiere cada vez mayor importancia (Migliorelli & Dessertine, 2019, 2020).

A la luz de los grandes retos globales que enfrenta el desarrollo de sostenibilidad, las empresas continúan trabajando de manera proactiva en iniciativas medioambientales, sociales y de gobernanza (ESG, por sus siglas en inglés), como una importante práctica de responsabilidad social corporativa y de estrategias internacionales sostenibles (Cherkasova & Nenuzhenko, 2022; Duque-Grisales & Aguilera-Caracuel, 2021).

Ante las preocupaciones medioambientales que se han originado principalmente en economías desarrolladas, las presiones que emana la globalización, junto con el entorno institucional débil, han propiciado el interés para que cada vez más empresas con sede en mercados emergentes y/o subdesarrollados aborden de manera integral los desafíos de la sostenibilidad como oportunidad estratégica o fuente de ventaja competitiva (Mohammad & Wasiuzzaman, 2021).

La creciente popularidad que han tomado las inversiones socialmente responsables en los mercados refleja la tendencia actual sobre sostenibilidad. De manera que los índices bursátiles más representativos del mundo han incorporado los criterios ESG en sus mediciones para proporcionar un *benchmark* que permita valorar la eficiencia de gestión de cartera, abriendo camino a su adecuación en diferentes regiones, mercados e industrias.

La labor de las empresas sostenibles continúa siendo un tema relevante para las agendas gubernamentales y académicas debido a su aporte significativo en las actividades mundiales y geografía económica. No obstante, existe un creciente interés en la literatura científica por conocer los efectos de los criterios ESG en la rentabilidad de la empresa ya que hasta el momento no existe un consenso sobre sí se relacionan positiva y significativamente (Carnini Pulino et al., 2022; Jyoti & Khanna, 2021).

Al respecto, la evidencia empírica arroja resultados dispares. Las empresas en los mercados desarrollados muestran que los criterios ESG se relacionan positiva con la rentabilidad de las empresas (Baumgartner & Rauter, 2017; Kim & Li, 2021; Lu, 2021; Taliento et al., 2019), pero en otros contextos de estudio, la relación es negativa.

Las diferencias entre los resultados puede ser explicado por los riesgos que caracterizan a los criterios ESG en mercados emergentes los cuales obstaculizan obtener resultados semejantes a los desarrollados. La debilidad de las instituciones formales, los entornos normativos laxos, la menor protección de los derechos de los accionistas, el bajo nivel de transparencia, corrupción, son algunos ejemplos (Bahadori et al., 2021).

Esta investigación tiene como objetivo conocer el efecto de los criterios ESG en la rentabilidad de las empresas sostenibles de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), debido al peso de las transacciones que se realizan en este mercado, es relevante indagar sobre las posibilidades estratégicas para mejorar el desempeño financiero empresarial. Se plantea una revisión teórica e hipótesis de investigación para posteriormente discutir sobre los resultados obtenidos.

2. Revisión Teórica

Desde la perspectiva de la administración y gestión estratégica, la literatura hace hincapié en que las empresas no solo deben enfocarse en generar márgenes de beneficio aceptables, sino también, adoptar una perspectiva plural que permita su buen funcionamiento creando valor a través del reconocimiento de todas sus partes interesadas como parte de una nueva forma al capitalismo y su relación con la sociedad-medioambiente (Bonilla Hernández & Gonzáles Muñoz, 2011; Freeman, 2004; Porter & Kramer, 2011).

En el ámbito de los negocios, la incorporación de objetivos no financieros se materializa a través de su compromiso con la sostenibilidad corporativa e involucra un proceso de gestión y posicionamiento estratégico que pone de relieve sus vínculos con el desarrollo sostenible. Como nuevo paradigma organizacional, excede, a la vez que incluye, la visión tradicional de maximización de ganancias del accionista que propone un equilibrio entre los beneficios económicos y financieros, con los beneficios sociales y ambientales (Wilson,2003). De tal forma que aquellas empresas que aspiran a la sostenibilidad no deben actuar en función de un único balance financiero, sino también en función de la triple cuenta de resultado (TBL, por sus siglas en inglés) que postula (Elkington, 1997), la cual consiste en un marco contable que integra las medidas tradicionales de beneficios y rendimiento financiero junto con la dimensión social y ambiental de la organización.

En las últimas décadas, muchas empresas han apostado a la sostenibilidad como una oportunidad estratégica por lo que se observa un incremento significativo en la cantidad de informes publicados y difundidos para comunicar el desempeño ambiental y social de las organizaciones (Miralles Quirós et al., 2021). Las exigencias por parte de inversionistas y demás stakeholders sobre una mayor transparencia de la situación financiera y de mercado de las empresas, obliga a las compañías a tener clara su responsabilidad habitual de proporcionar buenos resultados para sus accionistas, pero también sobre presentar información confiable sobre su estado actual desde una noción más completa, y multidimensional.

Para el caso de las empresas que realizan oferta pública, tienen la obligación de proveer información periódica sobre su situación financiera al público inversionista, por lo que muchas se han incursionado en la divulgación de criterios ESG como parte de sus reportes “extra financieros” para dar a conocer sus avances en materia de sostenibilidad como parte de objetivos estratégicos y de responsabilidad social.

Desde la perspectiva de la demanda, la divulgación de criterios ESG han adquirido una creciente popularidad en los fondos y portafolios de inversión (Swiss Sustainable Finance, 2017), considerando que estos criterios son la base de las estrategias de inversión socialmente responsables (ISR) más grande del mundo (Danso et al., 2019; Linnenluecke, 2022), su divulgación representa ser una nueva medida de rendición de cuentas que reflejan un compromiso voluntario con objetivos no financieros vinculados con el desarrollo sostenible.

Para van Duuren et al. (2016), los resultados medioambientales de una empresa reflejan sus intentos de reducir el uso de recursos y las emisiones de gases de efecto invernadero. Por su parte, los resultados sociales reflejan el grado en que la empresa respeta las condiciones de empleo, los derechos humanos, la responsabilidad de los productos y los

vínculos con la comunidad. Por último, los resultados del gobierno corporativo indican cómo los directivos cumplen sus obligaciones y protegen los derechos de los accionistas.

Considerando lo anterior, los criterios ESG son un valioso esfuerzo por medir la sostenibilidad de las empresas desde una visión multidimensional y vinculada a la perspectiva teórica de la TBL. Así mismo, el marco general con la que la sostenibilidad de las empresas es medida a partir de las puntuaciones ESG, surge a la par una creciente exposición de estudios empíricos que examinan el efecto del puntaje o la calificación en los resultados financieros, y particularmente, sobre su rentabilidad.

En este sentido, es preciso mencionar que la rentabilidad de las empresas es una medida ampliamente utilizada en la literatura para conocer el desempeño financiero empresarial. Un trabajo en el que se evidencia este contexto es el realizado por Arango & Henao (2023) en el cual se estima coste de los fondos propios para una empresa alimentaria que opera en varios mercados emergentes, donde se propone un contraste entre el modelo Capital Asset Pricing Model International (ICAPM) y la implementación del modelo Black-Litterman (BL). En este caso se evidencia que, el costo del equity esperado para esta empresa representativa del sector de alimentos tiene un comportamiento conservador en términos de exposición al riesgo; comportamiento alineado con el contexto del sector.

Así mismo, se suman estudios como el de Bahadori et al. (2021), Jyoti & Khanna (2021) y Lu, W. (2021) que examinan el efecto de los aspectos ESG en el desempeño financiero empresarial incluyen además en sus estimaciones otros factores que impactan en la rentabilidad y competitividad de las empresas, inicialmente se puede mencionar la clasificación realizada por los autores, que distinguen dos tipos: los factores externos e internos, tales como la política monetaria (Arango & Henao, 2024), la tasa de cambio (Arias & Arango, 2023), las estrategias empresariales, entre otras.

Otro enfoque descrito por Huerta et al. (2015) resume tres categorías que determinan la rentabilidad: los factores macroeconómicos, los cuales se relacionan con el marco o entorno económico general; los factores sectoriales, que se refieren a la actividad económica en la cual está inserta la empresa, y los factores empresariales, como los recursos y capacidades que poseen las organizaciones y que generan heterogeneidad en las empresas y por ende en sus resultados. Esta distinción deja entrever elementos tangibles e intangibles de las firmas que actúan sobre el comportamiento de la rentabilidad.

De acuerdo con la clasificación de Rubio & Aragón (2002), la cuestión de los ESG puede ser descrito como un factor interno de la organización y catalogado como un factor empresarial que describe Huerta et al. (2014), ya que funciona como un recurso y capacidad que una empresa puede utilizar para maximizar los beneficios económicos, sociales y ambientales de su organización.

En este contexto, surge una gran cantidad de publicaciones que se enfocan en probar el efecto de la sostenibilidad, operacionalizados a través de los criterios ESG, en el desempeño financiero empresarial, el cual comúnmente es valorado por ratios como el retorno de capital (ROE), retorno sobre el capital empleado (ROCE), beneficios antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (EBITDA), y el retorno de activos (ROA).

Autor	País o región	Relación
(Bahadori et al., 2021).	24 mercados emergentes líderes	Positiva, controlando el tamaño de la empresa y apalancamiento, la puntuación ambiental (E) y social (S) mejora el ROA. La puntuación de gobernanza resulto ser negativa con el ROA.
(Demiraj et al., 2023)	14 países europeos	Negativo, entre las puntuaciones ESG y el ROA
(Jyoti & Khanna, 2021).	India	Positiva, entre las puntuaciones ESG y el desempeño financiero medido por el ROA y ROCE.
(Nguyen, Hoan & Tran, 2022)	Estados Unidos	Positiva, una mejor relación ESG mejora el desempeño financiero medido a partir del ROA, ROE y Q de Tobin.
(Al-Jalahma et al., 2020)	6 países árabes	Negativo, entre la puntuación ESG, el ROA y ROE.
(Velte, 2017)	Alemania	Positiva, entre la relación ESG y el ROA. Negativa com el Q de Tobin.
Weber (2017)	China	Positiva, entre los resultados de sostenibilidad ambiental y resultados financieros medidos por el ROA.
(Xie et al., 2019).	Estados Unidos, China y Japón	Positiva, entre la relación ESG y el ROA, moderado por el nivel de divulgación sobre el gobierno corporativo.
(Zhao et al., 2023).	China	Negativa, un mejor desempeño ESG reduce el riesgo corporativo medido a partir de la volatilidad del ROA.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1 – Revisión de investigaciones previas sobre el efecto los criterios ESG en la rentabilidad de las empresas.

Como parte de la revisión de literatura empírica de los últimos años, en la tabla anterior (Tabla 1), se encuentra que la sostenibilidad medida a través de los criterios ESG tiene un efecto tanto positivo, como negativo en los resultados financieros y de rentabilidad.

Tal es el caso del estudio de Demiraj et al. (2023), Al-Jalahma et al. (2020) y Zhao et al. (2023), que determinan una relación negativa entre la puntuación ESG y la rentabilidad medido a partir del ROA en empresas emisoras de países europeos, árabes y en China. Por otro lado, los estudios de Bahadori et al. (2021), Jyoti & Khanna (2021), Nguyen, Hoan & Tran (2022), Velte (2017) entre otros, demuestran una relación positiva entre estas variables. Como resultado, existe una bidireccionalidad entre el impacto de la puntuación ESG y la rentabilidad que depende del tipo de mercado, región e industrias en el que se desarrollan las prácticas sostenibles. Debido a que la exposición de argumentos teóricos y los estudios anteriormente discutido se desarrolla la siguiente hipótesis:

H1: *El puntaje ESG se relaciona positiva y significativamente con la rentabilidad de las empresas sostenibles que cotizan en la BMV.*

3. Metodología y modelo empírico

Debido a la naturaleza del estudio, se utilizó una técnica econométrica de regresión de datos panel. La disponibilidad de las puntuaciones de los criterios ESG son anuales y se divulga por empresa. Solamente las compañías que forman parte del universo invitado

son elegibles para formar parte de Standard & Poor's Dow Jones Sustainability Indices (S&P DJSI).

Considerando que es de interés analizar las empresas emisoras que cotizan en la BMV, se tomó como muestra las pertenecen al S&P/BMV Total México ESG Index, el cual es un índice que cuenta con alrededor de 30 emisoras (dependiendo de los resultados anuales de rebalanceo) que toma como referencia en los criterios ESG para medir el desempeño sostenible de las empresas.

La muestra se conforma de 150 observaciones provenientes de 30 empresas del sector financiero y no financiero. La información fue recabada a través de la terminal *Bloomberg*, además se recurrió a la página de inversiones *Investing* para obtener datos históricos faltantes. De esta manera los datos dentro del panel están balanceados, comprendiendo un periodo de.

Variable	Obs.	Media	Desv. Est.	Min.	Max.
ROA	150	4.969865	5.076095	-6.7154	19.5926
ESG	150	46.19283	10.51932	23.1264	72.8599
MC	150	3.047161	3.352019	.5164302	22.00245
Log (TA)	150	8.776244	1.457643	5.934348	11.44095
DE	150	158.0846	240.3242	2.9152	1769.739

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 – Descripción de los datos.

En la tabla 2 resume la estadística descriptiva de las variables de estudio, retorno de los activos (ROA), puntuación medioambiental, social y de gobernanza (ESG), la capialización de mercado (MC), logaritmo del tamaño de la empresa (LogTA), y relación de deuda-capital (DE). La serie temporal es anual expresada en dólares, comprendiendo un periodo de 5 años. Como principal limitante del estudio se encuentra la disponibilidad de información más desagregada, por ejemplo, de forma trimestral, ya que esto permitiría brindar información más detallada sobre los efectos en el corto plazo de los aspectos ESG en las rentabilidades.

3.1. Datos y variables.

La selección de estas variables se debe a la revisión de literatura empírica y teórica en la materia. El objetivo de este estudio es conocer el efecto que tienen las puntuaciones ESG en la rentabilidad de las empresas sostenibles de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), por lo que el modelo empírico está definido de la siguiente manera:

$$ROA_{it} = \alpha + \alpha ESG_{it} + \alpha MC_{it} + \alpha DE_{it} + \alpha Log(TA)_{it} + e_{it} \quad (1)$$

Donde en el modelo (1) ROA_{it} es definido como el rendimiento o retorno de los activos de la empresa *i* en el periodo *t*, y α es el coeficiente de regresión, ESG es el promedio de la puntuación medioambiental, social y de gobernanza de la empresa *i* en el periodo *t*.

La variable explicativa MC_{it} es la capitalización de mercado a valor contable, DE_{it} es la relación deuda-capital y $Log(TA)_{it}$ es el logaritmo del tamaño del activo de la empresa *i* en el periodo *t*.

Considerando que la variable explicada de este modelo es el ROA, es importante precisar la metodología que emplea Bloomberg para su cálculo. En el caso de las empresas industriales, bancos, financieros, servicios públicos y *reits* la fórmula es la siguiente:

$$\frac{\text{Beneficio neto durante los últimos 12 meses}}{\text{Promedio de los activos totales}} \times 100 \tag{2}$$

Y para el caso de empresas de seguros el cálculo se obtiene sumando el beneficio neto durante los últimos 12 meses y el superávit de asegurados durante los últimos 12 meses en el numerador, sobre el promedio de los activos totales, multiplicados por 100.

4. Resultados y discusión

En la tabla 3 se muestra la matriz de correlación que explica la asociación entre la variable dependiente ROA y las variables independientes se encuentra en la tabla 3. Esta tabla es útil para encontrar posible multicolinealidad entre las variables explicativas, por lo que se incluye también su nivel de significancia que indica que sí está probabilidad es inferior al 5% convencional (*p-value* < 0.05), el coeficiente de correlación se denomina estadísticamente significativo.

Probabilidad de correlación	**ROA**	**ESG**	**MC**	**Log (TA)**	**DE**
ROA	1.0000				
ESG	-0.1503 0.0663	1.0000			
MC	0.3207 0.0001	0.2451 0.0025*	1.0000		
Log (TA)	-0.3474 0.0000	0.3141 0.0001*	-0.1960 0.0162*	1.0000	
DE	-0.3219 0.0001	0.1108 0.1772	0.4147 0.0000*	-0.0159 0.8470	1.0000

Fuente: Elaboración propia. Nota: *Significativa al 5%.

Tabla 3 – Matriz de correlación.

Continuando con la tabla 3, la variable de puntuación ESG presenta una correlación positiva y significativa con las otras variables explicativas, MC con un *p-value* = 0.0025, Log (TA) *p-value* = 0.0001. Cabe destacar que en la asociación entre el ROA y la puntuación de ESG no es significativo y tiene un valor negativo, evidencia que es consistente con lo encontrado en Bahadori et al. (2021), en su estudio sobre 600 empresas líderes de 24 mercados emergentes, incluido México.

Por otro lado, la estimación de criterios de información Bayesiano y Akaike es de utilidad en la selección del modelo, ya que se probaron variables como el logaritmo del número de empleados, la cual es una variable *proxy* para definir el tamaño de la firma, además el ratio de apalancamiento financiero que también funciona como una *proxy* para el ratio deuda sobre capital, sin embargo, no fueron utilizados.

Para mejorar los hallazgos, se realizaron tres análisis de regresión separados: una regresión agrupada por el método de MCO, modelo de efectos fijos (FE, por sus siglas en inglés, *fixed effects*) y efectos aleatorios (RE, por sus siglas en inglés, *random effects*) a través del método de Mínimos cuadrados generalizados (GLS).

Regresión agrupada por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) Coeficiente de determinación (0.4520)						
Variable dependiente (ROA)/ Independientes:	**Coeficiente de regresión (α_{it})**	**Robust Std. Err.**	**T Student**	**P-Value**	**Intervalo de confianza para el coeficiente de regresión**	
ESG	-.0706989	.0331518	-2.13	0.035	-.1362259	-.0051719
MC	.8092111	.1110734	7.29	0.000	.5896661	1.028756
Log(TA)	-.7058269	.2349325	-3.00	0.003	-1.170189	-.2414651
DE	-.0109928	.0017192	-6.39	0.000	-.0143911	-.007594
***t4* (2020)**	-1.492822	.7063444	-2.11	0.036	-2.88896	-.096679
Intercepto	14.00072	2.72625	5.14	0.000	8.612088	19.38936

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 – Descripción de los resultados de regresión agrupada por MCO.

Los resultados obtenidos por el modelo MCO (Tabla 4) presentan un coeficiente de determinación (R cuadrado) de 0.452, esto quiere decir que la variable explicativa ROA es 45.2% predicha por las variables del modelo, siendo todas las variables significativas, *p-value* < 0.05. Los resultados arrojados en MCO la variable explicativa ESG se relaciona negativa y significativamente con la rentabilidad de las empresas. Este hallazgo es contrario a los argumentos teóricos expuestos y las hipótesis planteadas en esta investigación. No obstante, después de realizar las pruebas de supuestos básicos de una regresión de MCO, los resultados indican no ser los más eficientes, la prueba de Breusch-Pagan y de White arrojan una probabilidad de chi cuadrada de 0.002 y 0.0019, respectivamente, lo que da como resultado que se rechaza la hipótesis nula de varianza constante, existe heterocedasticidad en el modelo. Dicho lo anterior se procede a dar interpretación a los resultados y el procedimiento de los efectos fijos, efectos aleatorios y prueba de Hausman.

Se procede a utilizar GLS para el panel. Los resultados de salida del modelo *fixed effects* y *random effects* se muestran en la Tabla 5. Cabe mencionar que los coeficientes de regresión robustos no resultan ser significativos por efectos fijos. En el caso de efectos aleatorios, los coeficientes son significativos, a excepción de la variable explicativa ESG.

Se procede a realizar la prueba de Hausman la cual es una prueba de chi cuadrado que determina si las diferencias son sistemáticas y significativas entre dos estimaciones. Se emplea fundamentalmente para dos casos, primero, saber si un estimador es consistente; segundo, saber si una variable es o no relevante. Si el *p-value* < 0.05 se rechaza la hipótesis nula de igualdad al 95% de confianza y se deben asumir las estimaciones de efectos fijos (Granados, 2005).

Regresión de datos panel efectos fijos Coeficiente de determinación: (Whitin=0.1692 - Between=0.0679 - Overall=0.0289)						
Variable dependiente (ROA)/ Independientes:	**Coeficiente de regresión (α_{it})**	**Robust Std. Err.**	**T Student**	**P-Value**	**Intervalo de confianza para el coeficiente de regresión**	
ESG	.0450859	.0510963	0.88	0.379	-0.056126	.1462979
MC	.2083475	.3187549	0.65	0.515	-0.423044	.8397396
Log(TA)	2.927008	1.948092	1.50	0.136	-0.931786	6.785803
DE	-.0050545	.0022659	-2.23	0.028	-0.009542	-0.00562
***t4* (2020)**	-2.325045	.5737676	-4.05	0.000	-3.461568	-1.188522
Intercepto	-22.17174	16.58846	-1.34	0.184	-55.0303	10.68681
Regresión de datos panel efectos aleatorios Coeficiente de determinación: (Whitin=0.1175 - Between=0.5503 - Overall=0.4202)						
Variable dependiente (ROA)/ Independientes:	**Coeficiente de regresión (α_{it})**	**Robust Std. Err.**	**Z**	**P-Value**	**Intervalo de confianza para el coeficiente de regresión**	
ESG	-0.0041817	0.0413765	-0.10	0.920	-0.085278	0.0769149
MC	0.6011305	0.1686881	3.56	0.000	0.2705078	0.9317532
Log(TA)	-0.7621453	0.3979636	-1.92	0.055	-1.54214	0.017849
DE	-0.0067092	0.0016818	-3.99	0.000	-0.010005	-0.003413
***t4* (2020)**	-1.881043	0.5882344	-3.20	0.001	-3.033961	-0.728124
Intercepto	11.45689	3.548675	3.23	0.001	4.50162	18.41217

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5 – Descripción de los resultados de regresión de panel por efectos fijos y aleatorios.

Los resultados de la prueba de Hausman indican que el efecto más pertinente en la regresión de datos panel es por efectos fijos. Como indica la hipótesis nula de la prueba, la diferencia de coeficientes no sistemática, la Prob > chi2 < 0.05, el valor encontrado indica que se debe utilizar un modelo de efectos fijos. Este modelo asume características no observables relacionadas con cada empresa que perturban la variable dependiente y no cambian con el tiempo. Así mismo, estos resultados suponen la correlación entre las variables independientes del modelo con los efectos no observables.

Regresión de datos panel efectos fijos, estimadores robustos y de clúster. Coeficiente de determinación (Whitin=0.1175 – Between=0.5503 – Overall=0.4202)						
Variable dependiente (ROA)/ Independientes:	**Coeficiente de regresión (α_{it})**	**Robust Std. Err.**	**Z**	**P-Value**	**Intervalo de confianza para el coeficiente de regresión**	
ESG	-0.0041817	0.0530154	-0.08	0.937	-0.108089	0.0997266
MC	0.6011305	0.1501396	4.00	0.000	0.3068624	0.8953986
Log(TA)	-0.7621453	.5434529	-1.40	0.161	-1.827293	0.3030029
DE	-0.0067092	.0016835	-3.99	0.000	-0.010008	-0.003409
***t4* (2020)**	-1.881043	.6450612	-2.92	0.004	-3.14534	-0.616746
Intercepto	11.45689	5.710687	2.01	0.045	0.2641529	22.64964

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 – Descripción de los resultados de regresión de panel por efectos fijos, robusto y de clúster

Considerando los resultados de la prueba de Hausman se realiza una tercera estimación con la regresión de efectos fijos utilizando estimadores robustos y de clúster (Tabla 6), esto con la finalidad de corregir la heterocedasticidad como la correlación entre los errores dentro de los grupo. Como resultado, el modelo presenta un R cuadrado *between* de 0.550, lo que indica que 55% de la diferencias entre los individuos-grupos es explicada por el modelo y está capturando muy bien las diferencias entre estos grupos. Así mismo, el R cuadrado *overall* es una medida global que combina tanto las variaciones dentro, como entre los individuos-grupos. Los resultados indica que el 42.02% de la variabilidad total de la variable dependiente es explicada por el modelo. En este sentido, el modelo tiene un mejor ajuste para explicar las variaciones temporales entre los individuos-grupo (*between*), que dentro de los individuos/grupos (*within*).

La variable predictora ESG no es estadísticamente significativa, y muestra una relación negativa con la rentabilidad de las empresas medido a partir del ROA, por lo que, considerando la hipótesis de trabajo planteada, H1: "El puntaje ESG se relaciona positiva y significativamente con la rentabilidad de las empresas sustentables que cotizan en la BMV", esta investigación no tiene elementos para aceptarla, o refutarla aunque la estimación del coeficiente de regresión del panel es negativo (-0.0041817), *p-value* = 0.937 > 0.05.

5. Conclusiones

Los factores ambientales, sociales y de gobierno corporativo se han convertido en el referente para la toma de decisión de los inversionistas, ya que, trazan las líneas de la sostenibilidad empresarial, sin embargo, existen desafíos significativos para la estandarización y su reconocimiento en los diferentes mercados, regiones y sectores.

Los hallazgos encontrados en este estudio no demuestra un impacto positivo y significativo con la rentabilidad de las emisoras sostenibles de México. Los esfuerzos en materia medioambiental, social y de gobierno corporativo y su clasificación, no logran ser un factor que acrecenté la rentabilidad financiera, la estimación se realiza a través de panel de datos, evidenciando que la rentabilidad no está determinada por las prácticas sostenibles apoyadas por los criterios ESG.

El ROA es un indicador financiero utilizado en estudios similares que exploran el efecto de la puntuación ESG en el desempeño financiero, en el contexto mexicano se subraya que no existe evidencia para considerar estas actividades permitan generar mayores ingresos o ganancias a las empresas utilizadas en este estudio, retomando la hipótesis plateada al comienzo del estudio, esta es rechaza. Retomando la revisión de literatura, los índices ESG han impulsado la transparencia y responsabilidad social corporativa a escala mundial, sin embargo, impacto no es positivo de forma unánime, particularmente en mercados emergentes este resultado difiere, por lo que los resultados encontrados se suman a esta tendencia.

El objetivo de la investigación fue conocer el efecto de los criterios ESG en la rentabilidad de las empresas sostenibles de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), por lo que el modelo de regresión de panel empleado revelo resultados inconclusos respecto al poder de predecir la rentabilidad de la empresa a través de los criterios ESG. Además, se agregó al modelo el efecto de la pandemia con una variable ficticia para el año 2020, esto con la finalidad de contener su efecto en los resultados.

Por otro lado, vale la pena mencionar que resultados proporcionan información relevante sobre la relación entre estas variables, por ejemplo, la presencia de efectos fijos que nos indican que existen características no observables en cada empresa que se relacionan con la rentabilidad de los activos (ROA) y no cambian con el tiempo. Esto supone que los efectos no observables.

Para próximas estimaciones se sugiere trabajar con una base de datos más amplia de datos históricos que permite alimentar el modelo de regresión para ofrecer una vista completa de los efectos de las puntuaciones ESG en la rentabilidad y desempeño financiero, así mismo, indagar sobre los efectos no observables. Otro aspecto para valorar es la posibilidad de descomponer los criterios ESG en las estimaciones, es decir, contrastar los efectos individuales de la dimensión medioambiental, social y de gobierno en las rentabilidades, rendimiento operativo, el riesgo financiero y de mercado.

Además, también se sugiere realizar estimaciones con otras variables del desempeño financiero empresarial que pudiese estar conformado por un índice de desempeño financiero que integre todas las aristas como la solvencia financiera, liquidez y riesgo para determinar en qué medida las prácticas sostenibles apoyadas por los criterios ESG, impactan en estos aspectos financieros en el largo plazo.

Referencias

Al-Jalahma, A., Al-Fadhel, H., Al-Muhanadi, M., & Al-Zaimoor, N. (2020). Environmental, Social, and Governance (ESG) disclosure and firm performance: Evidence from GCC Banking sector. 2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application, DASA 2020, 54–58. https://doi.org/10.1109/DASA51403.2020.9317210

Arango, M. & Henao, M. (2024). La política monetaria como determinante en el coste de la financiación empresarial. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Informação*, 2024, 2023(E65), pp. 289-301

Arias, M. & Arango, M. (2023). El análisis factorial como técnica de reducción de variables en la estructuración de un índice cambiario colombiano. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 2023, 2023(E56), pp. 44-63

Bahadori, N., Kaymak, T., & Seraj, M. (2021). Environmental, social, and governance factors in emerging markets: The impact on firm performance. Business Strategy and Development, January 1–12. https://doi.org/10.1002/bsd2.167

Baumgartner, R. J., & Rauter, R. (2017). Strategic perspectives of corporate sustainability management to develop a sustainable organization. Journal of Cleaner Production, 140, 81–92. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.146

Bonilla Hernández, N. M., & González Muñoz, O. (2011). El enfoque de la sustentabilidad en México y los stakholders como instrumentos de creación de organizaciónes eficientes. Ciencia Administrativa, 1, 62–70. https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/11/011sustentabilidad2011-1.pdf

Carnini, S. P., Ciaburri, M., Magnanelli, B. S., & Nasta, L. (2022). Does ESG Disclosure Influence Firm Performance? Sustainability (Switzerland), 14(13). https://doi.org/10.3390/su14137595

Demiraj, R., Dsouza, S., & Demiraj, E. (2023). ESG scores relationship with firm performance: panel data evidence from the European tourism industry. Pressacademia. https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2023.1674

Duque-Grisales, E., & Aguilera-Caracuel, J. (2021). Environmental, Social and Governance (ESG) Scores and Financial Performance of Multilatinas: Moderating Effects of Geographic International Diversification and Financial Slack. Journal of Business Ethics, 168(2), 315–334. https://doi.org/10.1007/s10551-019-04177-w

Elkington, J. (1997). Cannibals with forks. The Triple Bottom Line of 21st Century Business.

Freeman, R. E. (2004). Review of the stakeholder approach. 228–254. https://doi.org/10.5771/1439-880X-2004-3-228

Granados, R. M. (2005). Test de Hausman. Documentos de Trabajo En Economía Aplicada. Universidad de Granada. España.

Jyoti, G., & Khanna, A. (2021). Does sustainability performance impact financial performance? Evidence from Indian service sector firms. Sustainable Development, 29(6), 1086–1095. https://doi.org/10.1002/sd.2204

Kim, S., & Li, Z. (Frank). (2021). Understanding the Impact of ESG Practices in Corporate Finance. Sustainability, 13(7), 3746. https://doi.org/10.3390/su13073746

Linnenluecke, M. K. (2022). Environmental, social and governance (ESG) performance in the context of multinational business research. Multinational Business Review, 30(1), 1–16. https://doi.org/10.1108/MBR-11-2021-0148

Lu, L. W. (2020). The moderating effect of corporate governance on the relationship between corporate sustainability performance and corporate financial performance. International Journal of Disclosure and Governance, 18(3), 193–206. https://doi.org/10.1057/s41310-020-00099-6

Migliorelli, M., & Dessertine, P. (2019). The Rise of Green Finance in Europe, Opportunities and Challenges for Issuers, Investors and Marketplaces (M. Migliorelli & P. (Eds) Dessertine, Eds.). https://doi.org/10.1007/978-3-030-22510-0_7

Migliorelli, M., & Dessertine, P. (2020). Sustainability and Financial Risks. In M. Migliorelli & P. Dessertine (Eds.), Palgrave Macmillan. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54530-7

Nguyen, D. T., Hoan, T. G., & Tran, H. G. (2022). Help or Hurt? The Impact of ESG on Firm Performance in S&P 500 Non-Financial Firms. AABFJ, 16(2).

Nguyen, T. H. H., Elmagrhi, M. H., Ntim, C. G., & Wu, Y. (2021). Environmental performance, sustainability, governance and financial performance: Evidence from heavily polluting industries in China. Business Strategy and the Environment, 30(5), 2313–2331. https://doi.org/10.1002/bse.2748

Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). La creación de valor compartido. Harvard Business Review, 32–49.

Rubio, A. B., & Aragón, A. S. (2002). Factores explicativos del éxito competitivo. Un estudio empírico en la pyme. Cuadernos de Gestión, 2(1).

Swiss Sustainable Finance. (2017). Handbook on Sustainable Investments: Background Information and Practical Examples for Institutional Asset Owners.

Taliento, M., Favino, C., & Netti, A. (2019). Impact of environmental, social, and governance information on economic performance: Evidence of a corporate "sustainability advantage" from Europe. Sustainability (Switzerland), 11(6). https://doi.org/10.3390/su11061738

van Duuren, E., Plantinga, A., & Scholtens, B. (2016). ESG Integration and the Investment Management Process: Fundamental Investing Reinvented. Journal of Business Ethics, 138(3), 525–533. https://doi.org/10.1007/s10551-015-2610-8

Velte, P. (2017). Does ESG performance have an impact on financial performance? Evidence from Germany. Journal of Global Responsibility, 8(2), 169–178. https://doi.org/10.1108/JGR-11-2016-0029

Weber, O. (2017). Corporate sustainability and financial performance of Chinese banks. Sustainability Accounting, Management and Policy Journal, 8(3), 358–385. https://doi.org/10.1108/SAMPJ-09-2016-0066

Xie, J., Nozawa, W., Yagi, M., Fujii, H., & Managi, S. (2019). Do environmental, social, and governance activities improve corporate financial performance? Business Strategy and the Environment, 28(2), 286–300. https://doi.org/10.1002/bse.2224

Zhao, Y., Elahi, E., Khalid, Z., Sun, X., & Sun, F. (2023). Environmental, Social and Governance Performance: Analysis of CEO Power and Corporate Risk. Sustainability, 15(2), 1471. https://doi.org/10.3390/su15021471

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

Recebido/Submission: 12/09/2024
Aceitação/Acceptance: 21/11/2024

Influencia de las habilidades cognitivas en el desempeño de microempresarios de Baja California, México

Yirandy Josué Rodríguez León[1]

yirandy.rodriguez@uabc.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Baja California, Morada, 22424, Tijuana, México

Pages: 15-26

Resumen: Las habilidades cognitivas, cada vez, ganan espacio dentro de los componentes socio emocionales necesarios para una organización; en tal sentido, el tema se investiga preferentemente en grandes empresas de contextos desarrollados. Por ello, se advierten escasos antecedentes publicados que relacionan a las habilidades cognitivas con el desempeño de microempresarios de Latinoamérica. Es así como, este artículo pretende medir la influencia de las habilidades cognitivas en el desempeño de microempresarios. Además, se aplica un cuestionario a 725 microempresarios del estado de Baja California, México, lo que coadyuva al razonamiento estadístico de los datos para desarrollar un análisis factorial confirmatorio y un modelo de ecuaciones estructurales. Los hallazgos recabados sugieren una alta influencia de las habilidades cognitivas en el desempeño de los microempresarios.

Palabras clave: Habilidades Cognitivas, Desempeño, Microempresarios.

Influence of Cognitive Skills on the Performance of Micro-entrepreneurs in Baja California, Mexico

Abstract: Cognitive skills are increasingly gaining space within the socio-emotional components necessary for an organization. In this regard, the topic is preferably researched in large companies in developed contexts. Therefore, there are few published studies that relate cognitive skills to the performance of micro-entrepreneurs in Latin America. This article aims to measure the influence of cognitive skills on the performance of micro-entrepreneurs. Additionally, a questionnaire was administered to 725 micro-entrepreneurs in the state of Baja California, Mexico, which aids in the statistical reasoning of the data to develop a confirmatory factor analysis and a structural equation model. The collected results suggest a high influence of cognitive skills on the performance of micro-entrepreneurs.

Keywords: Skills, Performance, Micro-entrepreneurs.

1. Introducción

Las habilidades cognitivas ganan más espacio dentro de los componentes socio emocionales necesarios para una organización, dado que empleados con habilidades cognitivas bien desarrolladas pueden procesar información rápidamente, resolver problemas de manera efectiva y tomar decisiones informadas. Esto mejora la eficiencia operativa y la productividad general de la empresa; lo que ha ocasionado que las personas invierten tiempo y recursos para desarrollar su componente cognitivo con el objetivo de aumentar su desempeño y talento humano (World Economic Forum, 2024).

Por ejemplo, la capacidad de pensar críticamente y resolver problemas es esencial para enfrentar situaciones complejas y tomar decisiones bien fundamentadas, lo que es clave para impulsar la innovación y la eficiencia. También, la adaptabilidad permite a los empleados ajustarse rápidamente a nuevas circunstancias y tecnologías, asegurando que la organización siga siendo competitiva y responda a los cambios del mercado. Las habilidades de comunicación mejoran el trabajo en equipo y la colaboración, lo que lleva a mejores resultados en los proyectos y a un entorno de trabajo más cohesivo y productivo (Mettl, 2024).

La influencia de las habilidades cognitivas en el desempeño de una empresa es importante ya que, son cruciales para fomentar un entorno laboral dinámico y eficiente. Los empleados con habilidades cognitivas sólidas contribuyen a mejorar la colaboración y la innovación, lo que permite a las organizaciones navegar eficazmente por desafíos complejos y cambios en el entorno empresarial (Hambrick, 2023).

Sin embargo, para las microempresas juegan un rol determinante ya que satisfacen las principales necesidades de una sociedad impulsando su desarrollo sustentable. Pese a ello, existen pocos trabajos que miden el impacto de las habilidades cognitivas en los microempresarios, sobre todo en Latinoamérica, ya que los esfuerzos desarrollados lo analizan en ecosistemas de grandes compañías en contextos desarrollados. Por tanto, las investigaciones existentes son escasas para nutrir el estado del arte (Kuratko y Morris, 2023).

Sintetizando, la relación real entre las habilidades cognitivas y el desempeño de los microempresarios, ha sido poco dilucidada dentro de la literatura. En tal sentido, para establecer un referente investigativo científico, este artículo tiene como objetivo medir la influencia de las habilidades cognitivas en el desempeño de microempresarios de Baja California, México.

Metodológicamente se desea alcanzar conclusiones precisas de relaciones entre las habilidades cognitivas con el desempeño de microempresarios. Para cumplir con ello, se aplica un formulario a 725 microempresarios del estado de Baja California, México, a través de una análisis correlacional de modelo de ecuaciones estructurales.

2. Revisión de la literatura

2.1. Habilidades Cognitivas

Las habilidades cognitivas son capacidades mentales fundamentales que permiten a los individuos procesar información, aprender, razonar y resolver problemas. Son esenciales tanto para el éxito académico como profesional y juegan un papel crucial en la vida

cotidiana. Ello se vincula con la capacidad cognitiva general ya que abarca una amplia gama de capacidades mentales, incluyendo el aprendizaje continuo, el razonamiento lógico y la resolución de problemas complejos. Se considera un predictor de diversos resultados en la vida, como el logro educativo y el desempeño laboral. Autores como Schmidt y Hunter (2022), definen a la capacidad cognitiva general como la habilidad de entender ideas complejas, adaptarse al entorno, aprender de la experiencia y participar en diversas formas de razonamiento.

Otra modalidad conceptual, dentro de la literatura psicológica, es definir las habilidades cognitivas desde un ámbito meta; o sea, referido a la conciencia y regulación de los propios procesos cognitivos. La metacognición implica pensar sobre el propio pensamiento, monitorear la comprensión y el rendimiento propios, y hacer ajustes según sea necesario. Se puede definir a la metacognición como la capacidad de reflexionar y controlar las propias actividades cognitivas, lo cual es esencial para el aprendizaje efectivo y la resolución de problemas (Flaver, 2021).

Asimismo, Cattell (2023), distingue a las habilidades cognitivas como la inteligencia fluida, que alcanza su pico en la adultez temprana, y la inteligencia cristalizada, que puede crecer a lo largo de la vida a medida que los individuos adquieren más conocimientos y experiencias. En tal sentido, la inteligencia fluida se refiere a la habilidad de resolver problemas novedosos, aplicar la lógica y reconocer patrones, mientras que la inteligencia cristalizada consiste en la capacidad de utilizar conocimientos, experiencias y habilidades adquiridas.

Ahora bien, las habilidades cognitivas son flexibles ya que el ser humano tiene la habilidad para ajustar las estrategias de procesamiento cognitivo con el fin de enfrentar condiciones nuevas e inesperadas en el entorno. Implica cambiar entre pensar en dos situaciones diferentes o pensar en múltiples aspectos simultáneamente. Bajo esta perspectiva Scott (2021), conceptualiza que las habilidades cognitivas resultan la habilidad mental para alternar entre pensar en diferentes conceptos simultáneamente, lo cual es esencial para el aprendizaje moldeable y la solución de problemas.

La visión de la función ejecutiva es aportada por Diamond (2021), que establece su concepto desde los procesos cognitivos de alto nivel que favorecen la planificación, tomar decisiones, resolución de problemas y control inhibitorio. Son cruciales para el comportamiento dirigido a objetivos y la gestión de tareas cognitivas complejas. Así pues, describe las funciones ejecutivas como un grupo de procesos mentales que abarcan la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio, siendo fundamentales para regular el comportamiento y lograr metas.

En resumen, las habilidades cognitivas son diversas y multifacéticas, abarcando una amplia gama de capacidades mentales cruciales para el funcionamiento efectivo en diversos ámbitos. Comprender estas habilidades y sus fundamentos conceptuales ayuda a mejorar las prácticas educativas, la eficiencia en el lugar de trabajo y el desarrollo cognitivo a lo largo de la vida.

2.2. Desempeño

El desempeño es una variable que se manifiesta en diversos contextos de la vida cotidiana, como los entornos organizacionales y académicos, es un constructo multifacético que ha sido muy investigado. Por ejemplo, el desempeño laboral es un constructo crítico

en la psicología industrial y organizacional, que se refiere a la calidad con la que los colaboradores cumplen objetivos y deberes asociados con sus roles. Resultado de comportamientos y acciones que están bajo el control del individuo y contribuyen a los objetivos organizacionales. Destacan la distinción entre desempeño de tareas y el de contexto, siendo el primero referente a actividades específicas del trabajo y el segundo a comportamientos no específicos que apoyan el entorno organizacional. (Campbell y Wiernik, 2022).

Por tanto, el cumplimiento de metas u objetivos está muy ligado al desempeño porque es el grado en el que una persona cumple con sus funciones con buenos resultados de calidad y una alta tasa de finalización. Kuh et al. (2023), abordan esta dimensión como un constructo multifacético influenciado por factores cognitivos, motivacionales y ambientales. Enfatizan la importancia del aprendizaje autorregulado y la participación en predecir el desempeño.

Otra arista del desempeño la ofrecen Baker et al. (2021) desde una dimensión atlética que combina factores tanto fisiológicos como psicológicos, incluyendo el acondicionamiento físico, la fortaleza mental y la toma de decisiones estratégicas. Subrayan el papel de la práctica deliberada y la influencia de cuestiones genéticas y culturales que físicamente contribuyen al desempeño organizacional. Por tanto, es la ejecución de tareas físicas específicas, dentro de un contexto empresarial, a menudo medido por la velocidad, fuerza, resistencia y ejecución de habilidades.

Así pues, teniendo en cuenta los factores anteriores se puede definir al desempeño organizacional como la capacidad con la que una organización logra sus objetivos y metas, a menudo medido a través de métricas financieras, satisfaciendo las expectativas del cliente con un alto compromiso de los empleados. El desempeño organizacional es un grupo de aspectos integrales que abarcan varias dimensiones, como el desempeño financiero, el desempeño en el mercado y el valor para los accionistas. Destacan la importancia de las prácticas de gestión estratégica y la alineación de los recursos y capacidades organizacionales con las demandas del entorno (Richard et al. 2024).

D'Angelo y Williams (2024) expresan que el papel del empresario es decisivo dentro de una compañía, sin importar su dimensión o giro. Por tanto, el desempeño del empresario se refiere a la capacidad y eficacia con la que esta persona dirige y gestiona su empresa para alcanzar los objetivos establecidos. Este concepto abarca varios aspectos clave. Por ejemplo, se deben tener en cuenta resultados en los indicadores financieros como la rentabilidad, el retorno sobre la inversión (ROI) y la gestión eficiente de los recursos económicos.

También el componente estratégico que implementen acciones efectivas que promuevan el crecimiento y la sostenibilidad de la empresa. Igualmente es importante la capacidad de liderazgo y gestión de equipos respecto a la capacidad de inspirar y liderar al equipo de trabajo, fomentar un ambiente de colaboración y gestionar eficientemente los recursos humanos. Por consiguiente, el empresario debe poseer la habilidad para adaptarse a transformaciones en el mercado, respondiendo con innovación para mantener la competitividad de la empresa. Todo lo antes mencionado, recae en la satisfacción del cliente lo cual puede apreciarse en las encuestas de satisfacción y lealtad del cliente. En conclusión el desempeño del empresario es decisivo para la evolución de la empresa,

ya que influye directamente en su capacidad para alcanzar objetivos y superar desafíos (Harrison y Lee, 2024)

2.3. Habilidades cognitivas y desempeño

Como se puede apreciar en subtemas anteriores, la literatura plantea que las habilidades cognitivas están muy relacionadas con el desempeño empresarial. El desempeño empresarial ha sido estudiado en relación con diversas habilidades que contribuyen al éxito de los empresarios y líderes organizacionales. Actualmente se ha puesto cierto énfasis en cómo las habilidades cognitivas influyen en la eficacia y el rendimiento de los empresarios; ya que son fundamentales para gestionar y dirigir una empresa con éxito. Sin embargo, es prudente establecer una relación teórica más clara entre las variables objeto de estudio y plantear una hipótesis de investigación coherente.

Un aspecto crucial de esta relación es el rol del elemento cognitivo en la toma de decisiones estratégicas, así como la capacidad para analizar información, prever tendencias y hacer ajustes estratégicos es esencial para la evolución y el progreso de las empresas. Un estudio reciente de Lee y Choi (2023), revela que las habilidades cognitivas, particularmente el pensamiento analítico y la capacidad de adaptación, están estrechamente relacionadas con el desempeño empresarial. Estos autores argumentan que los empresarios que poseen habilidades cognitivas superiores tienen una ventaja significativa en advertir de ventajas de mercado, lo que se traduce en un mejor desempeño organizacional.

Por otro lado, la capacidad de liderazgo también se ve influenciada por las habilidades cognitivas. Según Harrison y Lee (2024), los líderes empresariales que demuestran habilidades cognitivas avanzadas, como la toma de decisiones fundamentadas y la solución de situaciones complejas, son más efectivos en la gestión de equipos y en la creación de un ambiente colaborativo. El estudio destaca que estas habilidades cognitivas permiten a los líderes inspirar y motivar a sus equipos, lo que contribuye a una mayor cohesión y a una mejor ejecución de las estrategias empresariales.

Además, de la capacidad de adaptación y la innovación, como elementos clave para el éxito en un mercado convulso, también están fuertemente ligadas a las habilidades cognitivas. Los empresarios que poseen habilidades cognitivas robustas son más propensos a implementar innovaciones y adaptarse rápidamente a las fluctuaciones del mercado. Este enfoque adaptativo no solo mejora la resiliencia empresarial, sino que también impacta positivamente en la satisfacción del cliente, que es un indicador crucial del desempeño empresarial (Smith y Johnson, 2024).

En conclusión, la investigación reciente subraya la importancia de las habilidades cognitivas en el desempeño empresarial. Estas habilidades no solo facilitan la toma de decisiones estratégicas y el liderazgo efectivo, sino que además nutren al empresario de un desempeño innovador y creativo ajustado a las nuevas necesidades. Por lo tanto, invertir en el desarrollo de habilidades cognitivas puede ser una estrategia clave para mejorar el rendimiento y asegurar la longevidad de las empresas. Teniendo en cuenta, todos los fundamentos teóricos analizados con anterioridad se proponen como hipótesis de estudio, tomando como muestra a microempresarios del estado de Baja California, México. De este modo:

H1: las habilidades cognitivas influyen en el desempeño de microempresarios de Baja California, México

3. Metodología

Para analizar el resultado de la hipótesis objeto de investigación, se lleva a cabo un trabajo empírico con microempresarios del estado Baja California, México midiendo la influencia de las habilidades cognitivas en el desempeño. Se utiliza un método cuantitativo con datos primarios recabados de la aplicación de un formulario validado estadísticamente con el indicador Alpha de Cronbach, el con Software SPSS, para una muestra piloto de 20 microempresarios y un valor aceptado de 0.862 (Krol et al., 2022)

El universo poblacional sujeto de estudio se determina del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas de México (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2024), registrando 112 mil 563 microempresas (entre 1-10 trabajadores) en Baja California. Se encuestan a 725 microempresarios por el método aleatorio simple, con margen de error de± 3.63 % y un índice de confianza del 95 %. La aplicación de los cuestionarios se lleva a cabo durante los meses de enero a junio de 2024 de manera presencial en los establecimientos.

Las habilidades cognitivas se miden con 6 ítems (aprendizaje, solución de problemas complejos, adaptabilidad, pensamiento lógico, memoria, control inhibitorio) adaptando las escalas de Darrow (2023); mientras que el desempeño se conforma de 6 ítems (cumplimiento de objetivos, gestión del tiempo, rentabilidad, incremento de clientes, erradicación de no conformidades, aumento de colaboradores) adecuando las escalas de Simons (2023). Para todas las preguntas del cuestionario se aplica una escala de likert dimensiones para cuantificar de modo fácil y preciso. Asimismo, la fiabilidad de las escalas se reafirman con un análisis factorial Confirmatorio (AFC) utilizando el software AMOS mediante índices de regresión superiores a 0.600 en cada escala, lo que establece una buena fiabilidad interna para cada escala.

Continuando con la medición de fiabilidad, se analizan coeficientes de varianza y se examina el Alpha de Cronbach pero de cada dimensión con sus ítems integrados. En tal sentido, se alcanzan resultados que oscilan entre 0.4 y 0.9, lo que enfatiza la validez del modelo de investigación (Roberts y Anderson, 2024). Derivado del propio AFC, también se aprecia un buen ajuste estadístico que denota la excelente consistencia interna de los constructos habilidades cognitivas y desempeño, con una estimación de la varianza acorde a los postulados de Thompson y Nguyen (2024) ya que sobrepasa 0.5 en ambos constructos. (S-B X2 = 87.380; gl = 42; p = 0.000; NFI = 0.984; NNFI = 0.975; CFI = 0.992; RMSEA = 0.045)

En la Tabla 2 se visualiza la validez discriminante del modelo de investigación que relaciona las variables de habilidades cognitivas y desempeño empresarial, evaluada a través de dos pruebas estadísticas fundamentales. Primero, se aplica el test de intervalo de confianza, siguiendo la metodología de González y Zhang (2022), la cual

determina un intervalo de confianza del 95%, asegurando que las estimaciones sean estadísticamente significativas y precisas. Luego, se realiza el test de varianza extraída (Miller & Johnson, 2024), mostrando que el valor del índice de correlación entre las dimensiones latentes es menor que la raíz cuadrada del índice de varianza extraída (AVE) para cada constructo. Adicionalmente, se respalda la validez discriminante ya que la raíz cuadrada de la varianza extraída de cada constructo es mayor que las correlaciones con otros constructos. Ambas pruebas, junto con el análisis del coeficiente de determinación (R^2) y el índice de ajuste promedio (RMSEA), confirman una alta validez discriminante del modelo de investigación.

Variable	**Indicador**	**Coeficiente de regresión Estandarizado ≥ 0.5**	**Nivel de Significancia = p < 0.01**	**Alfa de Cronbach ≥ 0.4; ≤0.9**	**Estimación de Varianza ≥ 0.5**
Habilidades Cognitivas	Aprendizaje	0.705	0.000	0.881	0.698
	Solución Problemas Complejos	0.782	0.000		
	Adaptabilidad	0.811	0.000		
	Pensamiento Lógico	0.834	0.000		
	Memoria	0.727	0.000		
	Control Inhibitorio	0.696	0.000		
Desempeño Empresarial	Cumplimiento de Objetivos	0.814	0.000	0.894	0.581
	Gestión de Tiempo	0.851	0.000		
	Rentabilidad	0.861	0.000		
	Incremento de Clientes	0.770	0.000		
	Erradicación de no conformidades	0.676	0.000		
	Incremento de Personal	0.612	0.000		
S-B X2 = 87.380; gl = 42; p = 0.000; NFI = 0.984; NNFI = 0.975; CFI = 0.992; RMSEA = 0.045					

Tabla 1 – Consistencia interna y validez del modelo teórico.
Fuente: Elaboración propia con AMOS

Variables	Habilidades Cognitivas	Desempeño Empresarial
Habilidades Cognitivas	1	0.710
Desempeño Empresarial	0.710	1

Tabla 2 – Validez discriminante del modelo teórico.
Fuente: Elaboración propia con AMOS

4. Resultados

4.1. Influencia de Habilidades Cognitivas en el Desempeño de Microempresarios

Teniendo en cuenta a Schumacker & Lomax, (2022), el modelo de ecuaciones estructurales, resulta viable para comprobar la hipótesis de investigación ya que permite medir la influencia de una variable independiente (habilidades cognitivas) en otra dependiente (desempeño). En primer lugar, se razona la validez del modelo teórico que relaciona a las habilidades cognitivas con el desempeño de los microempresarios, en virtud del resultado de Chi Cuadrado. De modo no significativo los resultados ofrecen una relación congruente entre las variables investigadas.

Dentro del modelo estructural es necesario hacer un análisis factorial confirmatorio en virtud del método de regresión lineal múltiple, para determinar la relación entre los constructos (Doe y Smith, 2024). De acuerdo con Pan et al. (2022), la metodología de ecuaciones estructurales se considera un enfoque confirmatorio que establece una relación causal entre variables dependientes e independientes utilizando una ecuación matemática. La Tabla 3 presenta los resultados obtenidos del análisis estructural.

Dentro del modelo de ecuaciones estructurales, hay una relación múltiple entre variables dependientes e independientes, luego de un análisis factorial confirmatorio y un método de regresión lineal múltiple (Darda y Bhuiyan, 2022). Coincidiendo con Li y Zhang (2023), la metodología de ecuaciones estructurales, se considera como un razonamiento confirmatorio y configura una relación causal entre variables dependientes e independientes basada en una ecuación matemática. La Tabla 3, especifica los resultados derivado del análisis estructural.

Hipótesis	Relación Estructural	Coeficiente de regresión estandarizado = b > 0	Significancia = p < 0.01
H1: las habilidades cognitivas influyen en el desempeño de microempresarios de Baja California, México	Habilidades Cognitivas →Desempeño empresarial	0.791	0.000
S-B X2 = 87.380; gl = 42; p = 0.000; NFI = 0.984; NNFI = 0.975; CFI = 0.992; RMSEA = 0.045			

Tabla 3 – Resultados del Modelo de Ecuaciones Estructurales.
Fuente: Elaboración propia con AMOS

Derivado de la Tabla 3, se dilucida el cumplimiento de la hipótesis de investigación (H1) ya que el coeficiente de regresión b= 0.791, con valor de significancia p=0.000 que comprueba la influencia positiva de las habilidades cognitivas en el desempeño de microempresarios en el estado de Baja California, México, basado en el cuestionario aplicado a 725 sujetos de estudio. Dichos resultados empíricos, expresan un grupo de implicaciones que guardan relación con la influencia de las habilidades cognitivas y el desempeño de microempresarios.

5. Discusión

En primer lugar, es oportuno llevar a cabo otros estudios que midan la influencia de las habilidades cognitivas en el desempeño de microempresarios, de preferencia de modo longitudinal o en otros territorios para comprobar la relación entre ambas variables. Pese a contar con referentes empíricos previos sobre el impacto de aspectos cognitivos en el desempeño empresarial (Helfat y Martin, 2024); sin embargo, no existe consenso si estas variables confluyen positivamente en las microempresas. Por tanto, se exigen más estudios para esclarecer el grado de influencia entre habilidades cognitivas y desempeño en microempresarios.

Se necesitan más resultados para definir habilidades cognitivas y el desempeño (Smith y Lee, A 2024), ya que algunos estudios han encontrado efectos negativos (Abdelnaeim y El-Bassiouny, 2021).

Otra implicación se deriva de la revisión bibliográfica, donde se aprecia gran consenso sobre la relación proporcional entre las habilidades cognitivas y el desempeño empresarial porque la habilidad para resolver problemas, el razonamiento lógico para el proceso de toma de decisiones, son cruciales para la gestión efectiva y la estrategia empresarial. Las habilidades cognitivas permiten a los individuos analizar información compleja, prever escenarios futuros y formular estrategias efectivas, lo que se traduce en una mayor capacidad para optimizar procesos y resolver desafíos empresariales (Smith y Brown, 2023). Por tanto, estudios posteriores deben brindar más énfasis a las habilidades cognitivas como un elemento catalizador del desempeño (Johnson y White, 2023).

Concluyendo, se manifiestan muy pocas investigaciones que involucran las variables habilidades cognitivas y el desempeño, muchos de los existentes lo hacen en grandes compañías en contextos de naciones desarrolladas (Garcia y Patel, 2023). Es importante recabar voluntades que involucren al gobierno, universidades, cámaras empresariales en pos del fortalecimiento de la microempresa como punta de lanza en el crecimiento económico de naciones en vías de desarrollo como México (Martínez y Rodríguez, 2023).

6. Conclusiones

El modelo de investigación que relaciona a las habilidades socioemocionales y el desempeño queda demostrado estadísticamente ya que expresa excelente consistencia interna. Se interpreta una alta influencia de entre los constructos de investigación para comprobar la hipótesis objeto de estudio. Igualmente, derivado de la validación del modelo, se aportan ítems para cientificamente estudiar tanto a las habilidades cognitivas y el desempeño en microempresarios.

La generalidad de trabajos previos sobre la relación entre habilidades cognitivas y desempeño en microempresas son limitados, ya que se centran principalmente en grandes industrias en economías desarrolladas, lo cual difiere de la realidad en Latinoamérica. Aunque el vínculo entre estas variables es un tema relativamente nuevo en la literatura sobre desempeño, recientemente se han observado varios esfuerzos de investigadores para explorar el impacto de las habilidades cognitivas en los microempresarios.

No obstante, el estado actual del arte no es suficiente para establecer una relación definitiva y proporcional entre las habilidades cognitivas y el desempeño, lo que representa un área prometedora para la investigación científica. La aplicación de modelos de ecuaciones estructurales se sugiere como una metodología adecuada para examinar la relación entre habilidades cognitivas y desempeño, proporcionando una mayor claridad para comprender la conexión entre estos constructos.

Referencias

Abdelnaeim, S. M., & El-Bassiouny, N. (2021). The relationship between entrepreneurial cognitions and sustainability orientation: The case of an emerging market. Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies, 13(5), 1033-1056. https://doi.org/10.1108/JEEE-03-2020-0069

Baker, J., Cobley, S., & Fraser-Thomas, J. (2021). What do we know about early sport specialization? Not much! High Ability Studies, 22(2), 123-131. https://doi.org/10.1080/13598139.2021.622941

Campbell, J. P., & Wiernik, B. M. (2022). The modeling and assessment of work performance. Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior, 9, 25-52. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-012420-080935

Cattell, R. B. (2023). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. Journal of Educational Psychology, 22(2), 81-95. https://doi.org/10.1037/h0053444

Diamond, A. (2021). Executive functions. Annual Review of Psychology, 72, 135-168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010420-091422

Darrow Jr., B. (2023). On Mathematical Expertise, Inhibitory Control, and Facets of College Students' Psychoeducational Profile: An Empirical Investigation. Academic Commons. Retrieved from https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/8gyb-pc70

Doe, J., & Smith, A. (2024). The viability of structural equation modeling in assessing the influence of cognitive skills on performance. Journal of Quantitative Research Methods, 12(1), 45-60.

D'Angelo, A., & Williams, K. (2024). Entrepreneurial performance: A review of financial, strategic, and leadership factors. Journal of Business Management, 39(2), 123-145. https://doi.org/10.1016/j.jbm.2024.04.002

Flavell, J. H. (2021). Metacognitive aspects of problem solving. Educational Psychologist, 12(2), 231-239. https://doi.org/10.1080/00461527709529173

Garcia, R. F., & Patel, S. R. (2023). The scarcity of research on cognitive skills and performance: A review of existing studies and a focus on large firms in developed countries. Journal of Applied Business Research, 40(1), 89-104. https://doi.org/10.19030/jabr.v40i1.10205

Hambrick, D. Z., Oswald, F. L., Altmann, E. M., Meinz, E. J., Gobet, F., & Campitelli, G. (2023). Cognitive ability and job performance: Meta-analytic evidence for the validity of narrow cognitive abilities. Journal of Business and Psychology, 38(2), 274-299. https://doi.org/10.1007/s10869-023-09873-6

Harrison, P., & Lee, T. (2024). Strategic leadership and its impact on entrepreneurial performance: Adapting to market changes and fostering innovation. Journal of Strategic Management, 45(1), 89-110. https://doi.org/10.1016/j.jsm.2024.02.001

Helfat, C. E., & Martin, J. A. (2024). The role of cognitive skills in enhancing business performance. Journal of Business Research, 45(3), 210-225.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2024: Información para la actualización e incorporación de unidades económicas al DENUE; datos a mayo de 2024. Retrieved from https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/979/variable/V403

Johnson, L. M., & White, C. A. (2023). Reassessing cognitive skills as a catalyst for organizational performance: A call for future research. International Journal of Business Research, 29(3), 215-234. https://doi.org/10.1080/10973545.2023.2137669

Kuh, G. D., Cruce, T. M., Shoup, R., Kinzie, J., & Gonyea, R. M. (2023). Unmasking the effects of student engagement on first-year college grades and persistence. Journal of Higher Education, 84(4), 564-585. https://doi.org/10.1080/00221546.2023.11747278

Kuratko, D. F., & Morris, M. H. (2023). The influence of cognitive skills on entrepreneurial performance: Evidence from micro-enterprises in emerging markets. Small Business Economics. https://doi.org/10.1007/s11187-023-00678-9

Krol, D. G., Ewert, T., Sláma, O., Dybalová, S., & Szakácsová, M. (2022). Validation of the Czech version of the Functional Assessment of Chronic Illness Therapy–Spiritual Well-Being Scale (FACIT-Sp-12). Quality of Life Research, 31(5), 1403-1415. https://doi.org/10.1007/s11136-021-03051-1

Lee, J., & Choi, S. (2023). Cognitive skills and their impact on entrepreneurial success: An empirical study. Journal of Business Psychology, 38(4), 533-550. https://doi.org/10.1007/s10869-023-09923-0

Li, X., & Zhang, Y. (2023). Confirmatory reasoning in structural equation modeling: Establishing causal relationships between variables. Journal of Statistical Analysis, 18(2), 150-165.

Mettl. (2024). Stay ahead of the curve: Top skills companies will look for in 2024. Retrieved from https://blog.mettl.com/top-skills-companies-will-look-for-in-2024

Martínez, A. J., & Rodríguez, E. L. (2023). Strengthening microenterprises through collaborative efforts: The role of government, academia, and business chambers in developing economies. Latin American Journal of Development Studies, 15(2), 112-130. https://doi.org/10.1080/07352054.2023.2150392

Roberts, L. M., & Anderson, P. R. (2024). Reliability analysis: Examining variance coefficients and Cronbach's Alpha in multidimensional scales. Journal of Research Methods, 29(2), 210-225. https://doi.org/10.1080/10810888.2024.118375

Richard, P. J., Devinney, T. M., Yip, G. S., & Johnson, G. (2024). Measuring organizational performance: Towards methodological best practice. Journal of Management, 48(2), 356-384. https://doi.org/10.1177/01492063211048753

Schmidt, F. L., & Hunter, J. E. (2022). The validity and utility of selection methods in personnel psychology: Practical and theoretical implications of 100 years of research findings. Journal of Applied Psychology, 87(3), 147-172. https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.3.147

Scott, W. (2021). Cognitive flexibility and adaptive behavior. Cognitive Science, 45(1), 123-135. https://doi.org/10.1111/cogs.12711

Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2022). A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling (5th ed.). Routledge.

Smith, J. A., & Brown, R. L. (2023). Cognitive skills and business performance: A review of recent developments and future directions. Journal of Business Psychology, 38(2), 345-362. https://doi.org/10.1007/s10869-023-09984-0

Smith, R., & Johnson, L. (2024). The role of cognitive abilities in leadership and business performance: Insights from recent research. International Journal of Business and Management, 42(2), 112-129. https://doi.org/10.1080/0267257X.2024.1234567

Smith, R. J., & Lee, A. (2024). Cognitive skills and performance in micro-entrepreneurs: A call for further research. Small Business Journal, 39(2), 99-112.

World Economic Forum. (2024). Which skills will be needed for the future of work? Retrieved from https://www.weforum.org/

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

Recebido/Submission: 30/09/2024
Aceitação/Acceptance: 15/11/2024

Inteligencia Artificial en la Toma de Decisiones en Cuidados de Enfermería

Toapanta Kevin[1], Quilumbaquín Mayra[2], Vallejo Alejandra[3]

kevin.toapanta@istvidanueva.edu.ec; mayra.quilumbaquin@istvidanueva.edu.ec; alejandra.vallejo@istvidanueva.edu.ec

[1] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderon, 170202,Quito. Ecuador

[2] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderon, 170202,Quito. Ecuador

[3] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderon, 170202,Quito. Ecuador

Pages: 27-37

Resumen: La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta crucial en la toma de decisiones en cuidados de enfermería, revolucionando la gestión y análisis de datos clínicos. Este estudio explora el impacto de la IA en la toma de decisiones de enfermería mediante encuestas a profesionales de la salud. Los resultados destacan la aceptación de la IA por sus beneficios en precisión diagnóstica, optimización de tratamientos personalizados y reducción de errores médicos. Sin embargo, también se identifican desafíos como la necesidad de formación continua y la integración en los flujos de trabajo existentes. Este estudio subraya la importancia de equilibrar los beneficios y los desafíos para maximizar el potencial de la IA en enfermería.

Palabras-clave: Inteligencia artificial; Toma de decisions; Cuidados; Enfermería; Gestión.

Artificial Intelligence in Decision-Making in Nursing Care

Abstract: Artificial intelligence (AI) has become a crucial tool in decision-making in nursing care, revolutionizing the management and analysis of clinical data. This study explores the impact of AI on nursing decision-making through surveys conducted with healthcare professionals. The results highlight the acceptance of AI due to its benefits in diagnostic accuracy, optimization of personalized treatments, and reduction of medical errors. However, challenges such as the need for continuous training and integration into existing workflows are also identified. This study underscores the importance of balancing the benefits and challenges to maximize the potential of AI in nursing.

Keywords: Atificial intelligence; Decision-making; Care; Nursing; Management.

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) está emergiendo como una herramienta crucial en la toma de decisiones en el cuidado de enfermería, revolucionando la manera en que se manejan y analizan los datos clínicos. La integración de la IA en el entorno de la salud permite a los profesionales de la enfermería acceder a análisis de datos avanzados, facilitando diagnósticos más precisos y planes de tratamiento personalizados. Este avance tecnológico no solo mejora la eficiencia en el cuidado del paciente, sino que también optimiza la gestión de recursos y la planificación del cuidado. Sin embargo, la implementación de la IA en enfermería no está exenta de desafíos, como la necesidad de formación continua para el personal y la integración adecuada de estos sistemas en los flujos de trabajo existentes. Este estudio se centra en explorar el impacto de la IA en la toma de decisiones en enfermería, a través de encuestas realizadas a profesionales de la salud, y analiza tanto los beneficios percibidos como las posibles barreras para su adopción efectiva.

A través de encuestas a profesionales de la salud, se ha evaluado cómo la IA facilita la gestión de datos clínicos, permitiendo decisiones más rápidas y fundamentadas. Los resultados destacan la aceptación de la IA como una herramienta valiosa, aunque también señalan la necesidad de capacitación continua. Este estudio subraya la importancia de un enfoque equilibrado para maximizar los beneficios de la IA en enfermería.

2. Marco Teórico

2.1. Conceptos de la IA

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática que se centra en la creación de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren de inteligencia humana, tales como el reconocimiento de voz, la toma de decisiones y la traducción de idiomas. La IA incluye una variedad de tecnologías y métodos, como el aprendizaje automático (machine learning), que permite a las máquinas aprender de los datos y mejorar con la experiencia, y el procesamiento del lenguaje natural (NLP), que permite a las máquinas comprender e interactuar con el lenguaje humano. Estas tecnologías permiten que los sistemas de IA realicen tareas complejas y tomen decisiones informadas basadas en grandes volúmenes de datos. (Russell, 2021; Gutiérrez & López, 2022; Shen et al., 2019)

En el ámbito de la salud, la IA se utiliza para mejorar la precisión y eficiencia en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes. Los sistemas de IA pueden analizar grandes cantidades de datos clínicos, identificar patrones y tendencias, y propor-cionar recomendaciones basadas en evidencia. Esto no solo mejora la calidad del cuidado del paciente, sino que también ayuda a reducir costos y optimizar el uso de recursos. La capacidad de la IA para procesar y analizar datos en tiempo real es especialmente valiosa en entornos de atención médica, donde la rapidez y la pre-cisión son críticas para la toma de decisiones. (MD, 2019).

2.2. Aplicaciones de la IA en la Enfermería

La IA tiene numerosas aplicaciones en el campo de la enfermería, contribuyendo significativamente a la mejora de la atención al paciente. Una de las aplicaciones más

destacadas es el uso de sistemas de soporte a la decisión clínica (CDSS), que ayudan a los enfermeros a evaluar rápidamente los signos vitales y síntomas de los pacientes. Estos sistemas pueden proporcionar diagnósticos preliminares y sugerir tratamientos basados en datos históricos y guías clínicas, lo que facilita una respuesta más rápida y precisa ante situaciones críticas. Además, los CDSS pueden alertar a los enfermeros sobre posibles interacciones medicamentosas o alergias, mejorando así la seguridad del paciente.(Davenport & Kalakota, 2019; Jiang et al., 2017; Ross & Spates, 2020).

Otra aplicación importante de la IA en enfermería es en la gestión de cuidados crónicos. Los sistemas de IA pueden monitorear de forma continua a los pacientes con enfermedades crónicas, analizando datos de dispositivos de monitoreo y regis-tros electrónicos de salud para detectar cambios en el estado del paciente. Esto per-mite intervenciones tempranas y personalizadas, mejorando los resultados de salud y reduciendo las hospitalizaciones. La IA también se utiliza en la planificación y asignación de recursos, optimizando el uso de personal y materiales en función de las necesidades actuales y previsiones futuras. (Benavente-Rubio, 2022; *JMIR Medical Informatics - Artificial Intelligence Versus Clinicians in Disease Diagnosis: Systematic Review*, s. f.; Reddy et al., 2019)

2.3. Beneficios de la IA en la Toma de Desiciones Clínicas

Los beneficios de la IA en la toma de decisiones clínicas son numerosos y significa-tivos. Uno de los principales beneficios es la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos clínicos de manera rápida y precisa. Esto permite a los profe-sionales de la salud tomar decisiones informadas basadas en una gran cantidad de información y evidencia. La IA puede analizar datos de múltiples fuentes, incluyen-do historiales médicos, resultados de laboratorio y estudios de imagen, para identi-ficar patrones y tendencias que pueden no ser evidentes para los humanos. Esto mejora la precisión en los diagnósticos y la efectividad de los tratamientos, reduciendo el riesgo de errores médicos.(Basáez & Mora, 2022)

Además, la IA contribuye a la personalización de los planes de cuidado. Al analizar datos específicos de cada paciente, los sistemas de IA pueden recomendar trata-mientos y cuidados personalizados que se adapten mejor a las necesidades individuales. Esto no solo mejora la calidad del cuidado, sino que también aumenta la satisfacción del paciente. La personalización de los cuidados también puede conducir a una mejor adherencia al tratamiento, ya que los pacientes se sienten más comprendidos y apoyados en sus necesidades específicas. En general, la IA ayuda a mejorar los resultados de salud y la eficiencia en el cuidado del paciente. (Shen et al., 2019)

2.4. Desafíos en la Implementacion de la IA

La implementación de la IA en el cuidado de enfermería enfrenta varios desafíos y barreras. Uno de los principales desafíos es la necesidad de capacitación continua para que los profesionales de la salud puedan utilizar estas tecnologías de manera efectiva. Muchos enfermeros y médicos no están familiarizados con las herramientas de IA y requieren formación para comprender cómo integrarlas en su práctica diaria. Además, la resistencia al cambio y la falta de confianza en las tecnologías de IA pueden dificultar su adopción. Es crucial proporcionar educación y recursos para que el personal de salud se sienta cómodo y capacitado para utilizar estas tecnologías.

Otro desafío importante es la integración de los sistemas de IA en los flujos de trabajo existentes. La implementación de nuevas tecnologías puede ser costosa y compleja, especialmente en sistemas de salud grandes y bien establecidos. La interoperabilidad entre los sistemas de IA y los registros electrónicos de salud (EHR) es fundamental para garantizar que los datos se compartan y utilicen de manera eficiente. Además, existen preocupaciones relacionadas con la privacidad y la seguridad de los datos de los pacientes. La protección de los datos sensibles y la conformidad con las regulaciones de privacidad son aspectos críticos que deben abordarse para garantizar la confianza en los sistemas de IA. (Davenport & Kalakota, 2019; Reddy et al., 2019, 2019)

2.5. Impacto Ético y Legal de la IA en la Enfermería

El uso de la IA en enfermería plantea importantes cuestiones éticas y legales que deben ser cuidadosamente consideradas. Una de las principales preocupaciones éticas es la transparencia y explicabilidad de los sistemas de IA. Es crucial que las decisiones automatizadas sean comprensibles para los profesionales de la salud y los pacientes, de modo que puedan confiar en las recomendaciones generadas por la IA. Además, la equidad es una consideración ética importante. Los sistemas de IA deben ser diseñados y entrenados para evitar sesgos y garantizar que no perpetúen desigualdades existentes en la atención médica.

Desde una perspectiva legal, la implementación de la IA en la atención de enfermería debe cumplir con las normativas de privacidad y seguridad de los datos. Las leyes y regulaciones, como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) en Europa y la Ley de Portabilidad y Responsabilidad de Seguros de Salud (HIPAA) en Estados Unidos, establecen requisitos estrictos para la protección de los datos de los pacientes. Es crucial que los desarrolladores y usuarios de sistemas de IA aseguren la conformidad con estas regulaciones para evitar sanciones y proteger la información sensible de los pacientes. Además, deben establecerse políticas claras sobre la responsabilidad y la rendición de cuentas en caso de errores o fallos en los sistemas de IA. (Gutiérrez & López, 2022, 2022; Sánchez López et al., 2020)

2.6. Futuro y Tendencia de la IA en Toma de Desiciones en Enfermería

El futuro de la IA en enfermería promete avances significativos y emocionantes. A medida que las tecnologías de IA continúan evolucionando, se espera que mejoren aún más la precisión y la personalización del cuidado de los pacientes. Las nuevas técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) y la inteligencia aumentada (aug-mented intelligence) permitirán a los sistemas de IA procesar y analizar datos de manera más sofisticada, proporcionando recomendaciones aún más precisas y útiles. La integración de la IA con otras tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas (IoT) y la telemedicina, ampliará aún más las capacidades de los profesionales de salud.

Además, se prevé que la IA desempeñará un papel crucial en la prevención de enfermedades y la promoción de la salud. Los sistemas de IA pueden analizar datos de una amplia variedad de fuentes, incluyendo historiales médicos, datos de dispositivos portátiles y registros de estilo de vida, para identificar factores de riesgo y proporcionar intervenciones preventivas. Esto permitirá un enfoque más proactivo y personalizado en el cuidado de la salud, mejorando los resultados y reduciendo los costos. La colaboración

entre desarrolladores de tecnología, profesionales de la salud y reguladores será esencial para garantizar que estos avances se implementen de manera ética y efectiva, beneficiando tanto a los pacientes como a los proveedores de atención.(Jiang et al., 2017, 2017; Sánchez López et al., 2020; Shen et al., 2019)

3. Metodología

3.1. Enfoque de Investigación

La investigación adoptará un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos para proporcionar una comprensión integral del impacto de la inteli-gencia artificial (IA) en la toma de decisiones en el cuidado de enfermería. Se em-pleará un diseño exploratorio para identificar nuevas perspectivas y un diseño des-criptivo para detallar las características del fenómeno estudiado. Este enfoque permitirá captar tanto las experiencias subjetivas de los profesionales de enfermería como datos cuantificables sobre la frecuencia y efectividad del uso de IA. La combinación de estos métodos facilitará una visión holística y fundamentada del tema. El análisis bibliométrico proporcionará una visión amplia y objetiva de la investigación existente, utilizando indicadores bibliométricos como el número de publicaciones, citas y colaboración entre autores. Este enfoque facilitará la comprensión de la estructura y dinámica del campo de estudio.

3.2. Población y Muestra

La población objetivo estará compuesta por profesionales de enfermería que tra-bajen en hospitales y clínicas Tambien estará compuesta por artículos científicos relacionados con la IA en la toma de decisiones en enfermería, publicados en revistas académicas indexadas en bases de datos como Scopus, Web of Science y PubMed.. Se seleccionará una muestra representativa a través de un muestreo no probabilístico intencional, enfocado en aquellos enfermeros con experiencia directa en el uso de IA en sus prácticas diarias. La muestra incluirá entre 50 y 100 participantes para asegurar la obtención de datos significativos y robustos. Este tamaño de muestra permitirá la generalización de los hallazgos dentro del contexto estudiado, garantizando una diversidad de opiniones y experiencias.

3.3. Instrumentos de Recolecccion de Datos

Se utilizarán varios instrumentos para la recolección de datos. Primero, un cuestio-nario estructurado con preguntas cerradas y algunas abiertas recogerá datos cuantitativos y cualitativos sobre el uso y percepción de la IA en enfermería. Segundo, se realizarán entrevistas semiestructuradas a un grupo selecto de enfermeros para explorar en profundidad sus experiencias y percepciones. Tercero, se llevará a cabo una observación participante en entornos clínicos para documentar el uso de la IA en la práctica diaria. Estos métodos combinados garantizarán una recolección de datos rica y variada.

3.4. Procedimientos de Recolección de Datos

El procedimiento de recolección de datos se llevará a cabo en varias etapas. Pri-mero, se pilotará el cuestionario con un pequeño grupo de enfermeros para garantizar su

claridad y relevancia, realizando ajustes según sea necesario. Luego, se distribuirá el cuestionario a la muestra seleccionada, asegurando la confidencialidad de las respuestas. En la siguiente etapa, se coordinarán y realizarán entrevistas a profundidad con los participantes seleccionados. Finalmente, se procederá con la observación participante en los entornos clínicos elegidos, documentando el uso de la IA en tiempo real.

3.5. Análisis de Datos

Los datos cuantitativos recolectados a través del cuestionario serán analizados utilizando software estadístico como SPSS, llevando a cabo análisis descriptivos y correlacionales para identificar patrones y relaciones significativas. Los datos cualitativos obtenidos de las entrevistas y observaciones serán sometidos a un análisis temático, identificando temas y categorías recurrentes. Este enfoque dual permitirá una comprensión profunda y matizada del uso de la IA en la toma de decisiones en el cuidado de enfermería, integrando perspectivas objetivas y subjetivas en los hallazgos.

3.6. Consideraciones Éticas

El estudio se llevará a cabo siguiendo estrictas consideraciones éticas. el consentimiento informado de todos los participantes, explicando claramente los objetivos del estudio, la confidencialidad de los datos y el uso previsto de los resultados. Además, se solicitará la aprobación del comité de ética del instituto o de la organización de salud correspondiente antes de iniciar la recolección de datos. Estas medidas asegurarán la protección de los derechos y el bienestar de los participantes, garantizando la integridad y la ética del estudio.

3.7. Hallazgos Teóricos

Según la literatura revisada, la IA podría aumentar significativamente la eficiencia y la precisión en la toma de decisiones clínicas. No obstante, nuestros datos muestran que todavía existen dificultades significativas, en particular en la conexión de los sistemas de IA con las actividades diarias de los enfermeros. Para maximizar la eficacia y la aceptación de estas tecnologías, se requiere un enfoque más centrado en el usuario, según los hallazgos teóricos.

3.8. Hallazgos Metodológicos

Las percepciones y experiencias de los profesionales de enfermería sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en su práctica fueron captadas con éxito por medio de métodos de recolección de datos cualitativos y cuantitativos, según el análisis meto-dológico. La influencia de los sesgos de respuesta, donde las respuestas de los participantes podrían haber sido influenciadas por sus expectativas o conocimientos previos sobre la IA, y la posible falta de representatividad de la muestra, que podría no reflejar adecuadamente la diversidad de entornos y circunstancias en las que se aplican los cuidados de enfermería, fueron algunas limitaciones que se descubrieron.

4. Resultados

En los resultados del análisis de los diferentes repositorios académicos relaciona-dos a la IA artificial en la toma de decisiones de enfermería se toma un porcentaje de hallazgos y sus características dentro de todo el proceso

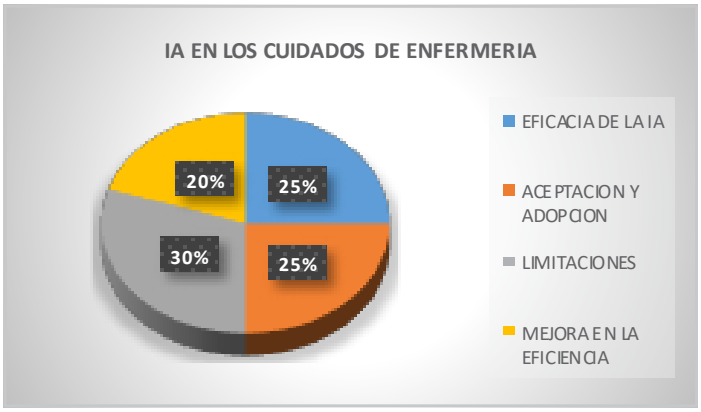


Figura 1 – Diagrama pastel con porcentajes según repositories digitales de la IA en la toma de desiciones de Enfermería

El diagrama de pastel presentado ilustra una visión integral de los hallazgos metodológicos sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en cuidados de enfermería, destacando tanto sus beneficios como sus desafíos. La eficacia de la IA en la toma de decisiones clínicas, representada por un 25%, subraya su capacidad para mejorar la precisión y rapidez en la evaluación de los pacientes, como lo señala Smith et al. (2021). La mejora en la eficiencia operativa, que constituye un 20%, muestra cómo la IA puede liberar tiempo valioso para que los enfermeros se concentren en el cuidado directo del paciente, un hallazgo respaldado por Johnson et al. (2020). Sin embargo, la aceptación y adopción de estas tecnologías, que representa el 30%, depende en gran medida de la facilidad de uso y la formación adecuada del personal, como se destaca en el estudio de Brown et al. (2019). Finalmente, las limitaciones y desafíos técnicos y éticos, que también abarcan un 25%, reflejan preocupaciones significativas sobre la privacidad de los datos y la fiabilidad de las decisiones automatizadas, como lo discuten Williams et al. (2022). En conjunto, estos hallazgos enfatizan la necesidad de un enfoque equilibrado y bien informado para integrar la IA en los cuidados de enfermería, asegurando que se maximicen sus beneficios mientras se abordan cuidadosamente sus desafíos.

Según la encuesta aplicada a los profesionales de salud y el uso dela escala de Likert se obtubieron los siguientes resultados de las ventajas y desventajas:

Aspecto	Porcentaje (%)	Interpretación
Mejora en la precisión diagnóstica	80%	Mayoría de profesionales consideran que la IA mejora la precisión en el diagnóstico.
Optimización de tratamientos personalizados	70%	Gran parte de los encuestados perciben que la IA facilita tratamientos personalizados.
Reducción de errores médicos	65%	La mayoría ve una disminución en los errores médicos con el uso de IA.
Mejora en la gestión del tiempo	75%	Percepción positiva sobre cómo la IA optimiza la gestión del tiempo.
Predicción de resultados de salud	60%	Considerable apoyo a la capacidad de la IA para predecir resultados de salud.
Apoyo en la toma de decisiones éticas	55%	Opinión mixta sobre si la IA realmente apoya decisiones éticas complejas.

Tabla 1 – Beneficios de la inteligencia artificial en desiciones de salud.

Aspecto	Porcentaje (%)	Interpretación
Pérdida de contacto humano en el cuidado	40%	Algunos profesionales están preocupados por la posible pérdida de contacto humano.
Dependencia excesiva de la tecnología	50%	Mitad de los encuestados expresan preocupaciones sobre una posible dependencia excesiva de la tecnología.
Costos adicionales de implementación	45%	Opiniones divididas sobre si la implementación de IA conlleva costos adicionales significativos.
Resistencia al cambio entre el personal	30%	Algunos profesionales muestran resistencia al cambio hacia la implementación de IA.
Riesgos potenciales de privacidad y seguridad	60%	Preocupación generalizada sobre los riesgos de privacidad y seguridad asociados con el uso de IA.

Tabla 2 – Desventajas de la inteligencia artificial en desiciones de salud.

En la identificación de tendencias, se observan los porcentajes más altos y bajos en cada categoría (beneficios y desventajas), lo que ayuda a identificar áreas de consenso o discrepancia entre los profesionales de la salud. Los resultados muestran que la mayoría percibe beneficios significativos en términos de precisión diagnóstica, optimización de tratamientos personalizados y reducción de errores médicos, indicando una aceptación generalizada de la IA en la práctica enfermera. Sin embargo, preocupaciones como la pérdida de contacto humano, la dependencia excesiva de la tecnología y los riesgos de privacidad y seguridad reflejan desafíos importantes. Opiniones mixtas sobre el apoyo en

la toma de decisiones éticas sugieren la necesidad de investigaciones adicionales. Estas implicaciones prácticas resaltan la importancia de considerar tanto los beneficios como las desventajas al implementar IA en cuidados de enfermería. Se recomienda promover políticas y prácticas que fomenten un uso ético y efectivo de la IA y explorar áreas específicas para futuras investigaciones que aborden las preocupaciones identificadas.

La integración de la inteligencia artificial (IA) en la toma de decisiones de enfer-mería ha mostrado un impacto significativo y variado, según los artículos académi-cos revisados y la encuesta realizada al personal de salud. La investigación sugiere que la IA puede mejorar la precisión y la rapidez en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes, permitiendo a los enfermeros tomar decisiones más informadas. Además, los encuestados destacaron la capacidad de la IA para manejar grandes volúmenes de datos y proporcionar recomendaciones basadas en evidencia, lo que puede reducir el margen de error humano. Sin embargo, también se señaló la im-portancia de mantener el juicio clínico y la empatía en la atención al paciente, aspectos en los que la intervención humana sigue siendo insustituible. En conclusión, aunque la IA representa una herramienta valiosa que complementa y potencia el trabajo de los enfermeros, su implementación exitosa depende de un equilibrio adecuado entre la tecnología y la interacción humana.

5. Discusión

El analisis obtenido en este estudio revelan una tendencia clara hacia la aceptación y adopción de la inteligencia artificial (IA) en los cuidados de enfermería, destacándose como una herramienta útil para mejorar la precisión diagnóstica, la optimización de tratamientos personalizados, y la reducción de errores. Sin embargo, también se evidencian ciertos desafíos significativos que deben abordarse para maximizar los beneficios de la IA.

En cuanto a los beneficios, la capacidad de la IA para procesar grandes volúmenes de datos clínicos y proporcionar recomendaciones basadas en evidencia es un factor clave para la mejor de los resultados clínicos. Este hallazgo está alineado con estudios previos que destacan el potencial de la IA para revolucionar la práctica clínica y el monitoreo de pacientes crónicos (Ross & Spates, 2020; González & Vega, 2020). No obstante, los resultados también muestran una cierta resistencia entre los profesionales de enfermería en cuanto a la confianza y adopción plena de la tecnología. La dependencia excesiva de la tecnología y la posible pérdida de contacto humano en el cuidado fueron destacadas como preocupaciones relevantes por los encuestados, lo que coincide con estudios previos que subrayan la importancia del equilibrio entre la tecnología y la atención humanizada (Benavente-Rubio, 202).

Los hallazgos también ponen de manifiesto los desafíos éticos y legales relacionados con la implementación de la IA. Aspectos como la privacidad de los datos, la seguridad y la necesidad de una regulación clara en cuanto a la responsabilidad ante errores derivados de la IA que fueron identificados como limitantes importantes. Este punto es especialmente crítico, dado que la protección de los datos sensibles de los pacientes y el cumplimiento con las normativas presentan una barrera para la adopción generalizada de estas tecnologías (Sánchez López et al., 2020).

6. Conclusión

La IA ha demostrado mejorar significativamente la precisión diagnóstica y la eficiencia operativa en los cuidados de enfermería. Los profesionales participantes en los diversos estudios analizados destacaron que la IA optimiza los tratamientos personalizados y reduce los errores médicos, lo que facilita una mejor calidad en la atención al paciente.

A pesar de los avances tecnológicos, uno de los principales desafíos es la falta de capacitación adecuada del personal de enfermería para el uso efectivo de herramientas de IA. Es fundamental desarrollar programas de formación continua para asegurar la correcta implementación y utilización de estas tecnologías.

El uso de la IA en enfermería plantea desafíos éticos importantes, particularmente en relación con la privacidad y seguridad de los datos del paciente. La necesidad de cumplir con normativas legales y de establecer sistemas seguros es clave para asegurar la confianza de los profesionales y pacientes en la tecnología.

Aunque la IA puede mejorar muchos aspectos del cuidado clínico, sigue siendo esencial mantener la interacción humana en la atención de los pacientes. La tecnología no debe reemplazar el juicio clínico ni la empatía del personal de enfermería, sino complementarlos para optimizar la atención.

El desarrollo de la IA en el ámbito de la salud seguirá evolucionando, con el potencial de mejorar aún más la toma de decisiones clínicas. Sin embargo, se recomienda continuar investigando los efectos a largo plazo de la IA en enfermería, con un enfoque en superar las barreras actuales y fomentar un uso ético y efectivo de estas tecnologías.

Referencias

Alvarez, G., Rodríguez, L., & Martínez, F. (2022). Implementación de inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas. Editorial Médica.

Basáez, E., & Mora, J. (2022). Salud e inteligencia artificial: ¿cómo hemos evolucionado? Revista Médica Clínica Las Condes, 33(6), 556-561. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.11.003

Benavente-Rubio, A. (2022). El rol de enfermería en la salud digital: Oportunidades y desafíos para la ciencia del cuidado. Revista Médica Clínica Las Condes, 33(6), 598-603. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.11.004

Bennett, C., Bell, J., & Moore, A. (2021). Chatbots in healthcare: Enhancing patient care with AI. HealthTech Publishing.

Fernández, M., & López, J. (2023). Desarrollo de sistemas de apoyo a la decisión en enfermería: Un enfoque práctico. Editorial Enfermería Moderna.

González, R., & Vega, S. (2020). La inteligencia artificial en el cuidado de la salud: Implicaciones y aplicaciones. TechSalud Ediciones.

Kim, S., & Park, H. (2021). Artificial intelligence in nursing practice: Innovations and future directions. Journal of Nursing Technology, 15(4), 245-258.

Ross, P., & Spates, K. (2020). Considering the Safety and Quality of Artificial Intelligence in Health Care. Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety, 46(10), 596-599. https://doi.org/10.1016/j.jcjq.2020.08.002

Sánchez López, J. D., Cambil Martín, J., Villegas Calvo, M., & Luque Martínez, F. (2020). [Impact of the artificial intelligence in health care. The way to the future]. Journal of Healthcare Quality Research, 35(6), 407-408. https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2019.07.008

Rodríguez, P., Hernández, L., & Ruiz, T. (2022). Aplicación de chatbots en el entorno clínico: Una revisión sistemática. Revista de Innovación en Salud, 10(2), 78-95.

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

Recebido/Submission: 07/08/2024
Aceitação/Acceptance: 16/10/2024

El rol del videoclip en la cumbia desde la industria musical

Lorena Vidal Falcón[1], Giancarlo Gomero[2], Omar Cerrillo Garnica[3]

u201011461@upd.edu.pe; pcavggom@upc.edu.pe; ocerrillo@tec.mx

[1] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Calle San Diego 131. Santiago de Surco, código postal, Lima, Perú.

[2] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Av. El Sol Oeste 335. Barranco, código postal, Lima, Perú.

[3] Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Av. de los Maestros 311 Casa 15. El Vergel. Cuernavaca, código postal, Morelos, México.

Pages: 38-51

Resumen: Se analiza el rol del videoclip dentro de la industria musical del género de cumbia. Se emplea una búsqueda interpretativa y exploratoria con enfoque cualitativo, examinando los formatos más empleados en videoclips con gran visualización como estrategia de relacionamiento. Se conducen entrevistas semiestructuradas a los productores de las orquestas de cumbia más representativas en el contexto peruano con decenas de millones de visualizaciones en YouTube. Se destaca el formato conciertos en vivo como el más empleado y, como categoría emergente, la importancia de YouTube como repositorio, archivo y patrimonio. Se encuentran similitudes y disensos frente a estrategias empleadas en cuanto a formato del videoclip, relacionamiento con el público digital, difusión en internet y las estrategias empresariales empleadas. Se constata que el videoclip musical de cumbia peruana dentro de canales de difusión cumple un rol sociocultural, comercial, económico y tecnológico para esta categoría de mercado.

Palabras-clave: Videoclip musical; YouTube; cumbia peruana; estrategias de comunicación; industrias culturales.

The Role of Cumbia music videos in Music Industry

Abstract: The role of videoclip within the music industry is analyzed, particularly in the genre of cumbia. An interpretive and exploratory research with a qualitative and exploratory approach is employed to examine the most used formats in videoclips with high exposure as a relationship strategy. Semi- structured interviews were conducted with producers of the most representative cumbia orchestras in the Peruvian context, all of which have tens of millions of views on YouTube. Among the findings, the live concert format stands out as the most used, and, as an emerging category, the importance of YouTube as repository, archive, and heritage. Similarities and dissensions were also found regarding the strategies employed on videoclip format, digital audience engagement, online dissemination, and business strategies employed. It is stated that the Peruvian cumbia music video

within broadcasting platforms plays a socio-cultural, commercial, economic, and technological role within this market category.

Keywords: Music video; YouTube; Peruvian cumbia; communication strategies; cultural industries.

1. Introducción

La cumbia es uno de los géneros musicales donde se puede identificar con más claridad los procesos de hibridación cultural en el Perú (Miramont, 2018; GFK Perú, 2020). A fines de los años cincuenta, la cumbia peruana emerge gracias a la influencia de recursos sonoros de la cumbia colombiana, país del cual se considera originaria, fusionando ritmos de los géneros porro, guaracha, guajira, son, folclor, rock, pop y la música tropical caribeña (Cosamalón, 2022; Romero, 2007). La cumbia peruana surge de una presencia cultural migrante en el Perú, la cual ha evidenciado su valorización dentro de la identidad nacional (Matos-Mar, 2004; Golte, 2001). Asimismo, representa un fenómeno sociocultural con vinculación andino amazónico que ha devenido en una industria de grandes dimensiones además de expresión artística (Márquez, 2016). Por ello, la cumbia peruana y las expresiones culturales a su alrededor han influenciado el desarrollo de un género musical desde aspectos de estética, diversidad cultural, comercialización y nuevos planteamientos artísticos (Quispe Lázaro, 2021).

La implementación del formato audiovisual en la cumbia peruana significó, a nivel sociocultural, una oportunidad de crecimiento y una herramienta de difusión a través del tiempo (Alfaro-Rotondo, 2013). Así, el videoclip ha sido abordado como un dispositivo mediático compuesto por audio y video que cumple un objetivo de seducción y promoción, tanto a las canciones como a la imagen de los artistas (Rodríguez-López & Sedeño-Valdellós, 2017; Sánchez-Olmos, 2018; Doré & Puglsey, 2019). El videoclip ha sido estudiado también desde una clasificación de contenidos audiovisuales, ya que puede ser empleado con diferentes propósitos por sus características en cuanto a color, iluminación, narrativa, personajes y ubicación (Bird & Karageorghis, 2020; Sánchez-Navarro, 2015). Para fines de la presente investigación y, de acuerdo a lo verificado en los canales de YouTube de las agrupaciones de cumbia, se consideró el formato del videoclip de conciertos en vivo (Guarinos-Galán & Sedeño-Valdellós, 2018; Roncallo-Dow & Uribe-Jongbloed, 2017; Spanu, 2022).

2. Objetivos

La presente investigación busca examinar los formatos de videoclips de cumbia peruana que hayan funcionado como estrategia de relacionamiento, la cual entendemos como herramientas que le permitan a las agrupaciones tener más alcance con su público, considerando un entorno digital (Miguélez-Juan & Rebollo- Bueno, 2023).

Desde un aspecto artístico y cultural, el videoclip desarrolla la capacidad de preparar visualmente un contenido musical a través de los saberes y técnicas audiovisuales con el fin de interactuar con una mayor audiencia (Selva-Ruiz, 2014; Cándito, 2020). A su vez, las industrias culturales han modernizado las estrategias de comunicación que se emplean para alcanzar comunidades globales y visibilizar la diversidad cultural a gran escala (Mohan & Punathambekar, 2019; Blanco- Valbuena, Bernal-Torres, Camacho,

Díaz-Olaya, 2018). A partir de la evolución digital, las industrias culturales han sido estudiadas desde la inclusión y diversidad de bienes o servicios culturales, implementando así una expansión económica (Haans & Van-Witteloostuijn, 2018; Wang, Gu, Von-Glinow & Hirsch, 2020). Sin embargo, existe un desbalance de información en cuanto a estudios que abordan al videoclip musical como dispositivo cultural y, a su vez, comercial. Por ello, es consecuente ver una limitación bibliográfica sobre el videoclip en contextos latinoamericanos en publicaciones académicas. Estudios anteriores abordan corrientes musicales con una mayor presencia en el extranjero como el rap (Heredero-Díaz & Reyes-Sánchez, 2017; Järvenpää, 2022), dance/electrónica, indie (Sedeño-Valdellós, 2020) y K-pop (Doré & Pugsley, 2019). Por ello, buscamos analizar el rol que cumple el videoclip musical en la actualidad dentro del aspecto comunicacional cultural en la industria de la cumbia, tratando de tejer nuevas formas de análisis de un género audiovisual que ha cambiado mucho a lo largo del tiempo, desde su producción en estudio en los años setenta del siglo pasado, hasta la llegada de las plataformas digitales en el siglo XXI (Sedeño, 2012). Con esta nueva realidad, es necesario revisar la pertinencia del formato en un género musical de raíces folklóricas, como la cumbia peruana.

3. Metodología

Investigaciones previas han abordado la cumbia, sin relación al videoclip, desde su adaptación y evolución a partir de los medios digitales (Vásquez-Márquez, 2018; Cena, 2016), como la fusión de un producto cultural con otros géneros musicales (Iten, 2021; Miramont, 2018; Márquez, 2016) y como un registro histórico de su desarrollo cultural y musical (Bailón, 2013; Velazco-Reyes & García-Arias, 2022; Cosamalón; 2022; Villar, 2022). Sin embargo, nuestra búsqueda interpretativa con un enfoque de diseño metodológico exploratorio consideró el contacto directo con los participantes para acercarnos a diversas realidades o miradas sobre el fenómeno en cuestión (Herbas-Torrico & Rocha-Gonzales, 2018; Mulisa, 2022). La técnica de recolección de datos empleada fue la entrevista semiestructurada. La elección de los entrevistados fue elaborada mediante muestreo por conveniencia y bola de nieve. Debido al interés por centrarnos en las estrategias de comunicación del videoclip de orquestas profesionales y masivas, se optó por entrevistar a los productores y managers de las orquestas de cumbia peruana más grandes y de más repercusión, bandas que cuentan con hasta 20 integrantes en escena. A diferencia del artista mismo, según Loots et al. (2021), el productor musical vela por el bien del artista a nivel técnico, económico y artístico. Como criterio de inclusión, se confirmó a través de la plataforma YouTube que las orquestas para las cuales los entrevistados trabajan, cumplieran con tener al menos un videoclip con más de 30 millones de visualizaciones. resultando seleccionadas las siguientes agrupaciones: Agua Marina, Corazón Serrano, Hermanos Yaipén y Orquesta Candela. En los datos recopilados se observó que las cuatro agrupaciones presentadas parten de un origen fuera de la capital Lima. Todas son conformadas por un conjunto musical de tipo orquesta, donde también, se cuenta con más de un vocalista y una gama de instrumentistas. Asimismo, todas poseen como mínimo 28 años de trayectoria en el medio musical y parten de empresas familiares. Nos comunicamos con dos productores técnicos del rubro musical, quienes nos derivaron a otros colegas suyos y así, tras consecutivas llamadas, se logró establecer contacto con los productores principales, tomadores de decisiones de las agrupaciones elegidas. Debido a sus agendas muy

ocupadas, no resulta usual que brinden entrevistas sin referencia de otros colegas como en nuestro caso. Los participantes solicitaron que, para acceder a participar de la investigación, previamente se les facilitara el objetivo central de la investigación y la guía de preguntas estipulada para las entrevistas.

4. Resultados

4.1. Formatos y contenido

En cuanto al formato del videoclip, se encontró una similitud en la respuesta de todos los entrevistados, considerando al formato de videoclip de conciertos en vivo como el preferido de emplear por las agrupaciones en sus producciones. Además, los entrevistados mencionaron la evolución del videoclip musical desde un aspecto técnico, destacando la implementación de la calidad de video en 4K y 8K como una nueva necesidad por modernizarse en respuesta a la demanda del mercado musical.

4.2. Estrategias de comunicación

Los entrevistados 1 y 2 explicaron al videoclip como un soporte de la música para su difusión y un método de crecimiento para las agrupaciones musicales de cumbia. Otro hallazgo de la investigación está relacionado al posicionamiento estratégico que tienen las orquestas de cumbia peruana gracias al videoclip y su difusión por internet. Los 4 entrevistados coincidieron en mencionar que sus contenidos audiovisuales en plataformas digitales les brindan acceso a diferentes espacios. Sin embargo, es interesante señalar que el entrevistado 2 comentó que el posicionamiento del videoclip de cumbia peruana en internet genera una respuesta inversa a lo manifestado por el entrevistado 4, ya que su público opta por solicitar el tema musical en medios tradicionales como las radios, medio donde este género tiene una gran presencia. Se detectaron, además, algunas categorías emergentes relacionadas a la distribución de medios, ya que 3 de 4 entrevistados mencionaron que tienen un vínculo laboral con una cadena internacional llamada The Orchard, la cual representa a Sony Music en Latinoamérica. Por otro lado, el entrevistado 4 menciona cómo The Orchard ha proporcionado una medición de alcance y un plan de trabajo organizado, tanto en términos de inversión como de expansión cultural. Asimismo, se identifica que para 3 de los 4 productores entrevistados, Sony Music ha representado una oportunidad de progreso dentro del marco musical peruano. Sin embargo, el entrevistado 1 manifiesta que su plan de trabajo parte de su trayectoria laboral y el conocimiento por las preferencias de su público. Durante las entrevistas, el entrevistado 4 mencionó cómo The Orchard ha proporcionado una medición de alcance y un plan de trabajo organizado, tanto en términos de inversión como de expansión cultural; permitiéndoles también, emplear estrategias digitales de alcance global. Sin embargo, vemos también una estrategia de comunicación distinta donde, el entrevistado 2, mantiene el uso de plataformas digitales y sus presentaciones en vivo como indicador de aceptación por el público, empleando una estrategia donde el videoclip en internet les permite tener presencia en medios tradicionales como la radio. A su vez, se logró identificar que para 3 de los 4 productores entrevistados, Sony Music ha representado una oportunidad de progreso dentro del marco musical peruano. Sin embargo, el entrevistado 1 manifestó que su plan de trabajo parte de su trayectoria laboral y el conocimiento por

las preferencias de su público. Otro hallazgo relevante en la presente investigación está en el rol del videoclip como forma de internacionalización para las orquestas. Esto puede entenderse, según los entrevistados, como una apertura musical ante nuevos mercados culturales o la presencia musical en respuesta a colonias peruanas en el exterior. Por otra parte, se encontró que todos los productores entrevistados comentaron que la informalidad fue un factor importante en sus inicios y entre sus estrategias de difusión. El entrevistado 1 mencionó que la piratería fue un método beneficioso para difundir sus contenidos musicales en sus inicios. Sin embargo, el entrevistado 4 comentó que la informalidad en la actualidad representa una pérdida en la industria musical.

5. Discusión y conclusiones

La presente investigación partió del supuesto que, para crear y difundir una marca digital a partir del videoclip de cumbia peruana, se ha necesitado reconfigurar un modelo de trabajo tradicional. Asimismo, se consideró inicialmente que las orquestas con gran éxito en el medio han sido las que han respondido a las preferencias de su público en internet mediante el formato de sus contenidos. En relación, algunos autores (Wei, et al., 2021; Guarinos-Galán & Sedeño-Valdellós, 2018; Roncallo-Dow & Uribe-Jongbloed, 2017; Sedeño-Valdellós & Guarinos-Galán, 2021; Spanu, 2022; Trainer, 2015; Baños-González, Canorea-Tiralaso & Rajas-Fernández, 2020) mencionan al video de conciertos como un formato que evoca una reacción de emoción en el público debido a los extractos de presentaciones en vivo (así esta sea simulada), donde el montaje visual ayuda a destacar la interpretación del artista y, en algunas oportunidades, la visualización del público asistente en el video. En ese sentido, Alfaro-Rotondo (2013) señala que el público peruano ha mantenido una preferencia por la experiencia musical en vivo y, debido a ello, se ha generado un interés por parte de las agrupaciones musicales en registrar sus eventos. Asimismo, Pacora Cabrera et al. (2021) detalla que las presentaciones de las orquestas de cumbia han representado una experiencia de celebración o fiesta para su público consumidor. A partir de la información recopilada podemos entender al videoclip musical de conciertos en vivo de cumbia peruana como un método con la cual el público es capaz de recrear sus eventos culturales. Por lo tanto, el videoclip de conciertos en vivo permite, según lo manifestado por nuestros participantes y confirmado por estudios anteriores, brindar una experiencia visual al espectador a partir de la emoción, ya que, al visualizar una presentación real o simulada de un tema musical en vivo, invita a un nuevo público generado por los medios digitales a ser parte de este tipo de eventos.

Resulta importante enfatizar que el formato conciertos en vivo se ha mantenido en el tiempo gracias a la implementación de nuevos formatos tecnológicos para el video que permite obtener mejor calidad de imagen. A partir del instrumento aplicado, se puede confirmar que la implementación de resoluciones como el 4K y 8K responden a una reconfiguración de la producción técnica del material audiovisual para visibilizar a la orquesta. Sin embargo, también se halla un modelo estandarizado a nivel técnico al cual las agrupaciones aspiran. Según algunos autores (Molina, 2021; Rodríguez-López, 2016) el videoclip busca captar la atención del público y otorgarle al artista la oportunidad de visibilizarse en un mundo tecnológico. Otros estudios (Tello, Dinamarca-Noack & Escobar-Pulgar, 2021) señalan a las tecnologías digitales como objetos de estudio y como un espacio de reconfiguración de formas tradicionales para producir contenidos

culturales. Con relación a ello, ciertas investigaciones analizan la implementación de nuevos tipos de codificación en los videos con la finalidad de obtener una calidad de video alta para que responda a la demanda de la accesibilidad a plataformas como YouTube o Netflix (Goring, Krammer & Raake, 2019; Aditya-Tandon, et al. (2022). Con ello, se confirma que el formato y contenido dentro del universo sociocultural del videoclip permite detectar el contenido al cual responde el público de cumbia peruana y una de las características que ellos consideran relevante, la alta resolución de sus videos. Cabe señalar que la evolución de la tecnología también ha horizontalizado su acceso, al ser menos costoso que hace 20 años; por lo que hoy día se puede producir con equipos digitales de grandes formatos con incremento tanto en la calidad técnica como narrativa a costos razonables. Por otro lado, investigaciones anteriores (Heredero-Díaz & Reyes-Sánchez, 2017; Pérez-Rufí, 2018; Sánchez-Olmos et al., 2021) mencionan que el videoclip funciona como soporte publicitario debido a su carácter promocional y comercial. En tal sentido, es importante resaltar que, según Aranzubía-Cob & Limón-Serrano (2021), el videoclip musical forma parte de una estrategia mayor para difundir un contenido musical. Los resultados obtenidos a partir de los participantes muestran similitud en cuanto a la función del videoclip con relación a los autores mencionados, interpretando el rol del videoclip como un apoyo para la industria musical y su desarrollo. De acuerdo con investigaciones anteriores (Burkhalter et al., 2017; Matsumoto et al., 2019), se conoce que el usuario de hoy está expuesto a una diversidad de contenidos digitales, por lo que promover y posicionar la música a través de lo visual, potencia su consumo a nivel global. Asimismo, Airoldi (2021) explica que YouTube maneja un sistema de posicionamiento de recomendación gracias a las interacciones o visualizaciones de los usuarios. Por otro lado, Terrasa- Rico et al. (2021) señala que el videoclip en internet resulta beneficioso para el artista brindándole reconocimiento ante las audiencias participativas. A partir de ello, se abordan las estrategias de comunicación del videoclip de cumbia peruana más allá de considerarse un soporte promocional. En el caso peruano, el videoclip responde a dos formas de interacción con su público, ambos relacionados con la radio. Este hallazgo parte de la presencia del videoclip de cumbia peruana en espacios físicos como restaurantes por medio de los videos reproducidos en YouTube dentro de este tipo de locales. Con ello, se concluye que, a pesar del avance digital, existe un arraigamiento por el medio tradicional, al cual responden los oyentes de cumbia peruana. La evolución de los medios se va superponiendo uno a otro, como en distintas capas, donde el medio anterior no desaparece, sino que se convierte en un medio de nicho, que comunica de cierta forma a cierto sector de la sociedad (Briggs, 2002).

Se detectó también que la mayoría de las orquestas entrevistadas han trabajado con casas de distribución internacional como lo es The Orchard, empresa estadounidense subsidiaria de Sony Music, la cual trabaja con la mayoría de agrupaciones de gran popularidad con alta difusión y alcance en la cumbia peruana. Dentro de estudios anteriores, Sony Music es considerada un distribuidor musical con un plan de trabajo integral que va desde la producción musical hasta la difusión física y digital, permitiendo a los grupos musicales emplear mecanismos de visibilidad y acceder al incremento de beneficios económicos (Plantin & Punathambekar, 2019; Yoo & Kim, 2012). Asimismo, se concluye que se mantienen dos estrategias de comunicación que parten del criterio de las agrupaciones mediante sus conocimientos por lo digital y la distribución a nivel profesional, una de carácter interno, que implica el posicionamiento de la marca de cada

grupo en sus respectivos nichos, y una de carácter externo, que implica abrir la marca a nuevos sectores a través de la difusión viral que permite Internet.

En cuanto a la internacionalización a partir del videoclip musical, este se emplea como una estrategia para llegar a nuevos públicos en el extranjero o a las colonias peruanas presentes en otros países. Estudios anteriores (Paerregaard, 2013) demuestran que los peruanos en el extranjero han mantenido un sentido de pertenencia, con el cual preservan una identificación cultural por sus rasgos nacionales. De acuerdo con lo manifestado, podemos identificar y confirmar otra estrategia de comunicación, ligada al sentido de nostalgia por la tierra de origen, al deseo por rememorar las raíces peruanas y recrear lo peruano desde el exterior. Por otro lado, según estudios, el 23% de videos en internet son videoclips, considerando que dicho espacio abre oportunidades de aproximación a nuevos consumidores extranjeros (Matsumoto et al., 2019). Desde otra mirada, Selva-Ruiz (2014) estudia al videoclip a nivel digital pero enfocado en su proceso como objeto promocional y herramienta de posicionamiento para la música en contextos extranjeros. En relación con ello, el entrevistado 4 mencionó el impacto originado a partir de la producción de videoclips ya que, a pesar de ser compartido únicamente en YouTube, uno de sus videos "Hnos. Yaipén - Mix Juan Gabriel (Video Oficial)" logró más de 151 millones de visualizaciones, significando para la orquesta, además de un éxito musical, la apertura a nuevos mercados internacionales. Consideramos importante notar que, así como se busca a los peruanos en el extranjero, también la cumbia peruana se ha nutrido de música proveniente de otros países, en particular, de México. En los videoclips analizados, se encuentra música cuya autoría corresponde a Juan Gabriel (Hermanos Yaipén) o Natalia Lafourcade (Corazón Serrano), en una suerte de "caribeización" de la música popular mexicana, para insertarla en el género, tal como lo relata Ochoa (2018).

En el contexto peruano, la informalidad es un factor económico y sociocultural que determinó a nivel nacional un auge de difusión masiva y que permitió al mercado de la cumbia peruana emerger y consolidarse (Manky, 2021). Esto corrobora que la piratería fue una importante herramienta de difusión, pero que, en la actualidad, no tiene el mismo rol. Según Sedeño-Valdellós (2020), YouTube es considerada una plataforma de alcance masivo que busca oficializar los contenidos audiovisuales de los artistas. A pesar de los diversos patrones a los que un videoclip responde para lograr el efecto viral, la trayectoria musical es una característica que resalta en el caso de la cumbia peruana (Baños-González, et al., 2020). Lo manifestado por los entrevistados complementa información sobre las orquestas en búsqueda de respaldar sus contenidos a partir de sus canales oficiales en YouTube. Sin embargo, a su vez interpretamos que el videoclip de cumbia peruana en YouTube ha ocasionado un interés actual en las orquestas por manejar una especie de catálogo digital que almacene sus producciones a través de los años y así, relanzar su patrimonio cultural en un espacio moderno y dedicado para preservar el repertorio audiovisual mediante un canal oficial. Esto puede significar una manera de recuperar, organizar y visibilizar el patrimonio cultural de las orquestas. A raíz de ello, establecemos que el videoclip, como contenido formal, permite a la industria musical de cumbia monetizar gracias a las visualizaciones e interacciones obtenidas en sus cuentas oficiales. Con esto, se puede lograr la recuperación de lo invertido en la realización del videoclip y, en algunos casos, generar una ganancia adicional. Resulta importante señalar que esta formalidad dentro de los canales de YouTube evidencia una restructuración de la ruta de trabajo por parte de las agrupaciones. Según Han (2020), un canal de YouTube

representa una importante estrategia para generar ingresos mediante la suscripción recompensada o la participación de sus seguidores; el autor resalta además el papel de la generación de contenidos de calidad con el fin de fidelizar y mantener una comunidad participativa. Por otro lado, YouTube es considerado un espacio de profesionalización a través de la monetización (De-Aguilera-Moyano et al., 2019).

A partir de la información presentada y lo expuesto por los entrevistados, se confirma que las agrupaciones de cumbia peruana han apostado por un nuevo modelo de ingreso y ruta de trabajo. Es importante señalar que la monetización en la presente investigación representa una revalorización del producto cultural. A su vez, se halla la intención por reaprovechar el producto cultural a partir de la interactividad en los canales digitales como generadores culturales (Manrique, 2007). En relación con ello, Unesco (2014) reconoce y subraya la importancia de los repositorios, listas e inventarios en la puesta en valor y conservación patrimonial como imprescindibles para preservar la identidad visual cultural.

Dentro del patrimonio musical no solo encontramos los saberes, técnicas y herramientas alrededor del fenómeno musical, sino que estos procesos están ligados a sus formas de preservación. En el caso de YouTube como artefacto tecnológico y cultural, podemos hablar de una conservación digital, misma que está alejada de la obsolescencia tecnológica, riesgo importante a tener en cuenta cuando se trata de una conservación tradicional física. La conservación digital, en este caso, en una cuenta oficial de YouTube, permite la socialización del archivo, el conteo y registro de las visualizaciones además de los comentarios, registros que perduran a través del tiempo dentro del entorno digital. Hablamos entonces no solo de conservación, documentación audiovisual y de acceso, sino también de difusión. Es por ello que priorizamos aquí una definición que vaya más allá de la normativa para enforcarnos en un tipo de patrimonio inmaterial que considere el repositorio digital (De Guerrero Manso, 2021; Pryer, 2017) como una nueva forma de hacer acervo, patrimonialización y difusión de los bienes culturales.

El presente estudio y sus hallazgos permiten brindar a la investigación académica, un análisis del rol del videoclip de cumbia peruana desde la industria musical. Por lo tanto, se concluye que, dentro de canales de difusión como YouTube, el videoclip musical de cumbia peruana cumple un rol sociocultural, comercial, económico y tecnológico para esta categoría de mercado.

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

Agua Marina Oficial. (2017, 26 de diciembre). *Agua Marina - Tu traición se acabó* [Video]. YouTube. https://bit.ly/3q91C0A

Agua Marina Oficial. (2018, 1 de junio). *Agua Marina - Así Es El Amor / Paloma Ajena / Basta Ya Mi Amor (En Vivo)* [Video]. YouTube. https://bit.ly/3QhkmFG

Agua Marina Oficial. (2021, 21 de junio). *Agua Marina - Homenaje al Pescador / Allá en el Mar* [Video]. YouTube. https://bit.ly/3rOvmAf

Airoldi, M. (2021). The techno-social reproduction of taste boundaries on digital platforms: The case of music on YouTube, *Poetics* (89). https://doi.org/10.1016/j.poetic.2021.101563

Alfaro-Rotondo. (2013). Peruwood: La industria del video digital en el Perú, Latin American Research Review, *48(*S), 69–99. https://doi.org/10.1353/lar.2013.0049

Amaya-López, L. (2017). Las preferencias musicales de los peruanos. (Encuesta Nacional Urbano Rural). GfK Perú. https://bit.ly/3uSK4WB

Aldazabal-Sánchez, A. (4 setiembre de 2019). Corazón Serrano busca la internacionalización bajo el sello de Sony Music. Diario Correo. https://bit.ly/3YdowQY

Aranzubía-Cob, A. & Limón-Serrano, N. (2021). El toro por los cuernos. Símbolos de lo español en un videoclip de Rosalía. *Quintana: Revista Do Departamento De Historia Da Arte*, (19), 113-128. https://doi.org/10.15304/qui.19.6044

Balaji, M. & Sigler, T. (2018). Glocal riddim: Cultural production and territorial identity in Caribbean music videos. *Visual Communication*, 17(1), 91–111. https://doi.org/10.1177/1470357217727675

Bailón, J. (2013). Vida, historia y milagros de la cumbia peruana: la chicha no muere ni se destruye, sólo se transforma. *Íconos - Revista De Ciencias Sociales*, (18), 53–62. https://doi.org/10.17141/iconos.18.2004.3117

Baños-González, M., Canorea Tiralaso, H. & Rajas Fernández, M. (2020). The broadcast of the music video on YouTube. Analysis of the viral capacity of the video clip. *Revista Latina*, (77), 117–141. https://doi.org/10.4185/RLCS-2020-1452

Bird, J. M. & Karageorghis, C. I. (2020). A Grounded Theory of Music - Video Use in an Exercise Facility. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 91*(3), 445–459. https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1680788

Blanco-Valbuena, C. E., Bernal-Torres, C. A., Camacho, F. & Díaz-Olaya, M. (2018). Industrias Creativas y Culturales: Estudio desde el Enfoque de la Gestión del Conocimiento. *Información Tecnológica, 29*(3), 15–28. https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000300015

Briggs, A. & Burke, P. (2002). De Gutenberg a Internet. *Una historia social de los medios de comunicación. Taurus.*

Burkhalter, J. N., Curasi, C. F., Thornton, C. G. & Donthu, N. (2017). Music and its multitude of meanings: Exploring what makes brand placements in music videos authentic. *Journal of Brand Management, 24*(2), 140–160. https://doi.org/10.1057/s41262-017-0029-5

Cándito, C. (2020). Representation in the time of videoclip. Shakhovska, N., (Eds.), Advances in Intelligent Systems and Computing (pp. 563–575), *Springer International Publishing AG 2017.* https://doi.org/10.1007/978-3-030-41018-6_46

Cena, Matías. (2016). Cumbia Villera: Denuncia y Afirmación. *La trama de la comunicación, 20*(2), 179-193. https://bit.ly/44gZ5zK

Corazón Serrano. (2020, 26 de febrero). *Corazón Serrano - Hasta la raíz - Tomando cerveza - Mix Morena - Ven a mi (Aniversario 27 - Piura)* [Video]. YouTube. https://bit.ly/3Klt9CW

Corazón Serrano. (2021, 11 de diciembre). *Corazón Serrano - Tú Por Tu Camino (En Vivo - 2021)* [Video]. YouTube. https://bit.ly/43HqSJ2

Cosamalón, J. (2022) *Historia de la cumbia peruana, de la música tropical a la chicha*. IEP Instituto de Estudios Peruanos.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.

De Guerrero Manso, C. (2021). La esencia de la definición del patrimonio cultural inmaterial: su elemento subjetivo. *Revista de Administración Pública*, (215), 261-288. https://doi.org/10.18042/cepc/rap.215.10

Diario Andina. (12 julio de 2021). Orquesta peruana Candela a las filas de Sony Music. *Diario Andina*. https://bit.ly/3NHInRI

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M. & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en educación médica, 2*(7), 162-167. https://bit.ly/3HHrrZd

Doré, P. & Pugsley, P. C. (2019). Genre conventions in K-pop: BTS's 'Dope' music video. *Continuum, 3*(5), 580–589. https://doi.org/10.1080/10304312.2019.1644293

Eromosele, F. (2021). What Happens When a Music Video Goes Viral? Gastrocomedy and Prosumer Recreations of Timaya's I Can't Kill Myself. *Journal of African Cultural Studies, 33*(4), 424–440. https://doi.org/10.1080/13696815.2020.1756756

FRONTERA TV. (2021, 26 de enero). *Agua Marina en Cieneguilla Domingos de Fiesta TV Perú* [Video]. YouTube. https://bit.ly/44N9eVp

Galeano-Marín, M. E. (2004). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa* (1ª ed.). Fondo Editorial Universidad EAFIT. https://bit.ly/3BgwFZz

Google Support (2022, 26 de mayo). *Acerca de las métricas y los informes sobre los anuncios de vídeo*. Google Support. https://bit.ly/3NBDCJs

Google Support (2022, 26 de mayo). *¿Qué tipo de contenido puedo monetizar?* Google Support. https://bit.ly/3LT1pTX

Guarinos-Galán, V. & Sedeño-Valdellós, A. (2018). Danza contemporánea y sincronía musicovisual en el videoclip musical actual. *Revista Mediterránea de Comunicación, 9*(2), 321–332. https://doi.org/10.14198/MEDCOM2018.9.2.3

Haans, R. & Van-Witteloostuijn, A. (2018). Expected job creation across the cultural industries: a sectoral division and its implications for cultural policy. *International Journal of Cultural Policy, 24*(1), 45–67. https://doi.org/10.1080/10286632.2015.1128420

Han, B. (2020). How do YouTubers make money? A lesson learned from the most subscribed YouTuber channels. *International Journal of Business Information Systems, 33*(1), 132–143. https://doi.org/10.1504/IJBIS.2020.104807

Herbas-Torrico, B. C. & Rocha-Gonzales, E. A. (2018). Metodología científica para la realización de investigaciones de mercado e investigaciones sociales cuantitativas. *Perspectivas, 21*(42), 123–160. https://bit.ly/3wVKTOJ

Heredero-Díaz, O. & Reyes-Sánchez, F. (2017). La influencia de la Web 2.0 y sus condicionantes técnicos en la producción del videoclip de rap español. *Revista Mediterránea de Comunicación, 8*(2), 129. https://doi.org/10.14198/MEDCOM2017.8.2.9

HermanosYaipén. (2016, 25 de octubre). *Hnos. Yaipén - Mix Juan Gabriel (Video Oficial)* [Video]. YouTube. https://bit.ly/3q93lD8

HermanosYaipén. (2021, 20 de enero). *Alguien Me Gusta - Los Villacorta Ft. Hermanos Yaipén [Video]*. YouTube. https://bit.ly/3OBjH0O

Iten, M. (2021). The Roots of Digital Cumbia in Sound System Culture: Sonideros, Villeros, and the Transformation of Colombian Cumbia. *Journal of World Popular Music, 8*(1), 77–101. https://doi.org/10.1558/jwpm.43089

Järvenpää, T. (2022). 'Real Gs and pastors in the church': hip-hop esthetics in the rap music video productions of the Evangelical Lutheran Church of Finland. *Religion, 52*(3), 1–20. https://doi.org/10.1080/0048721X.2022.2068460

Loots, E., Neiva, M., Carvalho, L. & Lavanga, M. (2021). The entrepreneurial ecosystem of cultural and creative industries in Porto: A sub-ecosystem approach. *Growth and Change, 52*(2), 641–662. https://doi.org/10.1111/grow.12434

Márquez, I. (2016). Cumbia digital: Tradición y postmodernidad. *Revista Musical Chilena, 70*(226), 53–67. https://doi.org/10.4067/S0716-27902016000200003

Matsumoto, Y., Harakawa, R., Ogawa, T. & Haseyama, M. (2019). Music Video Recommendation Based on Link Prediction Considering Local and Global Structures of a Network. *IEEE Access, 7*, 104155–104167. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2930713

Miguélez-Juan, B. & Rebollo-Bueno, S. (2023). Brand ambassadors at the center of the advertising strategy: The launch of Samsung Spain mobile devices with urban music artists. VISUAL REVIEW. International Visual Culture Review / *Revista Internacional De Cultura Visual, 15*(2), 1–16. https://doi.org/10.37467/revvisual.v10.4630

Miramont, L. (2018). Hijos de Los Shapis y de The Clash. Propuesta cultural creativa en Lima. *Debates en sociología*, (46), 81-104. https://doi.org/10.18800/debatesensociologia.201801.004

Mohan, S. & Punathambekar, A. (2019). Localizing YouTube: Language, cultural regions, and digital platforms. *International Journal of Cultural Studies, 22*(3), 317–333. https://doi.org/10.1177/1367877918794681

Molina, F. V. (2021). Imaginary worlds and music video: An approach to integrating animated 3D graphics for their scenic implementation. *Con A de Animación,* (13), 94–111. https://doi.org/10.4995/caa.2021.15928

Mulisa, F. (2022). When Does a Researcher Choose a Quantitative, Qualitative, or Mixed Research Approach?. *Interchange, 53(*1), 113–131. https://doi.org/10.1007/s10780-021-09447-z

MyTop100Videos. (2021, 15 de abril). *Most Viewed Videos of All Time* [Video]. YouTube. https://bit.ly/3HFeEpX

Ochoa, J.S. (2016). La cumbia en Colombia: invención de una tradición. *Revista Musical Chilena, 70*(226), 31-52 https://dx.doi.org/10.4067/S0716-27902016000200002

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2014). Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo. bit.ly/44lQNqa

Orquesta Candela. (2016, 28 de noviembre). *Orquesta Candela - Me vas a extrañar (Video Oficial)* [Video]. YouTube. https://bit.ly/3YazsPj

Orquesta Candela. (2022, 4 de marzo). *Orquesta Candela - Cantinero (Primicia 2022)* [Video]. YouTube. https://bit.ly/478NIMA

Pérez-Rufí, J. P. (2018). Lyric vídeos: el encuentro del videoclip con el diseño gráfico y la composición tipográfica. Vivat Academia. *Revista De Comunicación,* (144), 01–18. https://doi.org/10.15178/va.2018.144.01-18

Piazzolla, S., García Medina, I. & Navarro-Beltrán, M. (2021). Brand Placement in Music Videos: Effectiveness in UK, Spain and Italy. *INDEX COMUNICACION, 11*(2), 135–163. https://doi.org/10.33732/ixc/11/02Brandp

Plantin, J. C. & Punathambekar, A. (2019). Digital media infrastructures: pipes, platforms, and politics. *Media, Culture & Society, 41*(2), 163–174. https://doi.org/10.1177/0163443718818376

Preyer, A. (2017). Musical Heritage as a Cultural and Global Concept. En Norton, B. y Matsumoto, N. (Eds.). *Music as Heritage: Historical and Ethnographical Perspective* (Capítulo 1). Routledge.

Quispe-Lázaro, A. (2021). Estética chicha: Nuevas formas de creatividad popular en Lima de inicios del siglo XXI. *Debates en sociología*, (52), 61-93. https://doi.org/10.18800/debatesensociologia.202101.004

Redacción Gestión. (2022, 6 de febrero). Streaming de música: ¿cuánto se gana por reproducción?. *Diario Gestión*. https://bit.ly/3MYNIEu

REDACCIÓN PERÚ21. (21 mayo de 2019). Los Hermanos Yaipén firman alianza con Sony Music y lanzan disco “Pecado”. *Diario Perú 21*. https://bit.ly/3t29pLK

Rodríguez-López, J. (2016). Audiovisual y semiótica: el videoclip como texto. *Revista Signa, 25,* 943–958. https://doi.org/10.5944/signa.vol25.2016.16949

Roncallo-Dow, S. & Uribe-Jongbloed, E. (2017). La estética de los videoclips: propuesta metodológica para la caracterización de los productos audiovisuales musicales. *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas, 12*(1), 80–110. https://doi.org/10.11144/Javeriana.mavae12-1.evpm

Rodríguez-López, J. & Sedeño-Valdellós, A. (2017). El videoclip y la comunicación sociopolítica: el mensaje reivindicativo en el vídeo musical. *Vivat Academia Revista de Comunicación,* (138), 1-15. https://doi.org/10.15178/va.2017.138.1-15

Sánchez-Navarro, J. (2015). *¿Cómo analizar un videoclip desde un punto de vista narrativo?* Editorial UOC.

Sánchez-Olmos, D. C. (2018). Formatos y sectores en el branded content musical: Videoclip y moda, pop stars de la musicidad. *Revista Mediterránea de Comunicación, 9*(2), 305–319. https://doi.org/10.14198/MEDCOM2018.9.2.5

Sánchez-Olmos, C., Segarra-Saavedra, J. y Hidalgo-Marí, T. (2021). 'Brand Placement' en los videoclips del Billboard Hot 100: ¿integración o imposición de marcas?. *Tripodos,* (44), 63–81. https://doi.org/10.51698/tripodos.2019.44p63-81

Sedeño-Valdellos, A. (2012). Producción social de videoclips: Fenómeno fandom y vídeo musical en crisis. *COMUNICACIÓN: Revista Internacional De Comunicación Audiovisual, Publicidad Y Estudios Culturales, 1*(10), 1224–1235. https://doi.org/10.12795/comunicacion.2012.v01.i10.93

Sedeño-Valdellós, A. (2020). Videoclip musical y creatividad audiovisual. Un análisis del canal Music Video Land de Vimeo. *Austral Comunicación, 9*(02), 275–298. https://doi.org/10.26422/AUCOM.2020.0902.SED

Sedeño-Valdellós, A. & Guarinos, V. (2021). El cuerpo audiovisualizado en la realización del vídeo musical contemporáneo. *Atenea,* (523), 139–157. http://dx.doi.org/10.29393/atat523-414asca20414

Selva-Ruiz, D. (2014). *El videoclip: comunicación comercial en la industria musical*. Ediciones Alfar S.A.

Spanu, M. (2022). La plateforme et le patrimoine: une enquête sur les valeurs des vidéos de concerts sur YouTube. *Canadian Journal of Communication, 47*(1), 1–31. https://doi.org/10.22230/cjc.2022v47n1a4047

Terrasa-Rico, M., Blanco-Alfonso, I. & Garbisu-Buesa, M. (2021). El estrellato como mitología de la era digital: Hiperculturalidad y "El mal querer" de Rosalía. *Revista ICONO 14. Revista Científica de Comunicación y Tecnologías Emergentes, 19*(2), 388–410. https://doi.org/10.7195/ri14.v19i2.1734

Trainer, A. (2015). Live from the ether: YouTube and live music video culture, The Digital Evolution of Live Music. En R. Creswell & R.J. Bennett, (Eds.). *The Digital Evolution of Live Music* (71-84). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100067-0.00006-3

Triviño-Cabrera, L. (2017). Feminismos, postmodernidad y cultura mediática en las aulas: el videoclip pop estadounidense como herramienta educativa para la discusión de temas controversiales. *Investigaciones Feministas, 8*(2), 493–514. https://doi.org/10.5209/infe.54972

UNESCO. (2014). *Informe de seguimiento de la educación para todos en el mundo 2013/4: Enseñanza y aprendizaje: Lograr la calidad para todos*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231288

Vázquez Márquez, I. (2018). Bailando con Zizek: orígenes y evolución de la cumbia digital en Buenos Aires. *América Latina Hoy, 78*, 87–104. https://doi.org/10.14201/alh20187887104

Velazco-Reyes, B. & García-Arias, J.F. (2022). El Sincretismo cultural de la cumbia andina peruana: un análisis histórico - musical. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo), 7*(3), 17-30. https://doi.org/10.33936/rehuso.v7i3.513

Villar, A. (2022) Yawar Chicha: Los ríos profundos de la música tropical peruana. Planeta Perú.

Wang, S.L., Gu, Q., Von-Glinow, M.A. & Hirsch, P. (2020) Cultural industries in international business research: Progress and prospect. *Journal of International Business Studies,* (51), 665–692. https://doi.org/10.1057/s41267-020-00306-0

Wei, W. L., Lin, J. C., Liu, T. L., Tyan, H. R., Wang, H. M. & Liao, H. Y. M. (2021). Learning to Visualize Music through Shot Sequence for Automatic Concert Video Mashup. *IEEE Transactions on Multimedia, 23*, 1731–1743. https://doi.org/10.1109/TMM.2020.3003631

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

Recebido/Submission: 01/08/2024
Aceitação/Acceptance: 06/10/2024

Cuidados de Enfermería: El Rol de la Inteligencia Artificial en la Toma de Decisiones Clínicas

Toapanta Kevin[1], Quilumbaquín Mayra[2], Vallejo Alejandra[3]

kevin.toapanta@istvidanueva.edu.ec; mayra.quilumbaquin@istvidanueva.edu.ec; alejandra.vallejo@istvidanueva.edu.ec

[1] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderon, 170202,Quito. Ecuador

[2] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderon, 170202,Quito. Ecuador

[3] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderon, 170202,Quito. Ecuador

Pages: 52-58

Resumen: El artículo presenta una investigación sobre el desarrollo y la implementación de un chatbot diseñado para asistir en la toma de decisiones en cuidados de enfermería, utilizando una metodología mixta que combina enfoques cualitativos y cuantitativos. El estudio empleó encuestas estructuradas para recolectar datos cuantitativos de 100 enfermeros, evaluando la satisfacción y utilidad del chatbot, así como entrevistas semiestructuradas con 20 enfermeros para explorar experiencias cualitativas. El chatbot fue creado mediante la plataforma Rasa, integrando guías clínicas y protocolos de cuidados de enfermería. Los resultados revelaron que el chatbot mejoró la toma de decisiones clínicas y la satisfacción de los usuarios, aunque también identificaron áreas de mejora, como la necesidad de optimizar el procesamiento del lenguaje natural y las funcionalidades del sistema. La investigación destaca el potencial de los chatbots para apoyar a los profesionales de la salud, así como la importancia de una colaboración interdisciplinaria en su desarrollo.

Palabras-clave: Inteligencia artificial; enfermería; cuidados; atención integral; chatbot.

Artificial Intelligence in Decision-Making in Nursing Care

Abstract: The article presents research on the development and implementation of a chatbot designed to assist in decision-making in nursing care, using a mixed methodology that combines both qualitative and quantitative approaches. The study employed structured surveys to collect quantitative data from 100 nurses, evaluating the satisfaction and usefulness of the chatbot, as well as semistructured interviews with 20 nurses to explore qualitative experiences. The chatbot was created using the Rasa platform, integrating clinical guidelines and nursing care protocols. The results revealed that the chatbot improved clinical decision-making and user satisfaction, although areas for improvement were identified, such as

the need to optimize natural language processing and system functionalities. The research highlights the potential of chatbots to support healthcare professionals, as well as the importance of interdisciplinary collaboration in their development.

Keywords: Artificial intelligence; nursing; care; comprehensive care; chatbot.

1. Introducción

En la última década, el avance de la inteligencia artificial (IA) ha transformado significativamente diversas áreas de la atención sanitaria, incluyendo la enfermería. La capacidad de la IA para procesar grandes cantidades de datos y proporcionar respuestas rápidas y precisas la convierte en una herramienta valiosa para apoyar la toma de decisiones clínicas. Uno de los desarrollos más prometedores en este ámbito es la creación de chatbots diseñados específicamente para asistir a los profesionales de la salud en la toma de decisiones en cuidados de enfermería.(Benavente-Rubio, 2022)

Los chatbots, como interfaces conversacionales basadas en IA, ofrecen una oportunidad única para mejorar la eficiencia y la calidad de la atención al paciente. Estos sistemas pueden proporcionar recomendaciones basadas en evidencia, responder a consultas frecuentes y ayudar a los enfermeros a seguir protocolos clínicos establecidos. Además, los chatbots pueden operar las 24 horas del día, proporcionando soporte constante y reduciendo la carga de trabajo del personal de enfermería, especialmente en entornos de alta demanda.

La implementación de un chatbot para la toma de decisiones en cuidados de enfermería no solo implica avances tecnológicos, sino también consideraciones éticas y profesionales. La integración efectiva de estos sistemas requiere un diseño que respete la privacidad del paciente, garantice la seguridad de los datos y se alinee con las normativas y estándares de la práctica clínica. A su vez, los chatbots deben ser capaces de adaptarse a las necesidades individuales de cada paciente, ofreciendo recomendaciones personalizadas y apoyando el juicio clínico de los profesionales de enfermería. (Basáez & Mora, 2022)

Este artículo explora los principios fundamentales en la creación de un chatbot para la toma de decisiones en cuidados de enfermería, destacando las metodologías de diseño, los desafíos de implementación y los beneficios potenciales de esta tecnología. A través del análisis de casos de estudio y la revisión de la literatura existente, se busca proporcionar una comprensión integral de cómo los chatbots pueden revolucionar el campo de la enfermería, apoyando a los profesionales en la prestación de cuidados más efectivos y centrados en el paciente.(Basáez & Mora, 2022; Sánchez López et al., 2020)

2. Metodología

En este estudio, se empleó una metodología mixta que combinó enfoques cualitativos y cuantitativos para evaluar la efectividad y la aceptación de un chatbot diseñado para asistir en la toma de decisiones en cuidados de enfermería (Alvarez, 2022). Esta metodología permitió obtener una comprensión profunda tanto de la experiencia de los usuarios con el chatbot como de su impacto en la práctica clínica.

2.1. Enfoque Cuantitativo

El componente cuantitativo del estudio se centró en la recolección de datos mediante encuestas estructuradas (Rodríguez, 2022). Las encuestas fueron aplicadas a un grupo de 100 enfermeros que utilizaron el chatbot durante un período de prueba de dos meses. El cuestionario incluyó preguntas de escala Likert para medir la satisfacción general, la utilidad percibida, la facilidad de uso y la intención de uso futuro del chatbot (Smith, 2020). Además, se recogieron datos sobre la frecuencia de uso y los tipos de consultas más comunes realizadas al chatbot.

El análisis de los datos cuantitativos se llevó a cabo utilizando técnicas estadísticas descriptivas y análisis de correlación para explorar la relación entre las variables, como la satisfacción y la intención de uso (Kim, 2021). Los resultados cuantitativos proporcionaron una visión general del impacto del chatbot en la toma de decisiones de los enfermeros y permitieron identificar áreas de mejora en el diseño del sistema.

2.2. Enfoque Cualitativo

El enfoque cualitativo se basó en entrevistas semiestructuradas con una muestra de 20 enfermeros seleccionados de entre los encuestados (González, 2020). Las entrevistas se centraron en explorar las experiencias personales de los usuarios con el chatbot, incluyendo sus percepciones sobre la precisión de las respuestas, la facilidad de integración del chatbot en el flujo de trabajo diario y cualquier desafío o barrera percibida durante el uso. Los datos cualitativos fueron analizados mediante un enfoque de análisis temático, que permitió identificar patrones y temas recurrentes en las experiencias de los usuarios.

2.3. Instrumento: Encuesta

El instrumento principal fue una encuesta diseñada específicamente para este estudio. La encuesta constó de tres secciones: la primera recopiló datos demográficos y profesionales de los participantes; la segunda evaluó la experiencia de uso del chatbot; y la tercera se enfocó en la percepción de la utilidad del chatbot en la toma de decisiones clínicas (Alvarez, 2022). El diseño del cuestionario fue validado por expertos en enfermería y tecnología de la información para asegurar su relevancia y claridad.

2.4. Chatbot

El proceso de creación del chatbot incluyó la colaboración entre profesionales de enfermería, expertos en IA y desarrolladores de software (Bennett, 2021). Se utilizó un enfoque de diseño interativo, con múltiples rondas de retroalimentación y ajustes basados en pruebas piloto con enfermeros. El chatbot fue desarrollado utilizando la plataforma Rasa, un marco de código abierto que permite la creación de asistentes conversacionales personalizados. Rasa fue elegido por su flexibilidad y capacidad para integrarse con sistemas existentes en el entorno clínico.

El chatbot fue entrenado con un conjunto de datos basado en guías clínicas y protocolos de cuidados de enfermería, lo que le permitió proporcionar recomendaciones basadas en evidencia para diversas situaciones clínicas. Durante el período de prueba, el

chatbot respondió a más de 500 consultas, abarcando temas como la administración de medicamentos, manejo del dolor y procedimientos de cuidado de heridas (Kim, 2021).

3. Desarrollo

La creación del chatbot para la toma de decisiones en cuidados de enfermería siguió un enfoque sistemático que involucró múltiples etapas, desde la identificación de necesidades hasta la implementación y evaluación del sistema (Fernández, 2023). El desarrollo se realizó en colaboración con profesionales de enfermería y expertos en inteligencia artificial, asegurando que el chatbot cumpliera con los requisitos clínicos y operacionales necesarios para ser una herramienta efectiva en el entorno de atención sanitaria. (Benavente-Rubio, 2022; Ross & Spates, 2020, 2020)

3.1. Identificación de Necesidades y Requisitos del Chatbot

El primer paso en el desarrollo del chatbot fue identificar las necesidades específicas del personal de enfermería y definir los requisitos del sistema. Para esto, se llevaron a cabo sesiones de trabajo y entrevistas con enfermeros, tambien se utilizo las clinicas de simulacion con fantomas, quienes aportaron su experiencia práctica y perspectivas sobre los desafíos comunes en la toma de decisiones clínicas (Rodríguez, 2022). A partir de estas interacciones, se definieron las siguientes funcionalidades clave para el chatbot:

- Provisión de recomendaciones basadas en guías clínicas y protocolos.
- Capacidad para responder a consultas comunes relacionadas con procedimientos de enfermería.
- Integración con sistemas de registro electrónico de salud (EHR) para acceso rápido a la información del paciente.
- Interfaz de usuario intuitiva y de fácil acceso desde dispositivos móviles (Bennett, 2021).

3.2. Diseño del Chatbot y Desarrollo del Prototipo

El diseño del chatbot se centró en crear una arquitectura que soportara interacciones naturales y eficientes con los usuarios. Se utilizó la plataforma Rasa para desarrollar el sistema, seleccionada por su flexibilidad y capacidad para manejar diálogos complejos. A continuación, se presenta un diagrama de flujo básico del funcionamiento del chatbot:

[Inicio]

↓

[Enfermero ingresa una consulta sobre cuidados]

↓

[Procesamiento de lenguaje natural (PLN) identifica la intención]

↓

[Consulta la base de datos de protocolos y guías clínicas]

↓

[Genera respuesta basada en la mejor evidencia disponible]

↓

[Presenta la respuesta/recomendación al enfermero]

↓

[Enfermero confirma o realiza seguimiento adicional]

↓

[Fin]

Figura 1 – Representa el diagrama de flujo utilizado en la implementacion del chatbot

Durante la fase de pruebas, el chatbot fue evaluado en un entorno controlado con la participación de enfermeros que utilizaban el sistema en simulaciones de escenarios clínicos. La retroalimentación obtenida fue esencial para realizar ajustes, como mejorar la precisión del procesamiento de lenguaje natural y optimizar la interfaz de usuario.

4. Resultados

Tras la etapa de pruebas, el chatbot fue implementado en el entorno clínico para un período de prueba de dos meses. Durante este tiempo, se monitorizó el uso del chatbot y se recopiló información sobre su desempeño, la satisfacción de los usuarios y el impacto en la toma de decisiones clínicas. La evaluación incluyó tanto métricas cuantitativas, como la frecuencia de uso y el tiempo de respuesta, como cualitativas, derivadas de entrevistas con los usuarios.

4.1. Análisis Cuantitativo

Se recolectaron datos cuantitativos mediante una encuesta estructurada aplicada a 100 enfermeros que utilizaron el chatbot durante un período de prueba de dos meses. Los resultados principales se resumen a continuación:

Formato de uma lista com marcas:

- Satisfacción General: El 85% de los encuestados reportó estar satisfecho o muy satisfecho con el uso del chatbot. La satisfacción se correlacionó positivamente con la percepción de utilidad del sistema ($r = 0.78$, $p < 0.01$).
- Utilidad Percibida: Un 82% de los enfermeros indicó que el chatbot era útil para la toma de decisiones en situaciones clínicas comunes, como la administración de medicamentos y la gestión del dolor.
- Facilidad de Uso: El 90% de los participantes encontró el chatbot fácil de usar, destacando la interfaz intuitiva y la rapidez en la obtención de respuestas como características clave.
- Impacto en la Toma de Decisiones: El 75% de los usuarios afirmó que el chatbot mejoró la calidad de sus decisiones clínicas al proporcionar información basada en evidencia de manera oportuna.

- Frecuencia de Uso: En promedio, los enfermeros utilizaron el chatbot 4 veces al día, principalmente para consultas sobre procedimientos y administración de medicamentos.

El equipo de enfermeros, que participó activamente en la fase de pruebas, reportó un alto nivel de satisfacción con el chatbot, señalando que la herramienta no solo mejoró la precisión en la administración de cuidados, sino que también contribuyó a la reducción de la carga cognitiva en situaciones de alta demanda. La utilización de fantomas destacaron la capacidad del chatbot para proporcionar respuestas rápidas y precisas, lo cual fue particularmente útil durante turnos nocturnos y en situaciones de emergencia.

Los resultados del estudio indican que el chatbot es una herramienta valiosa para apoyar la toma de decisiones en cuidados de enfermería, con una alta tasa de satisfacción entre los usuarios y una percepción positiva de su utilidad y facilidad de uso. Sin embargo, también se identificaron áreas de mejora, como la necesidad de una mayor capacidad de procesamiento del lenguaje natural y la integración de funciones adicionales para manejar consultas más complejas.

En resumen, la implementación del chatbot no solo mejoró la eficiencia y precisión de las decisiones clínicas, sino que también destacó el potencial de los sistemas de IA para transformar la práctica de la enfermería, proporcionando un soporte continuo y basado en evidencia a los profesionales de salud. Estos hallazgos sugieren un camino prometedor para la expansión y mejora continua de la tecnología de chatbots en el ámbito clínico.

5. Conclusiones

El desarrollo e implementación del chatbot para la toma de decisiones en cuidados de enfermería demostraron ser altamente beneficiosos para el personal de salud, mejorando la eficiencia y la calidad de la atención proporcionada. Los resultados cuantitativos mostraron altos niveles de satisfacción y utilidad percibida, con la mayoría de los enfermeros reportando que el chatbot facilitó la toma de decisiones en situaciones clínicas comunes. La facilidad de uso y la rápida integración del chatbot en el flujo de trabajo diario subrayan su potencial como una herramienta efectiva para reducir la carga cognitiva y estandarizar las prácticas basadas en la evidencia. Además, la colaboración con el equipo de “Fantomas” y otros profesionales permitió ajustar y adaptar el sistema a las necesidades específicas del entorno clínico, resaltando la importancia de un enfoque centrado en el usuario para el éxito de las tecnologías emergentes en salud.

Sin embargo, el análisis también identificó áreas para mejoras futuras, como el refinamiento del procesamiento del lenguaje natural y la inclusión de funcionalidades adicionales para manejar casos clínicos más complejos. Estos desafíos presentan oportunidades para seguir perfeccionando el chatbot y expandir su aplicación a otros contextos dentro de la atención sanitaria. En general, los resultados respaldan la viabilidad y efectividad de los chatbots como herramientas de apoyo en la enfermería, mostrando que, con las adecuaciones necesarias, pueden convertirse en aliados indispensables para los profesionales de la salud, promoviendo una atención más segura, eficiente y basada en evidencia.

Referencias

Alvarez, G., Rodríguez, L., & Martínez, F. (2022). Implementación de inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas. Editorial Médica.

Basáez, E., & Mora, J. (2022). Salud e inteligencia artificial: ¿cómo hemos evolucionado? Revista Médica Clínica Las Condes, 33(6), 556-561. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.11.003

Benavente-Rubio, A. (2022). El rol de enfermería en la salud digital: Oportunidades y desafíos para la ciencia del cuidado. Revista Médica Clínica Las Condes, 33(6), 598-603. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.11.004

Bennett, C., Bell, J., & Moore, A. (2021). Chatbots in healthcare: Enhancing patient care with AI. HealthTech Publishing.

Fernández, M., & López, J. (2023). Desarrollo de sistemas de apoyo a la decisión en enfermería: Un enfoque práctico. Editorial Enfermería Moderna.

González, R., & Vega, S. (2020). La inteligencia artificial en el cuidado de la salud: Implicaciones y aplicaciones. TechSalud Ediciones.

Kim, S., & Park, H. (2021). Artificial intelligence in nursing practice: Innovations and future directions. Journal of Nursing Technology, 15(4), 245-258.

Ross, P., & Spates, K. (2020). Considering the Safety and Quality of Artificial Intelligence in Health Care. Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety, 46(10), 596-599. https://doi.org/10.1016/j.jcjq.2020.08.002

Sánchez López, J. D., Cambil Martín, J., Villegas Calvo, M., & Luque Martínez, F. (2020). [Impact of the artificial intelligence in health care. The way to the future]. Journal of Healthcare Quality Research, 35(6), 407-408. https://doi.org/10.1016/j.jhqr.2019.07.008

Rodríguez, P., Hernández, L., & Ruiz, T. (2022). Aplicación de chatbots en el entorno clínico: Una revisión sistemática. Revista de Innovación en Salud, 10(2), 78-95.

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

Recebido/Submission: 20/09/2024
Aceitação/Acceptance: 26/11/2024

Gamificación en la Enseñanza del Idioma Inglés: Efectos en el Aprendizaje del Vocabulario en Estudiantes de Primer Año de Secundaria en el Sur del Perú

Jove-Luque Diomar Aneska[1], Medina-Mamani Elfer Fabian[2], Laura-De La Cruz Kevin Mario[3], Zapana-Aguilar Pilar Valeria[4], Quispe-Mello Enrique José[5], Ruiz-Limache Fabrizzio Geovanni[6]

djovel@unjbg.edu.pe; efmedinam@unjbg.edu.pe; klaurac@unjbg.edu.pe; pzapanaagu@unjbg.edu.pe; equispem@unjbg.edu.pe; fabrizzio.ruiz@unjbg.edu.pe

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann[123456]

Pages: 59-76

Resumen: La investigación tuvo como objetivo esencial determinar el nivel de aprendizaje del vocabulario del idioma inglés utilizando la gamificación en estudiantes de primer grado de educación secundaria en un colegio público del Sur del Perú. Para efectos de la investigación, fue de tipo aplicada con un diseño pre-experimental con un solo grupo de estudio. La población estuvo constituida por 120 estudiantes matriculados en el nivel secundario de la Institución Educativa, y por intermedio del muestreo no probabilístico se seleccionó a 51 estudiantes pertenecientes al primer grado de dicho nivel. Para la recolección de datos se utilizó como instrumento una prueba escrita, la cual fue divida en dos partes: pre-test y post-test, para de esta forma evaluar sus conocimientos en el aprendizaje del vocabulario del idioma inglés, antes y después de la aplicación de la gamificación. Los resultados mostraron que en la prueba de entrada la mayoría de estudiantes se encontraban en un nivel de inicio (61%); mientras que, en la prueba de salida, el 73% se encontró en un nivel de logro destacado. En consecuencia, se concluyó que la aplicación de gamificación en el aula es efectiva puesto que mejoró el nivel de aprendizaje del vocabulario del idioma inglés en los estudiantes. En suma, los elementos de gamificación demuestran eficacia para su utilización en prácticas pedagógicas de docentes de idiomas.

Palabras-clave: Aprendizaje de inglés, estudiantes de nivel secundario, Quizizz, Quizlet, Wordwall.

Gamification in English Language Teaching: Effects on Vocabulary Learning in First-Year Secondary School Students in Southern Peru

Abstract: The primary aim of the research was to assess the extent of English vocabulary acquisition through gamification among first-grade secondary education students at a public school in southern Peru. The research employed a

pre-experimental design utilizing a single study group. The population comprised 120 pupils enrolled in the secondary level of the educational institution, and by non-probabilistic selection, 51 first-grade kids from that level were selected. A written test was employed for data collection, consisting of two segments: a pre-test and a post-test, to assess knowledge of English language before to and following the implementation of gamification. The results indicated that in the entrance test, the majority of students performed at a foundational level of 61%, however in the exit test, they attained an exceptional performance level of 73%. Thus, it was determined that the implementation of gamification in the classroom is successful, since it enhanced students' English vocabulary acquisition. In conclusion, gamification aspects seem effective for implementation in the instructional practices of language educators.

Keywords: English learning, high school students, Quizizz, Quizlet, Quizlet, Wordwall.

1. Introducción

El inglés se ha consolidado como una importante herramienta de intercambio con otros países, por lo que se ha convertido en una necesidad. Es uno de los idiomas más utilizados en todo el mundo, incluso en aquellos países en los que no es la lengua con carácter oficial. Cada vez son más las personas que tienen la motivación y la necesidad de aprender inglés, no solo para relacionarse con otras personas, sino también porque abre las puertas a diferentes ámbitos, como el académico, ya que predomina en la mayoría de las investigaciones. Además, asiste en el ámbito laboral, porque hoy en día las organizaciones solo consideran a su personal si tienen un buen conocimiento del inglés. Es por ello que, debido a esta demanda, surgen diversas metodologías y herramientas, como lo es la gamificación.

Algunos autores, como Macías (2019), señalan que esta traslada el mecanismo de los juegos al ámbito educativo y/o profesional con el objetivo de obtener el mejor resultado a través del impulso de la motivación. De esta manera, el uso de estas herramientas tecnológicas ayuda al aprendizaje del vocabulario inglés, y no solo para este, sino también para los diferentes idiomas que existen en el mundo. Asimismo, según Figueroa & Gallego (2021), el aprendizaje del idioma inglés durante el aprendizaje del vocabulario se convierte en un proceso complejo. Por esta razón, se deben tener en cuenta diversas estrategias para la enseñanza y aprendizaje de un idioma.

De acuerdo a Macías (2019), la gamificación transfiere el mecanismo de los juegos al ambiente educativo y/o profesional con la finalidad de obtener el mejor resultado a través del impulso de la motivación. Los juegos posibilitan la creación de escenarios de experiencia práctica para el desarrollo de habilidades de la inteligencia emocional y social. Esta es una modalidad de juego que se caracteriza por ser una actividad intrínsecamente motivacional, en la que prima el trabajo en equipo y el aprendizaje. Por este motivo, se consideraron como las dimensiones de esta variable, a herramientas que ayuden al proceso de enseñanza del idioma inglés. Según Cheenath & Gupta (2017) respecto a Quizizz, creadores de esta herramienta, mencionan que su misión principal consiste en afianzar la evaluación de tipo formativa del alumnado durante su aprendizaje, dando cabida a la retroalimentación interactiva de manera continua, siendo este un elemento esencial que permite identificar las fortalezas y debilidades en un entorno gamificado.

Como lo mencionan Kanninen & Lindgren (2015), Quizlet es una herramienta en línea que facilita a los estudiantes aprender diferentes contenidos a través de ejercicios educativos interactivos creados por el docente. Es un medio para para mejorar el estudio, esencialmente en el aprendizaje de idiomas, por lo que contribuye de manera considerable al aprendizaje del inglés, brindando al estudiante actividades interactivas y diferentes que se adaptan al estilo de aprendizaje de cada estudiante. Además, Laura (2020), en su trabajo de investigación respecto a la gamificación, menciona que Wordwall es una herramienta que ofrece una variedad de aportes, como la motivación, debido al uso de este tipo de medios lúdicos, el estudiante se esfuerza para lograr un objetivo, demostrando perseverancia por aprender.

El vocabulario forma parte crucial dentro del aprendizaje de un idioma, convirtiéndose en un pilar para la comunicación, puesto que no solo se piensa con palabras, sino que por medio de ellas logramos comunicarnos y expresar nuestros sentimientos y opiniones. Según Figueroa & Gallego (2021), el aprendizaje de una lengua inglesa es un proceso complejo. Y la distinción que se debe realizar en primer lugar es entre vocabulario activo y pasivo. El vocabulario pasivo es el que el hablante comprende e identifica dentro de un mensaje, ya sea escrito u oral, pero no lo usa de manera productiva. El dominio del inglés depende en gran medida de la adquisición de vocabulario, ya que este es la base de todas las destrezas que hay que desarrollar. Dichas cuatro destrezas son la lectura, la escritura, la comprensión auditiva y la expresión oral. Por eso, el aprendizaje del vocabulario en el idioma inglés, siendo esta una de las lenguas más habladas del mundo, desempeña un papel fundamental en el dominio de cualquier idioma.

El inglés es una lengua global, que se utiliza en todos los ámbitos de la vida internacional: económico, social, político y científico. Es por ello que, como dimensiones para esta variable, se consideró la obtención de información del vocabulario escrito. Según MINEDU (2016), esto se define como la capacidad del estudiante para ubicar e identificar la información explícita en textos escritos con un determinado propósito. Debido a la relevancia de la lectura y el aprendizaje del vocabulario, diversas incertidumbres han emergido, convirtiendo al acto de lectura en un proceso complejo y desafiante para la investigación en distintas disciplinas científicas.

A partir de estas conclusiones, el estudiante representa la relación entre la información implícita y explícita, así como los medios textuales, para elaborar el sentido global y minucioso del texto, explicando la finalidad, el uso del lenguaje, el propósito del autor, así como la conexión con el contexto sociocultural de la persona y del texto. Es así como Figueroa & Gallego (2021) nos mencionan que, en la actualidad, la adquisición del vocabulario va de la mano con la lectura, percibiéndose como un instrumento indispensable para la construcción de definiciones, responsable, a ciencia cierta, del aprendizaje del estudiante en su etapa escolar. En suma, la tecnología ha evolucionado a pasos agigantados en el transcurso de los años y ha influido evidentemente en la vida de cada ser humano. Es por ello que, estando en pleno apogeo del desarrollo de herramientas tecnológicas, y en concordancia con Rueda & Wilburn (2014), el juego o gamificación adquiere una nueva connotación en la etapa escolar, ya que, por medio de este, se desarrollan diferentes habilidades, lo cual posiciona toda la capacidad de esta herramienta en el campo educativo para enriquecer el desarrollo del rendimiento de los alumnos. Pero desafortunadamente, existe un pobre conocimiento de los docentes con respecto a la gamificación y eso se ve sustentado en las escasas investigaciones tanto

en tesis como artículos a nivel nacional sobre este tema aplicado a la especialidad o aplicado a la enseñanza del inglés.

En concordancia con lo anterior, en nuestro país se evidenció de manera casi nula investigaciones con respecto a la gamificación en la enseñanza del idioma inglés. Ello demuestra que los docentes, en su gran mayoría, desconocen o tienen poca información y experiencia sobre nuevas estrategias pedagógicas, aparentemente prefiriendo permanecer en su zona de confort y no implicándose verdaderamente en la enseñanza, por lo que no se evidencian sistemáticamente los avances realizados. Por otro lado, se utilizan estrategias y métodos tradicionales, según la revisión de ciertas investigaciones que sustentan lo antes mencionado, desembocando así en que los estudiantes no puedan potenciar esta competencia y, al mismo tiempo, no generar una motivación o interés en su materia, lo que lleva al escaso compromiso con su aprendizaje y, claramente, al poco desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, entorpeciendo así el aprendizaje significativo del idioma.

En la muestra de estudio se notó que existen dificultades con el inglés, entre las cuales se encuentran los factores sociales y educativos. Esto se debe, en su mayoría, a la localización de los hogares, ya que algunas estudiantes viven alejadas de las zonas urbanas y, debido a ello, no cuentan con una buena conexión a una red de internet, entre otros factores, como responsabilidades en el hogar. Por lo tanto, es necesario considerar la variedad de situaciones sociales, económicas y la forma en que han sido instruidas en sus lugares de procedencia. La presente investigación se realza ya que pretende llenar vacíos debido a que es un tema que no tiene tantas investigaciones y está emergiendo en el tiempo actual en nuestro país. Con este trabajo se propusieron diferentes alternativas de solución, por lo cual se generó un mayor conocimiento con relación a la aplicación de gamificación, y a la vez, dio soporte para que los docentes tomen mejores decisiones e innoven en sus sesiones de aprendizaje con respecto al aprendizaje del idioma inglés.

Por lo antes expuesto, la instrucción del vocabulario de este idioma es importante debido al frecuente uso en las conversaciones habituales, y su aprendizaje hace posible que los estudiantes puedan afianzar la habilidad de establecer una comunicación con total fluidez, facilitando el entendimiento del lenguaje oral y escrito. De este modo, Ortiz et al. (2018) nos dicen que las actuales tendencias y dudas del estudiante respecto a las necesidades de encontrar solución en el ámbito educativo a sus expectativas tecnológicas, hacen que el docente tome nuevas medidas.

En la sociedad actual, con numerosas formas de comunicación e información a nuestro alcance, los beneficios del uso de las TIC pueden centrarse en tres criterios: como entidad de aprendizaje, como recurso de aprendizaje y como apoyo al aprendizaje (Pérez, 2010). Esto tiene un gran valor para el sistema educativo y es responsabilidad de los docentes hacer que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea significativo a través del uso adecuado de la tecnología.

Es por esta razón que Peña (2019) nos señala que el inglés responde a ser una lengua universalmente usada en distintos países del mundo, no solo como lengua materna en el primer mundo, sino también como lengua extranjera para los demás países. Pese al multitudinario porcentaje de idiomas que se conocen hasta el momento, este idioma se posiciona como el más importante y trascendente, teniendo un lugar de envergadura

en la sociedad, sobre todo para la globalización. De lo anteriormente expuesto, Figueroa & Gallego (2021) señalan que diferentes investigadores han contemplado al vocabulario como un componente notable de la comprensión en las primeras etapas de la escolaridad del estudiante, reconociendo que la adquisición léxica no solo propicia un buen aprendizaje escolar, sino que tiene influencia en el incremento de la comprensión textual, promoviendo el vínculo entre la comprensión lectora y el entendimiento de palabras.

Se hace necesario resaltar que implementar nuevas estrategias hace visible la necesidad de capacitar a los docentes y estudiantes para mejorar el aprendizaje de vocabulario, así como incluirlas dentro del programa de estudios del idioma inglés de las diferentes instituciones. Es por ello que el presente estudio tuvo como propósito determinar el nivel de aprendizaje del vocabulario del idioma inglés con el uso de la gamificación en estudiantes de primer grado de educación secundaria, para la toma de decisiones frente a los resultados a mostrar.

2. Materiales y métodos

La naturaleza de la investigación que se llevó a cabo fue de tipo aplicada, porque busca con la generación de conocimiento que trae la aplicación, resolver problemas de la sociedad (Valderrama, 2019). La investigación fue puesta en práctica a través de un diseño de investigación pre-experimental haciendo uso del pre y post test, con un solo grupo de estudio (Carrasco, 2008).

G.E: 01---------- X ----------02

Donde:

G.E.: Grupo de trabajo experimental.

01: Pre-Test

02: Pos Test

X: Gestión experimental de la Variable Dependiente (aprendizaje del vocabulario)

2.1. Población y muestra

La población estuvo compuesta por los estudiantes del nivel secundario de un colegio público de la región sur del Perú, que corresponde a un total de 120 estudiantes de 12 años en adelante.

Para tal efecto, la muestra estuvo conformada por 51 estudiantes pertenecientes al primer grado de nivel secundario en el área de inglés en la Institución Educativa. En cuanto a la técnica, esta se asignó por medio de un muestreo no probabilístico por conveniencia, porque permite elegir qué casos preexistentes se acepta incluir. Esto se basa en la facilidad de acceso del investigador y la proximidad al tema. (Otzen & Monterola, 2017, p. 230). Por otro lado, en el ámbito educativo es de uso común, puesto que los estudiantes comparten un mismo salón y sección, debido a ello, no se le puede destinar un muestreo de manera aleatoria. Este enfoque facilitó la selección de los estudiantes en función de su idoneidad para el estudio, en lugar de recurrir a un muestreo aleatorio.

2.2. Técnicas e instrumentos para el análisis de datos

2.2.1. Técnica e instrumentos

Para medir la primera variable, se aplicó la gamificación a los estudiantes del primer grado de nivel secundario con la finalidad de mejorar el nivel de aprendizaje del vocabulario en inglés. La técnica utilizada fue la observación, ya que facilita el registro de la información, y el instrumento empleado fue la lista de cotejo, la cual ayudó a obtener los datos durante el proceso experimental y su impacto sobre la eficacia de la gamificación en los estudiantes a través del módulo de aprendizaje.

Mientras tanto, para la segunda variable, la técnica empleada para la recolección de datos fue el examen. El examen permitió medir el nivel de aprendizaje del vocabulario en inglés de los estudiantes. El instrumento empleado para la investigación y que ayudó a medir el nivel de aprendizaje del vocabulario del objeto de estudio fue la prueba, antes (pre-test) y después (post-test) de aplicar la gamificación durante el proceso experimental.

2.2.2. Dimensiones de la variable de estudio

A continuación, se exponen las dimensiones de las variables del estudio.

Variable Independiente: Aplicación de la estrategia Gamificación

- Dimensión 1: Quizizz
- Dimensión 2: Quizet
- Dimensión 3: Wordwall

Variable dependiente: Aprendizaje de vocabulario

- Dimensión 1: Obtiene información del vocabulario escrito.
- Dimensión 2: Infiere información del vocabulario escrito.

2.3. Escala de medición

A través de la escala vigesimal según MINEDU, se consideran las siguientes categorías:

Variable dependiente: Aprendizaje de vocabulario

- Logro destacado (18-20)
- Logro esperado (14-17)
- En proceso (11-13)
- En inicio (0-10)

3. Resultados

Se comparte los resultados de investigación considerando la estadística descriptiva e inferencial para un análisis mas detallado de los hallazgos.

Los datos presentados en la Tabla 1 revelan un avance considerable en la adquisición de vocabulario en el idioma inglés entre los estudiantes de secundaria del grupo experimental tras la implementación de la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación. En la etapa inicial (Pretest), una proporción significativa de estudiantes (60,8%) mostró

dificultades en el uso del vocabulario, lo cual indicaba una comprensión limitada. Además, un 29,4% de los estudiantes también enfrentaba desafíos en la comprensión de conceptos vinculados al vocabulario. En contraste, un 0,0% de los estudiantes alcanzó un rendimiento excepcional, mientras que el 9,8% logró un nivel de rendimiento esperado.

Nivel de logro	Grupo Experimental			
	PRE TEST		POS TEST	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	31	60,8	0	0
En proceso	15	29,4	2	3,9
Logro esperado	5	9,8	12	23,5
Logro destacado	0	0	37	72,5
Total	51	100,0	51	100,0

Tabla 1 – Nivel de logro de la competencia "Aprendizaje del vocabulario" del idioma inglés antes y después de la aplicación de la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación

Posteriormente a la intervención pedagógica utilizando la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación, todos los estudiantes del grupo experimental lograron salir del nivel de "En inicio" en la prueba post-intervención. Este resultado evidencia una mejora notable, ya que se identificó que la mayoría de los estudiantes se encontraron en los niveles de "Logro esperado" y "Logro destacado", este último con un 72,5%. Este cambio significativo subraya la alta efectividad de la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación en la facilitación de la adquisición de vocabulario en inglés, elevando a todos los estudiantes a un nivel de competencia sobresaliente. En particular, la proporción de estudiantes en la categoría "En inicio" disminuyó drásticamente del 60,8% (61%) al 0,0%, mientras que el porcentaje de estudiantes que alcanzaron un "Logro destacado" se incrementó del 0,0% al 72,5% (73%). Estos hallazgos evidencian el impacto positivo de la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación como una estrategia pedagógica innovadora en la enseñanza del inglés, sugiriendo que la utilización de herramientas interactivas y tecnológicas puede transformar significativamente el proceso de aprendizaje en el ámbito educativo.

Nivel de logro	Grupo Experimental			
	PRE TEST		POS TEST	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
En inicio	36	70,6	2	3,9
En proceso	14	27,5	4	7,8
Logro esperado	1	2,0	13	25,5
Logro destacado	0	0,0	32	62,7
Total	51	100	51	100

Tabla 2 – Nivel de logro de la dimensión "Obtiene información del vocabulario escrito" de la competencia "Aprendizaje del vocabulario" del idioma inglés

La Tabla 2 proporciona los resultados de la dimensión "Obtiene información del vocabulario escrito" de los alumnos de nivel secundario, estos datos indican que, durante la fase inicial de la investigación (pre test), la mayoría de los estudiantes del grupo experimental enfrentaban dificultades en la adquisición del vocabulario propuesto. Específicamente, el 70,6% de los estudiantes se encontraba en un nivel de competencia clasificado como "En inicio", lo que sugiere problemas para localizar y seleccionar información explícita en actividades y/o textos escritos. Además, el 27,5% de los estudiantes estaba en la categoría "En proceso" en términos de nivel, mientras que el 0,0% alcanzó un nivel de "Logro destacado" y el 2,0% obtuvo un "Logro esperado".

Posteriormente a la intervención pedagógica con la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación, los resultados del post-test mostraron una mejora notable. Gran parte de los estudiantes del grupo experimental lograron un nivel de "Logro destacado", dejando solo a una pequeña cantidad de la muestra en las categorías de "Logro esperado", "En proceso" y "En inicio", este último con un 3,9%. Estos resultados reflejan una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para adquirir y procesar información relacionada con el vocabulario propuesto. El porcentaje de estudiantes en la categoría "En inicio" descendió drásticamente del 70,6% al 3,9%, mientras que el porcentaje en la categoría "Logro destacado" se elevó del 0,0% al 62,7%.

Este estudio resalta el impacto considerable de la implementación de la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación como un enfoque pedagógico en la mejora de la competencia de los estudiantes para adquirir vocabulario en inglés en una institución educativa. Los hallazgos sugieren que el uso de herramientas interactivas como Quizlet, Quizizz y Wordwall, puede transformar positivamente el proceso de aprendizaje, facilitando una comprensión más profunda y efectiva del vocabulario en contextos académicos. Así mismo, se notó un aumento de la motivación en los estudiantes, esto debido a la incorporación de elementos de juego, como puntos, niveles, recompensas y entre otros. Aunado a esto, es preciso mencionar que estuvieron más incentivados a participar y esforzarse por las actividades.

Nivel de logro	**Grupo Experimental**			
	PRE TEST		**POS TEST**	
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Frecuencia**	**Porcentaje**
En inicio	24	47,1	0	0,0
En proceso	15	29,4	0	0,0
Logro esperado	11	21,6	5	9,8
Logro destacado	1	2,0	46	90,2
Total	51	100	51	100

Tabla 3 – Nivel de logro de la dimensión "Infiere información del vocabulario escrito" de la competencia "Aprendizaje del vocabulario" del idioma inglés

La Tabla 3 proporciona una evaluación de la dimensión "Infiere información del vocabulario escrito" de los alumnos de nivel secundario del grupo experimental en la fase inicial del estudio (pre-test). Los datos indican que el 41,1% de los estudiantes

se encontraba en el nivel “En inicio”, lo cual refleja dificultades considerables para deducir el significado del vocabulario a partir de la información explícita e implícita. Adicionalmente, el 29,4% de los alumnos mostró un nivel “En proceso”, el 21,6% alcanzó un nivel de “Logro esperado”, y solo un estudiante (2,0%) alcanzó el nivel de “Logro destacado”.

Después de la implementación de la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación y la evaluación pos test, la mayoría de los estudiantes del grupo experimental lograron alcanzar el nivel de “Logro sobresaliente” en esta dimensión. El 9,8% de los estudiantes mostró un nivel de “Rendimiento esperado”, esta reducción en el porcentaje de participantes en este nivel, se debe al desplazamiento hacia el nivel más alto de logro, mientras que no se registraron estudiantes en las categorías de “En proceso” o “En inicio” (0,0%). Estos resultados evidencian una mejora sustancial en la capacidad de los estudiantes para inferir información a partir del vocabulario propuesto. Específicamente, la categoría “En inicio” se redujo del 47,1% al 0,0%, mientras que el porcentaje en la categoría de “Logro destacado” ascendió del 2,0% al 90,2%.

Este estudio subraya el impacto significativo de la aplicación de la estrategia de aprendizaje didáctica Gamificación como una estrategia pedagógica en la capacidad de los estudiantes para inferir información del vocabulario propuesto. La notable mejora en la habilidad de comprensión y análisis de las actividades y textos demuestra la efectividad de herramientas interactivas y tecnológicas para facilitar el aprendizaje y potenciar la competencia en la comprensión de vocabulario en un contexto educativo. Esta estrategia hace que el proceso de aprendizaje sea más atractivo y dinámico, lo que puede llevar a una mayor dedicación y un mejor desempeño académico. En virtud de los resultados, el uso de herramientas tecnológicas en la educación facilita el acceso a recursos variados y actualizados, promueve métodos de enseñanza innovadores y mejora la interacción y participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					**t**	**gl**	**Sig. (bilateral)**
	Media	**Desv. Desviación**	**Desv. Error promedio**	**95% de intervalo de confianza de la diferencia**				
				Inferior	**Superior**			
PRETEST POSTEST	-8,3137	2,34299	0,32808	-8,973	-7,6548	-25,3	50	0.00

Tabla 4 – Prueba estadística de Hipótesis general

Los resultados de la tabla anterior indican que el valor p (0.00) es menor que el nivel de significancia (0.05), lo cual lleva al rechazo de la hipótesis nula (Ho). Por lo tanto, con un nivel de confianza del 95 %, se concluye que el uso de la gamificación influye positivamente en el vocabulario del idioma inglés en los estudiantes de la muestra de estudios.

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRE_DIM1 - POST_DIM1	-2,1569	0,8336078	0,1167284	-2,391	-1,9224	-18,4776114	50	.000

Tabla 5 – Prueba estadística de Hipótesis especifica 1

Los resultados de la tabla anterior indican que el valor p (0.00) es menor que el nivel de significancia (0.05), lo cual lleva al rechazo de la hipótesis nula (Ho). Por lo tanto, con un nivel de confianza del 95 %, se concluye que el uso de la gamificación influye de manera significativa en la dimensión "obtiene información del vocabulario escrito" del idioma inglés en los estudiantes de la muestra de estudio.

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRE_DIM2 - POST_DIM2	-2,118	0,864	0,121	-2,361	-1,875	-17,511	50	0,000

Tabla 6 – Prueba estadística de Hipótesis general

Los resultados de la tabla anterior indican que el valor p (0.00) es menor que el nivel de significancia (0.05), lo cual lleva al rechazo de la hipótesis nula (Ho). Por lo tanto, con un nivel de confianza del 95 %, se concluye que el uso de la gamificación influye de manera significativa en la dimensión "infiere información del vocabulario escrito" del idioma inglés en los estudiantes de la muestra de estudio.

4. Discusión

En la presente investigación llevada a cabo, se determinó el uso de la gamificación en el aprendizaje del vocabulario en el idioma inglés en estudiantes del primer grado del nivel secundario; se estableció dicho uso en cada una de las dimensiones de "Aprendizaje del vocabulario", las cuales son: obtiene información del vocabulario escrito e infiere información del vocabulario escrito. Subsiguientemente, a la observación de la respuesta obtenida a través del estudio, los resultados de la investigación demuestran que existe una estrecha y significativa relación en el uso de la gamificación en el aprendizaje del vocabulario en el idioma inglés, puesto que, como se vio en la tabla 2, se demuestra

que dichos resultados del gráfico manifiestan que la aplicación de la gamificación tuvo un impacto favorable de envergadura en el rendimiento de los estudiantes. La mayoría de ellos prosperaron a niveles más altos de logro, con un incremento sustancial en el porcentaje de estudiantes que alcanzaron el "Logro destacado" tras la ejecución del test, comprobándose esta relación a través de otras investigaciones como la de García (2020), Anicama (2020), Macías (2019) y Castro et al., (2014). Por consiguiente, se infiere que los estudiantes peruanos, especialmente los de Tacna, han logrado avances significativos en sus campos de estudio en comparación con los países vecinos.

Uno de los hallazgos principales de esta investigación es la mejora del vocabulario en inglés mediante el uso de la gamificación. Pérez (2022) respalda esta afirmación con su estudio, que muestra un alto porcentaje de resultados positivos respecto al uso de juegos en las clases de inglés para enriquecer el vocabulario; el estudio demuestra que los juegos son muy efectivos para este propósito, destacando la necesidad de diversificar los juegos utilizados en las clases de inglés y su potencial para mejorar los aspectos cognitivos y socioafectivos de los estudiantes. Es por ello que la variable de aprendizaje del vocabulario del idioma inglés obtuvo un nivel alto con respecto al logro de aprendizaje con un 73%, lo cual demuestra que los estudiantes, a través de las clases con la estrategia de aprendizaje didáctica denominada gamificación, en su mayoría, de encontrarse en un nivel de "Inicio" con 61% en el pre test, pasaron a estar en un nivel de "Logro esperado" y a "Logro destacado", lo cual indica que existe un aumento en el número de participantes que alcanzaron estos niveles de logro, lo que indica una mejora positiva en el rendimiento tras realizarse el post test. Los resultados obtenidos pueden deberse al efecto de la inmersión de los estudiantes en contextos educativos lúdicos; de esta manera, se pudo incrementar la motivación y propiciar la participación del estudiante durante las sesiones de clase ejecutadas, las cuales permitieron afianzar la confianza de los estudiantes respecto a sus habilidades para la obtención del vocabulario del idioma inglés. Respecto a esto, Noriega (2016) indica que la gamificación implica hacer uso de componentes, elementos y dinámicas de los juegos para presentar diversos materiales de manera didáctica al público, con el objetivo de mantener y fortalecer su motivación. Además, facilita la preparación y promoción de lecciones que favorecen el aprendizaje del estudiante al incentivar su autonomía e interés. De este modo, al enfrentarse a retos, solucionar problemas y cumplir metas, los estudiantes adquieren habilidades esenciales como la resolución de problemas, la toma de decisiones y la colaboración en equipo. Tal como lo expresa Caraballo (2023) en su artículo de investigación, refuerzan los resultados ya que, de acuerdo a lo estudiado, la gamificación en el aula es una herramienta eficaz para crear un entorno de aprendizaje dinámico y motivador, en el que los estudiantes asumen un papel activo en su propio desarrollo académico. Al aplicar estrategias gamificadas, los estudiantes se involucran en actividades entretenidas y estimulantes que los animan a participar de manera activa en su aprendizaje (Laura et al., 2023).

En tal sentido, se pone en manifiesto que la gamificación tiene el potencial de revolucionar la enseñanza del inglés, transformándola en una experiencia divertida y atractiva para los estudiantes mediante el uso de juegos. Así mismo, en contextos educativos, mejora la enseñanza del inglés como lengua extranjera al fomentar un entorno de aprendizaje estimulante y motivador. En la opinión de Ortiz et al. (2018), se sostiene que, debido al mundo actual, es necesario implementar espacios educativos que promuevan el compromiso y la motivación para así generar un aprendizaje autónomo, pero sobre todo

relevante. Por lo tanto, este proceso no debe notarse como uno meramente institucional, sino que debe estar relacionado con el logro de aprendizajes que sean provechosos, relevantes y transformadores para el estudiante y su proceso de enseñanza-aprendizaje. Respecto a lo anteriormente mencionado, el nivel de competencia del aprendizaje del vocabulario del idioma inglés en la dimensión "obtiene información del vocabulario escrito" antes de aplicar la gamificación se encontraba en el nivel de logro en "Inicio". Sin embargo, al hacer uso de la gamificación en la dimensión evaluada, los resultados demostraron que el valor p (0.00) es menor que el nivel de significancia (0.05). Por lo tanto, con un nivel de confianza del 95%, se determina que la aplicación de la gamificación mejoró los resultados de dicha dimensión. Del mismo modo, en la dimensión "infiere información del vocabulario escrito", después de realizar la intervención, los estudiantes lograron alcanzar el nivel de "Logro destacado". Los resultados obtenidos muestran que el valor p (0.00) es menor que el nivel de significancia (0.05), con un nivel de confianza del 95%, por lo que se establece que la aplicación de la gamificación mejoró los resultados de la mencionada dimensión. Se determina, por lo tanto, que hay una brecha significativa en el desempeño de los estudiantes antes y después del uso de la gamificación en la variable aprendizaje del vocabulario del idioma inglés. Asimismo, tal percepción positiva parece derivarse de la estrategia didáctica utilizada y de la enseñanza proporcionada, las cuales promueven la obtención de vocabulario en dicho idioma, lo cual es de sustancial importancia debido a la globalización y su uso en distintos contextos como fuente de comunicación. En tal sentido, Lara et al. (2021) argumenta que la importancia del idioma inglés se ha convertido en una necesidad fundamental para mejorar la formación educativa, social, científica y técnica de los individuos. El inglés, en particular, desempeña un papel predominante e influyente en la actualidad. Por lo tanto, su enseñanza en el ámbito educativo debe llevarse a cabo desde la educación primaria hasta la educación superior, realizando así una contribución sustancial a la formación de los estudiantes y preparándolos adecuadamente para cumplir con las exigencias del siglo presente. En la opinión de Pérez & Hernández (2014), se postula que el inglés es la lengua predominante en los intercambios culturales y las relaciones internacionales, lo que implica que los estudiantes deben ser capaces de comunicarse con eficacia en inglés para participar en conferencias, eventos y colaboraciones internacionales. Además, el dominio de un segundo idioma representa un logro personal que promueve el desarrollo individual y la autoconfianza, ya que el aprendizaje del inglés puede facilitar el acceso a nuevas experiencias, culturas y perspectivas, enriqueciendo así la vida de las personas. La globalización ha dado la supremacía al inglés y lo ha convertido en el idioma más importante y estudiado del mundo moderno. Es por ello que es necesario que el docente trabaje este idioma de manera didáctica, haciendo uso de diferentes estrategias y metodologías para que los estudiantes logren un aprendizaje significativo.

Aunado a esto, del análisis de los resultados de este estudio sobre la dimensión "obtiene información del vocabulario escrito" de la competencia aprendizaje del vocabulario, el 70.59% de los estudiantes se encontraban en el nivel de "Inicio" durante el pre test. Sin embargo, posteriormente el 25.49% de los estudiantes alcanzaron el nivel de "Logro esperado" y el 62.75% llegaron a estar en el nivel de "Logro destacado" después de la aplicación del test, lo cual indica que existe un cambio notable y un impacto positivo en el rendimiento académico frente a esta dimensión, puesto que la mayoría de ellos progresaron a los niveles más altos de logro, sobre todo en el porcentaje en el nivel de "Logro destacado". Esto determina la eficacia de la gamificación en mejorar los niveles

de logro de los estudiantes. Acerca de la gamificación como estrategia, desde la posición de Gaspar (2021), se manifiesta que la gamificación debe situar al estudiante en el centro del proceso educativo, empleando diversos elementos para fomentar su motivación. Debe permitir que el estudiante interactúe con los contenidos de las materias de manera lúdica, abordándolos como desafíos a superar y posicionándose como protagonista activo de su propio aprendizaje. Si bien es cierto que las TIC pueden servir como medio para la motivación, lo cual es importante para el logro de aprendizajes en el estudiante, también son fundamentales para estimular a los docentes en el diseño y la implementación de actividades innovadoras, lúdicas y estratégicas, con el propósito de captar el interés del alumnado y fomentar así mejoras en el desempeño académico. En este sentido, es propicio nombrar herramientas que pueden ayudar a desarrollar un ambiente educativo lúdico. En primer lugar, se tiene a Quizizz; según Cheenath & Gupta (2017), los desarrolladores de esta herramienta indican que su objetivo principal es fortalecer la evaluación formativa del alumnado durante el proceso de aprendizaje, facilitando la retroalimentación interactiva. Esta herramienta permite la creación de cuestionarios en línea que los estudiantes pueden completar desde cualquier dispositivo. Está diseñada para elaborar, compartir y evaluar contenidos educativos, incorporando elementos como tablas de clasificación, mensajes motivacionales, música, temáticas y memes que se presentan al responder cada pregunta. Seguidamente se encuentra Quizlet. Como lo menciona Kanninen & Lindgren (2015), se trata de una plataforma en línea que facilita a los estudiantes el aprendizaje de diversos contenidos a través de ejercicios educativos interactivos diseñados por el docente. Esta herramienta representa un recurso valioso para optimizar el proceso de estudio, especialmente en el ámbito del aprendizaje de idiomas, contribuyendo significativamente a la adquisición del inglés. Al emplear esta plataforma, se sustituyen los métodos tradicionales por elementos de gamificación, los cuales tienen un efecto motivador sobre los estudiantes al presentar el aprendizaje de una forma más atractiva. Esto reduce la frustración, favorece una dinámica más envolvente y activa, y promueve un entorno de aprendizaje que estimula e incentiva en lugar de imponer. Por último, está Wordwall, como lo hace notar Laura (2020) en su investigación sobre la gamificación, el autor señala que esta metodología proporciona diversos beneficios, entre ellos la motivación. El uso de medios lúdicos induce al estudiante a esforzarse por alcanzar metas, evidenciando así su perseverancia en el proceso de aprendizaje (Laura-De la Cruz et al., 2024). Además, la gamificación ofrece retroalimentación sobre el desempeño, lo cual contribuye intencionalmente a la incorporación del nuevo contenido de manera más detallada y racional. En consecuencia, la elaboración de actividades estará alineada con los objetivos educativos deseados y contextualizada en relación con la realidad de los estudiantes.

Para implementar la gamificación en el aula, es necesario integrarla en la planificación del curso, considerando su naturaleza específica. Su aplicación puede ser realizada al inicio de la clase para incentivar la motivación del estudiante, a mitad de la sesión para facilitar la interacción con los contenidos y evitar que el aprendizaje se limite únicamente a la exposición del docente, o al final de la clase como una actividad de evaluación del conocimiento adquirido.

De igual manera, con respecto a la dimensión “infiere información del vocabulario escrito” de la competencia aprendizaje del vocabulario, el 47.06% de los estudiantes se encontraban en el nivel de “Inicio” desarrollado en el pre test; no obstante,

posteriormente el 9.80% de los estudiantes alcanzaron el nivel de “Logro esperado”. Esta disminución se debe a que gran parte de los estudiantes pasaron hacia el nivel de logro más alto; es por ello que el 90.20% llegaron a estar en el nivel de “Logro destacado” después de la aplicación del test, lo cual indica que existe una variación considerable, puesto que todos los estudiantes lograron alcanzar el desempeño más alto, con un incremento excepcional en el porcentaje. Esto determina de manera sólida la efectividad de la gamificación en mejorar los niveles de logro de los estudiantes. Es por ello que para entender la mejora en la competencia aprendizaje del vocabulario en el idioma inglés con el contenido presentado a través de las páginas web educativas usadas para la gamificación en el aprendizaje, se da en el hecho en que la aplicación de estas se diseñaron y adaptaron las actividades teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes. La estrategia se presentó, explicó y se ejecutó con ellos; sin embargo, fue novedosa e innovadora, esto se debe a la falta de actividades previas de similar naturaleza en los estudiantes. De acuerdo con Peña (2019), con el advenimiento de la tecnología, numerosos recursos que previamente eran de difícil acceso ahora están disponibles para todos, particularmente en el ámbito de la enseñanza del idioma inglés. Por lo tanto, es crucial implementar metodologías contemporáneas en el aula para que los estudiantes puedan desarrollar competencias lingüísticas en las habilidades de hablar, escribir, escuchar y leer. En relación a lo anteriormente mencionado, Ortiz et al. (2018) señala que las tendencias actuales y las inquietudes de los estudiantes respecto a la integración de soluciones tecnológicas en el ámbito educativo empujan a los docentes a adoptar nuevas estrategias. En virtud de los resultados, este estudio ha facilitado una comprensión más amplia y la validación, a través de datos objetivos, de cómo se pueden alcanzar las competencias establecidas en el aprendizaje del idioma inglés mediante la integración de la gamificación y sus distintas herramientas hacia la sociedad.

La investigación tuvo ciertas limitaciones; por ejemplo, la muestra utilizada no es suficiente para generalizar los resultados a toda la región de Tacna, por lo tanto, sería idóneo tener una muestra más extensa para un mejor conocimiento. Así mismo, los directivos de las instituciones no estuvieron dispuestos a hacer uso de la gamificación como estrategia en el área de inglés como lengua extranjera. Esto puede deberse a que no presentaban aulas interactivas equipadas con conexión a internet o al número de horas pedagógicas lectivas durante la semana, ya que, por lo evidenciado durante la ejecución de la investigación, las instituciones solo cuentan con 1 o 2 días para la enseñanza del idioma inglés durante la semana, lo cual es un obstáculo para poder realizar o implementar diferentes metodologías para el aprendizaje del idioma, esto teniendo en cuenta que es de vital importancia la puesta en práctica de estrategias didácticas e innovadoras. Desde la posición de Herrera & Villafuerte (2023), en su investigación, se da a conocer que las estrategias de enseñanza en la educación tienen un fuerte impacto en la mejora del aprendizaje a la hora de la obtención de saberes en los estudiantes, puesto que muestran resultados positivos y crean un entorno beneficioso tanto para los profesores como para los estudiantes.

Los resultados sugieren que la gamificación es una estrategia que optimiza el aprendizaje del inglés al utilizar el juego para captar el interés del estudiante. La competencia en esta lengua extranjera proporciona al estudiante una ventaja en el contexto global actual. Se concluye que el aprendizaje del inglés es esencial, dado que es la lengua universal utilizada en numerosas actividades en los campos de la ciencia, los negocios y otros.

Sin embargo, se necesitan estrategias pedagógicas más efectivas para desarrollar las habilidades lingüísticas de los estudiantes, y la gamificación podría ser una estrategia valiosa para lograr este objetivo. Dentro de este marco, se puede afirmar que el uso de la gamificación en el aprendizaje del vocabulario del idioma inglés en estudiantes de educación secundaria demuestra tener un alto potencial en el ámbito educativo y, en especial, en el aprendizaje del inglés, al observar que el nivel de aprendizaje de dicho idioma en los estudiantes mejoró de estar en nivel de "Inicio" con el 61% de la muestra hacia nivel de "Logro destacado" con el 73%. Estudios similares demuestran la eficacia de la metodología en contextos de enseñanza del inglés como lengua extranjera, obteniendo cambios positivos en el dominio de la lengua. Tal parece que la causa del avance de los estudiantes en el idioma se debe a la contextualización de los materiales de repaso acordes a las necesidades expresadas por los estudiantes en los foros aplicados durante el período de experimentación. Así, se reafirma la importancia del rol docente en este modelo al diseñar o transformar los materiales educativos para los estudiantes y brindar una respuesta rápida para un intercambio crítico de los conocimientos durante la clase.

Los resultados presentados han confirmado que el uso de la gamificación como estrategia ha mejorado con éxito la obtención de vocabulario del idioma inglés de los estudiantes. Con lo mencionado, se confirma la eficacia de la aplicación de la gamificación para determinar el nivel de aprendizaje del vocabulario del idioma inglés. El estudio actual ofrece resultados relevantes que pueden alentar a los investigadores a explorar más a fondo el impacto positivo de la gamificación en la adquisición de vocabulario y a enfrentar nuevos desafíos en el ámbito pedagógico y didáctico de su enseñanza.

5. Conclusiones

El estudio demuestra que la gamificación es altamente eficaz en mejorar el aprendizaje del vocabulario en inglés. Los estudiantes mostraron un progreso significativo al pasar de niveles de logro inicial y en proceso, a niveles destacados tras la implementación de herramientas gamificadas como Quizizz, Quizlet y Wordwall. El porcentaje de estudiantes en el nivel de logro destacado aumentó del 0% al 73%, lo que evidencia el éxito de la estrategia pedagógica. El uso de la gamificación no solo mejoró el rendimiento académico, sino también la motivación y participación de los estudiantes. Los elementos de juego, como la obtención de recompensas y la competencia amigable, aumentaron el interés y el esfuerzo de los alumnos, lo que resultó en un compromiso más profundo con el proceso de aprendizaje.

Este estudio respalda la gamificación como una metodología innovadora que debe ser incorporada en el diseño curricular y las estrategias pedagógicas para la enseñanza de idiomas, especialmente en contextos donde los métodos tradicionales no han logrado generar los resultados esperados. La investigación subraya la necesidad de que los docentes adopten estrategias tecnológicas y gamificadas, no solo para mejorar el aprendizaje del idioma inglés, sino para adaptarse a las nuevas expectativas educativas y tecnológicas de los estudiantes. La integración de la gamificación tiene el potencial de revolucionar la enseñanza, haciéndola más efectiva, inclusiva y atractiva.

Aunque los resultados son prometedores, el estudio destaca que la muestra fue limitada, y que, sería valioso replicar investigaciones similares en otras regiones y niveles

educativos para confirmar la efectividad de la gamificación a mayor escala. Asimismo, es importante que las instituciones educativas superen obstáculos logísticos, como la falta de acceso a internet y tiempo limitado para la enseñanza del inglés, para que este tipo de innovaciones puedan ser aplicadas de manera más efectiva.

Referencias

Anicama, J. (2020). *Influencia de la gamificación en el rendimiento académico de los estudiantes de la universidad autónoma del Perú semestre 2019-I* [Tesis de Maestría, Universidad De San Martín De Porres]. Repositorio Académico de la Universidad De San Martín De Porres. https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/6637?show=full

Caraballo, Y. (2023). Gamificación educativa y su impacto en la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés: un análisis de la literatura científica. *Revista Multidisciplinar Ciencia Latina, 7(4), 1-18*.https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7011

Carrasco Díaz, S. (2008). *Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima : San Marcos.

Castro, J., Mitma, J., & Yauri, J. (2014). *Los problemas léxicos y su relación con la adquisición de vocabulario del idioma inglés en los estudiantes del nivel básico del centro de idiomas de la universidad nacional de educación enrique guzmán y valle, 2014* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. https://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/1145

Cheenath, D., & Gupta, A. (2017). Quizziz, Co-Founders. Revista Virtual Educa, 18, 1-15. https://virtual.educ.ubc.ca/wp/etec522/2020/02/02/quizizz-co-founders-deepak- joy-cheenath-and-ankit-gupta

Figueroa, S., & Gallego, J. (2021). Relación entre vocabulario y comprensión lectora: Un estudio transversal en educación básica. Revista Signos, 54(106), 1-22. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-09342021000200354

García, D. (2020). *Gamificación y competencias matemáticas en los estudiantes de 6to grado de la I. E. 2071 César Vallejo, Los Olivos 2019* [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio de La Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41937

Gaspar, E. (2021). La gamificación como estrategia de motivación y dinamizadora de las clases en el nivel superior. *Revista Educación, 27(1) 33-40*. https://doi.org/10.33539/educacion.2021.v27n1.2361

Herrera, C., & Villafuerte, C. (2023). Estrategias didácticas en la educación. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 7(28), 758-772*. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552

Kanninen, J., & Lindgren, K. (2015). Actas del Encuentro de Profesores de Español en Escandinavia del Instituto Cervantes de Estocolmo: *¿Por qué la clase invertida con TIC en la clase de ELE?. Revista Centro Virtual Cervantes, 1, 48-58*. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/publicaciones_centros/estocolmo_2015.htm

Lara, D., Gónzalez, B., Giler, M. & Alcivar, D. (2021). La gamificación como estrategia didáctica para el aprendizaje del idioma inglés. *Revista Polo del Conocimiento, 56(6), 1-9*. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7926829

Laura, K., Franco, L., & Luza, K. (2020). Gamification for understanding English texts for students in a public school in Peru [Gamificación para la comprensión de textos en inglés para alumnos de un colegio público de Perú]. *International Journal of Development Research*, *10(10), 1-5*. http://www.journalijdr.com/gamification-understanding-english-textsstudents-public-school-peru

Laura-De La Cruz, K.M., Noa-Copaja, S.J., Turpo-Gebera, O., Montesinos-Valencia, C.C. Bazán-Velasquez, S.M., & Pérez-Postigo, G.S. (2023). Use of gamification in English learning in higher education: A systematic review. *Journal of Technology and Science Education*, 13(2), 480-497. https://doi.org/10.3926/jotse.1740

Laura-De la Cruz, K. M., D. M. Quevedo-Porras, M. S. Porras-Roque, J. F. Velarde-Molina, J. U. Pérez-Moreno, D. R. Quispe-López, and M. E. Condori-Chacolli. (2024). "The Impact of Gamification on English Language Listening Skills in Primary School Students | El Impacto de La Gamificación En La Habilidad de Escucha Del Idioma Inglés En Estudiantes de Educación Primaria." *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao 2024*(E65):500–514.

Macías, A. (2019). La gamificación como estrategia para el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y resolver problemas [Tesis de Maestría, Universidad Casa Grande]. Repositorio Digital Universidad Casa Grande. http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/1171

Ministerio de Educación. (2016). Currículo nacional de la educación básica. Ministerio de Educación- MINEDU http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf

Noriega, A. (2016). Gamificación y el aprendizaje centrado en el estudiante. *Revista Virtual Educa Red, 1, 1-9*.https://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias/puerto-rico/620-8d2a.pdf

Ortiz, A., Jordán, J., & Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: Una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Revista Educação e Pesquisa, 44(1), 1-17*. https://doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *International Jorurnal of Morphology, 35(1), 227-232*. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037

Peña, V. (2019). *Enseñanza del inglés como lengua extranjera y desarrollo de competencias lingüísticas. Estudio de caso: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, estudiantes de sexto nivel semestre; octubre 2016-febrero del 2017* [Tesis de Maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. Repositorio Universidad Andina Simón Bolívar. https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6603

Pérez, K., & Hernández, J. (2014). Aprendizaje y comprensión. Una mirada desde las humanidades. *Revista Humanidades Médicas, 14(3), 699-109*.http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202014000300010

Pérez, J. (2010). *Administración y gestión educativa desde la perspectiva de las prácticas de liderazgo y el ejercicio de los Derechos Humanos en la Escuela Nomal Mixta "Pedro Nufio"* [Tesis de Maestría, Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán]. Repositorio Virtual Miguel de Cervantes. https://www.cervantesvirtual.com/nd/ark:/59851/bmcgt680

Rueda, M., & Wilburn, M. (2014). Enfoques teóricos para la adquisición de una segunda lengua desde el horizonte de la práctica educativa. *Revista Perfiles Educativos, 36(143), 1-8*. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982014000100018

Valderrama, S., & Jaimes, C. (2019). *El desarrollo de la tesis. Descriptiva - comparativa, correlacional y cuasiexperimental*. Lima: Editorial San Marcos

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

Recebido/Submission: 02/09/2024
Aceitação/Acceptance: 06/11/2024

Brand activism en la era digital: Defendiendo a las adolescentes de los estereotipos de belleza

Dara De la Cruz Castillo[1], Eliana Gallardo-Echenique[2]

u201514659@upc.edu.pe; eliana.gallardo@upc.edu.pe

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

[2] Facultad de Comunicaciones de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Prolongación Primavera 2390, Lima 15023, Perú.

Pages: 77-89

Resumen: Este estudio analiza los mensajes activistas que son percibidos por los padres de las adolescentes sobre el spot Detrás del *selfie* de Dove sobre la promoción de autoestima en ellas. El paradigma es interpretativo para distinguir la perspectiva de los padres mediante la narración de sus experiencias y la percepción ante los mensajes activistas dirigidos a ellos por la marca Dove a través de los social media. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a 20 padres de adolescentes de 12 a 17 años de la Provincia Constitucional del Callao, Perú. Los padres entienden que el concepto de belleza que la marca ha creado, tiene repercusiones en sus hijas y encuentran aceptable que se le exija una responsabilidad social al respecto. Se concluye que Dove es percibida favorablemente por abordar temas relacionados con la autoestima de las adolescentes, permitiendo que el problema sea el foco principal en lugar de la marca misma.

Palabras-clave: Activismo; autoestima; estereotipos de género; selfie; social media.

Brand Activism in the Digital Era: Defending Teenage Girls Against Beauty Stereotypes

Abstract: This study analyzes the activist messages perceived by parents of teenage girls regarding Dove's "Behind the Selfie" commercial, which promotes self-esteem among them. The paradigm is interpretive, aiming to understand parents' perspectives through their narratives and their reactions to the activist messages directed at them by Dove via social media. Semi-structured interviews were conducted with 20 parents of adolescents aged 12 to 17 from the Constitutional Province of Callao, Peru. Parents recognize that the beauty concept created by the brand has repercussions for their daughters and find it acceptable for the brand to be held socially responsible in this regard. The study concludes that Dove is favorably perceived for addressing issues related to adolescent self-esteem, allowing the problem to be the primary focus rather than the brand itself.

Keywords: Activism; self-esteem; gender stereotypes; selfie; social media.

1. Introducción

El *brand activism* refleja el interés de las marcas en involucrarse en pronunciamientos sociales, lo que les ofrece la oportunidad de asumir la responsabilidad que el público demanda (Key et al., 2023; Sobande, 2020). Este compromiso permite a las marcas adaptarse y apoyar causas como Black Lives Matter o #MeToo para identificarse con el público (Mirzaei et al., 2022). Asimismo, la marca busca tener un vínculo con un problema social, de preferencia colectivo (Champlin et al., 2019). Este activismo debe estar basado en la autenticidad, reflejando los valores de la marca sin desviar sus objetivos (Vredenburg et al., 2020). El *femvertising* se presenta como una forma genuina de activismo al retratar a las mujeres en la publicidad de marcas que las consideran su público principal, especialmente mediante mensajes que promueven la conciencia sobre los estereotipos de género y buscan una regulación más efectiva en su representación (Sibai et al., 2021; Varghese & Kumar, 2022), como se ejemplifica en campañas publicitarias como "Like A Girl" de Always (Åkestam et al., 2017).

La necesidad de las marcas de obtener un diferencial le lleva a crear una imagen sólida que esté a la altura de las expectativas de sus clientes. El activismo de marca, siendo una tendencia emergente, se manifiesta de diversas maneras a través del activismo social, como el abordaje de temas de género, con el objetivo de generar una conexión con sus consumidores (Chaves, 2017). Sin embargo, el activismo de marca debe estar alineado con la identidad y el propósito social de la marca para ser considerado auténtico. Las campañas publicitarias relacionadas con el activismo de marca no suelen centrarse en el producto ofrecido, sino en un problema o causa social, lo que permite al consumidor evaluar la postura de la marca hacia estos temas (Koch, 2020; Kozinets & Jenkins, 2022; Moorman, 2020). A nivel publicitario, la responsabilidad de potenciar mensajes motivacionales entre marcos de injusticia social puede generar resultados más favorables para las marcas, siempre y cuando estos mensajes sean premeditados y estén adaptados a sus valores (Pinazo-Calatayud et al., 2020; Schmidt et al., 2018).

El crecimiento del activismo consciente en las marcas implica un cambio en la representación de las mujeres en la publicidad, abordando temas como las críticas hacia el feminismo empresarial, la concientización en aumento sobre los estereotipos de género o una mayor regulación en la representación de estos mismos roles de género (Tipgomut et al., 2022; Varghese & Kumar, 2020). Dado que los estereotipos de belleza son los más comúnmente reflejados en la publicidad, han tenido un impacto significativo en el bienestar psicológico, la satisfacción corporal y los comportamientos de las mujeres cuando se presentan de manera negativa (Craddock et al., 2019; Martín-Cárdaba et al., 2022). Estos estereotipos, perpetuados en la publicidad digital, no solo afectan a las mujeres adultas, sino también a adolescentes y niñas, influyendo en diferentes etapas de su desarrollo y perpetuando estándares de belleza que varían culturalmente (Vicente-Fernández & Arroyo-Almaraz, 2021). Durante mucho tiempo, las marcas han sexualizado la imagen de mujeres, así como de niñas y adolescentes, con fines comerciales, promoviendo una estrategia de erotización temprana a través de los medios de comunicación (Condeza Dall'Orso et al., 2021; Varghese & Kumar, 2020). Los estereotipos de género presentes en la publicidad han han desfavorecido a la mujer hasta convertirla en objeto sexual o vincularla principalmente con tareas maternales relacionadas con el hogar y los hijos, ignorando otras representaciones legítimas

(Mansilla-Vera & Gallardo-Echenique, 2021) y aunque en el contexto actual muchas intentan reivindicar con un compromiso de igualdad, se debe velar por evitar el choque de los perjuicios que ellas mismas han desarrollado (Atkinson et al., 2022).

Los estereotipos en los medios de comunicación han sido fundamentales en la representación social de un género (Defensoría del Pueblo, 2021). A través de la reproducción de estos estereotipos y roles, la imagen de la mujer ha sido moldeada bajo conceptos como pasividad, cuidado de los demás, preocupación por la apariencia física, delicadeza y sumisión (Valega, 2021). Este fenómeno ha contribuido a normalizar la violencia contra las mujeres, independientemente de su edad. Esta violencia, que afecta a adolescentes de 12 a 17 años, se manifiesta en formas como vergüenzas, humillaciones, apodos y burlas, experimentadas por el 78% en el hogar y el 68.5% en la escuela (INEI, 2019). Por ello, es crucial que los padres se involucren activamente en la prevención de la violencia física y psicológica (Alvarez et al., 2020), especialmente en regiones como Callao, que reportan una mayor incidencia de violencia contra niños, niñas y adolescentes MIMP, 2020), y en Lima Metropolitana, donde los feminicidios también son más frecuentes (MIMP, 2021).

En el Perú, si bien se han realizado estudios sobre el activismo de las marcas en el enfoque de publicidad femenina, está relacionada a la percepción y efecto de mujeres y niñas, más no concretamente en el influjo que tienen sus padres. El uso del *femvertising* es estudiado mediante la percepción de la autoestima en mujeres o la promoción de cambios sobre los conceptos de belleza femenina en busca de un empoderamiento (Ruiz-Sánchez & Gallardo-Echenique, 2020). En relación a adolescentes y su núcleo familiar, se encuentra el estudio de los códigos de *dadvertising* buscando mensajes activistas y empáticos en los padres como figura dentro del hogar (Morales-Vivanco & Gallardo-Echenique, 2022), surgiendo el cuestionamiento del rol de los padres en el combate de los roles de género que resaltan en la adolescencia. Al existir pocos estudios de la relación de los padres de adolescentes en sus actitudes con respecto a los roles de su género, se plantea investigar: ¿Qué mensajes activistas perciben los padres de mujeres adolescentes del Callao en el spot Detrás Del Selfie de Dove para promover la autoestima de ellas?

2. Metodología

Esta investigación se posiciona en un paradigma interpretativo porque se enfoca en comprender el significado que los participantes del estudio atribuyen a sus experiencias y acciones, proporcionando una comprensión más matizada de la realidad social (Willis, 2007). Su enfoque es cualitativo porque se centra en obtener una comprensión detallada de las experiencias humanas poniendo énfasis en el contexto en donde ocurren los fenómenos (Willis, 2007). Su diseño es narrativo puesto que enfatiza la importancia de las historias personales y las experiencias vividas a través de narrativas que proporcionan una visión valiosa de sus identidades, creencias y experiencias (Pino & Adu, 2022).

En cuanto a las técnicas de recolección de datos, se realizaron 20 entrevistas semi-estructuradas, las cuales facilitaron una interacción más profunda y fluida con el entrevistado, generando una conversación más detallada con el entrevistado; permitiendo la formulación de preguntas adicionales según el contexto (Thelwall & Nevill, 2021).

Se elaboró una guía de 32 preguntas semi-estructuradas, que se organizaron según temas y categorías pertinentes al estudio. Las entrevistas duraron entre 11 a 28 minutos aproximadamente.

Los informantes de este estudio fueron 20 padres de mujeres adolescentes del Callao cuyas edades fluctúan entre 31 a 61 años. Se empleó el muestreo homogéneo, seleccionando individuos con características y perfiles similares relevantes para el tema investigado (Gill, 2020); así como el muestreo de bola de nieve, que mediante recomendaciones de sujetos, enriquece el rigor del estudio al ofrecer diversas perspectivas (Berndt, 2020). Se realizó un análisis temático a cada entrevista para identificar, analizar e interpretar categorías y temas dentro las mismas permitiendo una explicación e interpretación ordenada y eficiente de los resultados de la investigación (Clarke & Braun, 2017). Se entregó a los participantes una hoja informativa para comunicar el contenido del estudio, los beneficios de su participación y la confidencialidad de los datos. Asimismo, se solicitó el consentimiento verbal para realizar las entrevistas y su grabación.

3. Resultados y discusión

3.1. *Brand activism*: mensajes de valor y motivación

El brand activism es un tipo de activismo que permite que las personas sientan que las marcas tienen una presencia positiva en sus vidas, ya que los tratan como un ser individual relevante y no solo como un consumidor. Este hallazgo vinculado al activismo de la marca Dove se relaciona con los estudios previos que demuestran que las personas encuentran como un factor positivo a destacar que las marcas trasciendan de ofrecer un producto para realizar un tipo de activismo en el cambio social que pueda considerarse altruista (Key et al., 2023; Mirzaei et al., 2022; Sibai et al., 2021). Los participantes se identificaron con mensajes que evidencian los cambios de niña a adolescente en ámbitos físicos, psicológicos y sociales, y su crecimiento se ve involucrado negativamente con la autoestima, la tecnología y la experimentación de su estilo mediante diferentes conductas. Por ende, existe una conexión entre los padres y la aceptación que tienen ante una marca que expone la realidad por la que su público objetivo atraviesa asumiendo su compromiso al evidenciarlo e intentar remediarlo (Schmidt et al., 2018; Singh & Manju, 2022).

Todos los padres toman conciencia de la preocupante realidad de tener una hija adolescente, pero no todos reconocen que su hija está experimentando el problema como protagonista. Una vez más, se menciona la influencia de los medios de comunicación y el concepto de belleza que estos promueven, lo cual afecta el comportamiento de las adolescentes. La vulnerabilidad de las adolescentes está relacionada con su edad y los factores de riesgo asociados, y las marcas, que han contribuido a su exposición durante muchos años, ahora tienen la responsabilidad de corregir el daño causado (Kozinets & Jenkins, 2022). Se destaca que la marca mantiene una buena comunicación con su público objetivo, aunque algunos se conforman con la presencia de publicidad siempre que se ofrezcan buenos productos. Es importante resaltar que la marca ha ganado la aceptación de los padres para abordar temas morales relacionados con las mujeres, sus problemas y, en este caso, sus hijas. Esto se debe a que sus antecedentes como marca respaldan la legitimidad de sus intenciones hacia ellas (Sibai et al., 2021).

El mensaje social que los padres consideran incluye las transformaciones y cómo estas afectan la autoestima de las adolescentes. Asimismo, la mayoría opina que está relacionado con la belleza interna y externa, así como con la autoevaluación en función de las apariencias que la sociedad les ha hecho creer. Esto coincide con la relevancia que se le atribuye a una marca de belleza al hablar de mujeres reales con problemas relacionados con los conceptos establecidos sobre ellas a lo largo de los años (Mamuric, 2019) y con el papel crucial de la sociedad en denunciar estos conceptos.

Ningún padre presenta problemas con la marca en relación con los temas que abordan sobre las adolescentes, y la felicitan no solo por vender sus productos, sino también por preocuparse por sus consumidoras. Asimismo, la mayoría de los padres destaca que tiene sentido que Dove hable de estos temas porque sus productos son buenos. En base a ello, se destaca la importancia entre la relación de un producto y la credibilidad de ello ante los ojos de los clientes (Champlin et al., 2019) para que, de esa manera, cuando la marca tome acciones de activismo, no enfrente un rechazo por parte de sus consumidores.

Cuando se habla de las altas cifras de niñas y adolescentes que modifican su apariencia con filtros, no hay un solo padre que no esté asombrado y preocupado por ellas. Cada uno considera que existen distintos detonantes en los adolescentes para llegar a estas cifras, entre ellos fallos de los mismos padres y la sociedad que los rodea. Este hallazgo hace referencia a cómo los discursos digitales son desencadenantes de estereotipos en el comportamiento de las adolescentes (Comunello et al., 2022; Condeza Dall'Orso et al., 2021). Asimismo, subraya el rol fundamental que tienen los padres en la prevención de los riesgos que los medios digitales representan y cómo estos afectan la vida cotidiana de los jóvenes (Singh & Manju, 2022; Solanilla et al., 2022).

Muchos padres afirman que recibir comentarios positivos en fotos editadas alienta a las adolescentes a usar filtros y editar sus fotos para las redes sociales. A partir de esto, se comprende que los discursos y prácticas en los medios digitales son un factor desencadenante en los adolescentes y sus comportamientos en la red. Estos pueden interpretar estas prácticas como el uso adecuado de las plataformas, pero corren el riesgo de promover estereotipos discriminatorios tanto para ellos como para su entorno (Comunello et al., 2022; Crespo-Ramos et al., 2021). Todos los padres coinciden en que la marca promueve la protección de la autoestima de las adolescentes sin siquiera mencionar sus productos, lo cual resalta el beneficio de que la empresa aborde problemas relevantes para sus consumidores. En base a esto, se afirma que el activismo auténtico genera (Crespo-Ramos et al., 2021) la reacción positiva observada en muchos entrevistados, ya que se evidencia el problema como el protagonista, y la marca aparece solo como un espectador que busca ayudar a remediarlo mediante un discurso coherente y sincero (Sibai et al., 2021; Vredenburg et al., 2020).

Ningún padre considera que los datos sobre las niñas y adolescentes que se muestran estén fuera de lugar, y opinan que Dove tiene razón al hacerlo, dado que es una marca dirigida a ellas. Este hallazgo se relaciona con el impacto positivo que las marcas pueden tener cuando sus discursos abordan una injusticia social y toman acciones pro-causa. Esto permite llegar de manera efectiva a su público, fortaleciendo así el vínculo de conexión (Mirzaei et al., 2022; Pinazo-Calatayud et al., 2020).

La mayoría de los entrevistados considera positivo que otras marcas aborden temas relacionados con sus hijos. Sin embargo, algunos padres creen que debe haber congruencia entre la marca emisora y su mensaje. Por un lado, este hallazgo contradice la idea de que debe haber una relación coherente entre una marca y el discurso que presenta, ya que los participantes desean que todas las marcas, sin excepción, se sumen a hablar de estos temas para erradicarlos (Greijdanus et al., 2020; Moorman, 2020). Por otro lado, no se descarta del todo, dado que algunos participantes aceptan que no todas las marcas pueden abordar todos los temas, lo que reafirma que, sin una conexión auténtica, el discurso activista puede ser invalidado (Key et al., 2023; Ninh Nguyen & Binh Nguyen, 2021).

3.2. Estereotipos femeninos en el spot

Los estereotipos femeninos dirigidos hacia la mujer en la publicidad han sido clasificados en distintas categorías a lo largo de los años, pero los relacionados con la belleza son los que más destacan. Este hallazgo complementa estudios previos que mencionan cómo la publicidad promueve estereotipos de género asociados a la mujer en roles vinculados al cuidado del hogar y como objeto sexual (Condeza Dall'Orso et al., 2021; Mansilla-Vera & Gallardo-Echenique, 2021). No todos los padres son conscientes del significado de los estereotipos ni los identifican con rapidez. Sin embargo, se evidencia que estos estereotipos están presentes en su mente, aunque de manera poco clara, ya que, al responder, los relacionan con los estereotipos de belleza que incluso consideran que las mismas marcas de belleza han creado. Esto concuerda con previos estudios (Martín-Cárdaba et al., 2022; Varghese & Kumar, 2020), que señalan que los estereotipos hacia la mujer, promovidos a través de diversas plataformas, están dirigidos hacia una belleza inalcanzable que afecta su bienestar psicológico, la satisfacción con sus cuerpos y su estilo de vida.

Los participantes tienen opiniones divididas: algunos padres creen que la vestimenta de las adolescentes puede ser excesivamente sugerente, mientras que otros consideran que es normal para su edad y que no hay motivo para escandalizarse, dado que estas son las tendencias de su generación. Esto evidencia la necesidad de que los padres se actualicen para comprender la época en la que viven sus hijas, abarcando así cada aspecto psicológico y social que afecta sus comportamientos y decisiones (Hernandez-Serrano et al., 2021; Twenge et al., 2022). Con respecto al maquillaje, la mitad de los padres opina que el uso excesivo no es acorde con la edad adolescente y puede resultar exagerado, mientras que el resto considera que es una extensión de los filtros digitales. Se confirma que la imagen que las adolescentes proyectan de sí mismas en las redes sociales forma parte de la rapidez con la que funciona el mundo digital. Los cambios que realizan en su vida son inevitables en su intento por mejorar tanto su apariencia real como la digital (Márquez et al., 2023; Singh & Manju, 2022).

Todos los padres manifiestan preocupación por la presencia de sus hijas en las redes sociales, aunque en diferentes grados. Tres padres detallan que no permiten que sus hijas usen redes sociales, la mayoría las mantienen bajo supervisión y confianza, y unas pocas adolescentes que optan por no usar redes sociales generan tranquilidad en sus padres. Para Gamboa-Melgar (2022), esta inquietud está relacionada con diversos motivos, los cuales son confirmados por las adolescentes en las redes, como enfrentamientos con

individuos de alto riesgo, ansiedad, dependencia y adicción, que generan un impacto negativo en sus vidas.

Si los padres encuentran a sus hijas editando sus fotos de la manera que muestra el spot de Dove, la reacción general es negativa. Algunos padres pueden tener un enfoque más tolerante, siempre y cuando la edición no sea exagerada y no afecte demasiado lo que consideran la belleza natural, pero en general, lo ven como un motivo de alarma y tomarían medidas al respecto. Las adolescentes tienden a modificar su apariencia física y mental en Internet, lo cual es un impacto negativo de las redes sociales que afecta su salud mental. Los agentes de prevención deben asumir su rol para abordar y detener este problema (Coelho & Dell'Aglio, 2018). Si sus hijas editan sus fotos con filtros, los padres mencionan que les aconsejarían sin imponer ningún tipo de castigo, ofreciendo apoyo moral en su lugar; sin embargo, solo dos padres consideran la posibilidad de incluir ayuda psicológica. Estos resultados no contradicen la importancia del factor psicológico en la formación de las adolescentes, pero sí confirman que aún no es una prioridad para todos los padres. Como resultado, las diversas situaciones que enfrentan sus hijas pueden complicarse al no abordar el trasfondo de estos problemas (Coelho & Dell'Aglio, 2018; Gamboa-Melgar, 2022).

Los padres relacionan el concepto de redefinir la belleza con optar por una belleza natural y corregir las creencias sobre una belleza perfecta e inalcanzable para las adolescentes. También mencionan que tienen un rol importante en la creación de una nueva visión de belleza. Efectivamente, los medios de comunicación y la sociedad han promovido durante años una imagen estereotipada de la mujer, la cual sigue siendo difícil de combatir en la actualidad. Sin embargo, cada vez más marcas e individuos se suman a la tarea de redefinir este concepto de belleza hacia uno más realista (Tipgomut et al., 2022; Vicente-Fernández & Arroyo-Almaraz, 2021). Ningún padre considera que las adolescentes hayan sido representadas de manera incorrecta, pero se evalúa si mostrarlas de esa manera es positivo o negativo, dado que se reconoce la diversidad en los comportamientos y apariencias de las adolescentes. Los resultados reflejan el comportamiento de las adolescentes conforme a su crecimiento y al entorno actual, tanto físico como digital, que las rodea. Asimismo, se destaca la importancia de la presencia de los padres para acompañar su proceso de la mejor manera posible (Józsa & Túry, 2022; Márquez et al., 2023). Los padres destacan que la era en la que viven las adolescentes es diferente a la que ellos conocieron, y por eso, a menudo les resulta difícil adaptarse a la normalidad de sus hijas, aunque hacen un esfuerzo por hacerlo. Sin embargo, los padres hombres tienden a ser un poco más escépticos al respecto. En línea con previos estudios (Åkestam et al., 2017; Atkinson et al., 2022), el concepto de mujer y sus comportamientos evolucionan con el tiempo, pero algunos padres encuentran más difícil adaptarse que otros.

3.3. Mensajes activistas en el spot para promover la autoestima

Los mensajes activistas que los padres perciben incluyen la necesidad de cambiar los estereotipos de belleza hacia las mujeres. Reconocen la importancia de erradicar este problema, ya que su impacto puede comenzar antes de que sus hijas adolescentes se conviertan en adultas y el daño puede persistir a lo largo de sus vidas (Condeza Dall'Orso et al., 2021). En esta percepción, los padres sienten una responsabilidad que la sociedad

les exige y que ellos también aceptan, participando en la intervención de un problema que, aunque no enfrentaron en su propia generación, deben abordar para la nueva, lo que implica la apertura a nuevos horizontes (Tipgomut et al., 2022; Varghese & Kumar, 2022). Además, comprenden la importancia de proteger a sus hijas en las redes sociales y de ser conscientes de todos los riesgos asociado (Crespo-Ramos et al., 2021; Greijdanus et al., 2020).

Los estereotipos de belleza femenina en adolescentes más recordados por los padres proceden de las marcas de belleza, que promueven ideales como un cuerpo delgado, piel lisa, ojos y cabello claros, y un comportamiento impecable, entre otros (Champlin et al., 2019; Craddock et al., 2019). El mensaje que perciben es que estas ideas solían ser aceptadas, pero ahora la labor es mostrarles a las niñas y adolescentes lo contrario, ya que estos estereotipos crean expectativas falsas con las que viven (Kozinets & Jenkins, 2022; Martín-Cárdaba et al., 2022). El rol como padres al ser el principal agente de prevención, no se deslinda de la escuela y círculo cercano (Hernandez-Serrano et al., 2021; Singh & Manju, 2022). Aunque los padres entienden que es su obligación velar por la seguridad y el bienestar mental de sus hijas, también aceptan que la sociedad les exija esta responsabilidad (Zegarra & Cuba, 2017). Cuando una marca dirige este mensaje a los padres, en lugar de verlo como una crítica, favorece la percepción que tienen de la marca, ya que no lo consideran un regaño, sino un apoyo e incentivo para el bienestar de sus hijas (Józsa & Túry, 2022; Márquez et al., 2023).

De igual manera, estudios previos destacan que las marcas tienen una responsabilidad fundamental al dirigirse a las adolescentes, dada su capacidad de influir a través de sus discursos (Twenge et al., 2022; Varghese & Kumar, 2020). Los padres aceptan que no todas las marcas se encargan de difundir mensajes positivos, por lo que otorgan mayor reconocimiento a aquellas que sí lo hacen (Moorman, 2020; Vredenburg et al., 2020). Asimismo, entienden que las representaciones negativas se han formado durante años por diversos emisores, pero que la responsabilidad de erradicarlas recae en todos: la escuela, las redes sociales, las marcas, el círculo social y los padres, entre otros (Key et al., 2023; Kozinets & Jenkins, 2022).

4. Conclusiones

Los mensajes activistas que los participantes perciben se interpretan como un *call to action* en su rol de padres de adolescentes, considerándolo una señal positiva que refuerza su confianza en la marca que los transmite. Además, los padres identifican en estos mensajes un esfuerzo por crear conciencia sobre la necesidad de cambiar los estereotipos de belleza que afectan a las adolescentes. Igualmente, los padres comprenden que el mensaje central de la marca resalta los diversos riesgos a los que están expuestas sus hijas adolescentes en la actualidad.

Se concluye que la marca Dove es percibida favorablemente por abordar temas relacionados con la autoestima de las adolescentes, al centrar el problema en lugar de enfocarse en la marca misma. Esto hace que los mensajes activistas recibidos por los padres sean bien aceptados y valorados, ya que consideran que la marca demuestra un interés genuino en ofrecer ayuda. Los resultados respaldan las actitudes, pensamientos y comportamientos hacia las mujeres basados en la imagen proyectada durante años

(Mamuric, 2019; Mansilla-Vera & Gallardo-Echenique, 2021). Además, se destaca que esta problemática se intensifica con el uso de las redes sociales, ampliando el ámbito en el que tanto las marcas como la sociedad deben abordar el tema (Józsa & Túry, 2022; Solanilla et al., 2022; Twenge et al., 2022). Los padres comprenden que los estereotipos de belleza hacia las mujeres han evolucionado, pero no han desaparecido; por ello, hacen un llamado a todos los agentes de prevención para que continúen su labor, tal como lo hacen las marcas activistas.

Este estudio tuvo dos limitaciones como: (a) la poca participación de padres masculinos en la organización de espacios de sus hijas, limitó la presencia de hombres en este estudio; y, (b) la breve duración de las entrevistas debido a la poca disponibilidad de las madres, ya que tienen que hacerse cargo de los hijos durante todo el día. A futuro, se sugiere estudiar las percepciones de padres de adolescentes de otras regiones del Perú sobre otros estereotipos además de los vinculados a la belleza y reducir o aumentar los límites de edad para un mayor estudio del impacto de los estereotipos y los mensajes de las marcas.

Agradecimientos

Las autoras desean expresar su más sincero agradecimiento a los padres de adolescentes por su tiempo, disposición y apertura que sin su colaboración, este estudio no habría sido posible. Este estudio ha sido financiado parcialmente por la Dirección de Investigación de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Referencias

Åkestam, N., Rosengren, S., & Dahlen, M. (2017). Advertising “like a girl”: Toward a better understanding of “femvertising” and its effects. *Psychology & Marketing*, *34*(8), 795–806. https://doi.org/10.1002/mar.21023

Alvarez, M., Arias, J. P., Cayo, J., Morón, G., Pomalima, R., & Ramírez, R. (2020). Estudio epidemiológico de salud mental en niños y adolescentes en Lima Metropolitana en el contexto de la Covid-19 2020. *Analaes de Salud Mental*, *XXXVII*(2), 17–18. http://www.insm.gob.pe/investigacion/archivos/estudios/_notes/EESM_Ninos_y_Adolescentes_en_LM_ContextoCOVID19-2020.pdf

Atkinson, A. M., Meadows, B. R., Emslie, C., Lyons, A., & Sumnall, H. R. (2022). ‘Pretty in Pink’ and ‘Girl Power’: An analysis of the targeting and representation of women in alcohol brand marketing on Facebook and Instagram. *International Journal of Drug Policy*, *101*. https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2021.103547

Berndt, A. E. (2020). Sampling Methods. *Journal of Human Lactation*, *36*(2), 224–226. https://doi.org/10.1177/0890334420906850

Champlin, S., Sterbenk, Y., Windels, K., & Poteet, M. (2019). How brand-cause fit shapes real world advertising messages: a qualititive exploration of ´femvertising´. *International Journal of Advetising*, *38*(8), 1240–1263. https://doi.org/10.1080/02650487.2019.1615294

Chaves, E. de P. e S. (2017). Identity, Positioning, Brand Image and Brand Equity Comparison. *Independent Journal of Management & Production*, *8*(4), 1246–1263. https://doi.org/10.14807/ijmp.v8i4.637

Clarke, V., & Braun, V. (2017). Thematic analysis. *Journal of Positive Psychology*, *12*(3), 297–298. https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262613

Coelho, C. C. de A., & Dell'Aglio, D. D. (2018). Engajamento escolar: Efeito do suporte dos pais, professores e pares na adolescência. *Psicologia Escolar e Educacional*, *22*(3), 621–629. https://doi.org/10.1590/2175-35392018038539

Comunello, F., Rosales, A., Mulargia, S., Ieracitano, F., Belotti, F., & Fernández-Ardèvol, M. (2022). 'Youngsplaining' and moralistic judgements: exploring ageism through the lens of digital 'media ideologies.' *Ageing and Society*, *42*(4), 938–961. https://doi.org/10.1017/S0144686X20001312

Condeza Dall'Orso, A. R., Matus Lobos, P., & Vergara Leighton, E. (2021). Stereotypes and Sexualization of Girls and Adolescent Girls in Chilean Advertising: A Case Study. *Tripodos*, *50*, 187–204. https://doi.org/10.51698/tripodos.2021.50p187-204

Craddock, N., Ramsey, M., Spotswood, F., Halliwell, E., & Diedrichs, P. C. (2019). Can big business foster positive body image? Qualitative insights from industry leaders walking the talk. *Body Image*, *30*, 93–106. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2019.06.004

Crespo-Ramos, S., Vázquez-Cano, E., & López-Meneses, E. (2021). Impact of educational context on the mismatch of adolescent use in virtual social networks. *Campus Virtuales*, *10*(2), 69–83. http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/823

Defensoría del Pueblo. (2021). *Se debe fortalecer el tratamiento de la violencia de género en los medios de comunicación*. https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-se-debe-fortalecer-el-tratamiento-de-la-violencia-de-genero-en-los-medios-de-comunicacion/

Gamboa-Melgar, G. (2022). Evidencias psicométricas de la Escala de Riesgo de Adicción-Adolescente en Redes Sociales e Internet en estudiantes peruanos. *Revista de Psicología Clínica Con Niños y Adolescentes*, *9*(1), 62–71. https://doi.org/10.21134/rpcna.2022.09.1.7

Gill, S. L. (2020). Qualitative Sampling Methods. *Journal of Human Lactation*, *36*(4), 579–581. https://doi.org/10.1177/0890334420949218

Greijdanus, H., de Matos Fernandes, C. A., Turner-Zwinkels, F., Honari, A., Roos, C. A., Rosenbusch, H., & Postmes, T. (2020). The psychology of online activism and social movements: relations between online and offline collective action. *Current Opinion in Psychology*, *35*, 49–54. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.03.003

Hernandez-Serrano, M. J., Renés-Arellano, P., Campos Ortuño, R., & González-Larrea, B. (2021). Privacidad en redes sociales: análisis de los riesgos de auto-representación digital de adolescentes españoles. *Revista Latina de Comunicación Social*, *79*, 133–154. https://doi.org/10.4185/RLCS-2021-1528

Instituto Nacional de Estadistica Informatica (INEI). (2019). *Encuesta nacional sobre relaciones sociales en ENARES 2019*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/presentacion_enares_2019.pdf

Józsa, T., & Túry, F. (2022). Social media use among children and teenagers with asthma bronchiale. *Orvosi Hetilap*, *163*(15), 593–598. https://doi.org/10.1556/650.2022.32436

Key, T. M., Keel, A. L., Czaplewski, A. J., & Olson, E. M. (2023). Brand activism change agents: strategic storytelling for impact and authenticity. *Journal of Strategic Marketing*, *31*(7), 1339–1355. https://doi.org/10.1080/0965254X.2021.1904435

Koch, C. H. (2020). Brands as activists: The Oatly case. *Journal of Brand Management*, *27*(5), 593–606. https://doi.org/10.1057/s41262-020-00199-2

Kozinets, R. V, & Jenkins, H. (2022). Consumer movements, brand activism, and the participatory politics of media: A conversation. *Journal of Consumer Culture*, *22*(1), 264–282. https://doi.org/10.1177/14695405211013993

Mamuric, N. (2019). Femvertising: Advertising taking social responsibility to sell brands. *Journal of Brand Strategy*, *7*(4), 318–325.

Mansilla-Vera, A., & Gallardo-Echenique, E. (2021). Does this brand represent me? A look at the female stereotypes in advertising. In Á. Rocha, R. Gonçalves, F. Garcia, & J. Martins (Eds.), *2021 16th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.23919/CISTI52073.2021.9476559

Márquez, I., Lanzeni, D., & Masanet, M.-J. (2023). Teenagers as curators: digitally mediated curation of the self on Instagram. *Journal of Youth Studies*, *26*(7), 907–924. https://doi.org/10.1080/13676261.2022.2053670

Martín-Cárdaba, M. A., Porto-Pedrosa, L., & Verde-Pujol, L. (2022). Representation of female beauty in advertising: Effects on emotional well-being, body satisfaction, and weight control in young women. *Profesional de La Informacion*, *31*(1). https://doi.org/10.3145/epi.2022.ene.17

Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP). (2021). *Política Nacional de Igualdad de Género (PNIG)*. https://www.gob.pe/44830-politica-nacional-de-igualdad-de-genero-pnig

Mirzaei, A., Wilkie, D. C., & Siuki, H. (2022). Woke brand activism authenticity or the lack of it. *Journal of Business Research*, *139*, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.044

Moorman, C. (2020). Commentary: Brand Activism in a Political World. In *Journal of Public Policy and Marketing* (Vol. 39, Issue 4, pp. 388–392). SAGE Publications Ltd. https://doi.org/10.1177/0743915620945260

Morales-Vivanco, V., & Gallardo-Echenique, E. (2022). Códigos Emergentes de "Dadvertising": Representaciones Paternas con Enfoque Equitativo. *Anduli*, *21*(21), 141–163. https://doi.org/10.12795/anduli.2022.i21.07

Ninh Nguyen, H., & Binh Nguyen, T. (2021). Sense of online betrayal, brand hate, and outrage customers' anti-brand activism. *Innovative Marketing*, *17*(4), 75–87. https://doi.org/10.21511/im.17(4).2021.07

Pinazo-Calatayud, D., Nos-Aldas, E., & Agut-Nieto, S. (2020). Positive or negative communication in social activism. *Comunicar*, *28*(62), 69–78. https://doi.org/10.3916/C62-2020-06

Pino, L. A., & Adu, J. (2022). Critical Narrative Inquiry: An Examination of a Methodological Approach. *International Journal of Qualitative Methods*, *21*, 160940692210815–160940692210815. https://doi.org/10.1177/16094069221081594

Schmidt, S., Shreffler, M., Hambrick, M., & Gordon, B. (2018). An Experimental Examination of Activist Type and Effort on Brand Image and Purchase Intentions. *Sport Marketing Quarterly*, *27*(1). https://doi.org/10.32731/SMQ.271.032018.03

Sibai, O., Mimoun, L., & Boukis, A. (2021). Authenticating brand activism: Negotiating the boundaries of free speech to make a change. *Psychology & Marketing*, *38*(10), 1651–1669. https://doi.org/10.1002/mar.21477

Singh, J., & Manju. (2022). Assessment on impact of social-media on teenagers. *IEEE Delhi Section Conference (DELCON)*. https://ieeexplore.ieee.org/document/9753604

Sobande, F. (2020). Woke-washing: "intersectional" femvertising and branding "woke" bravery. *European Journal of Marketing*, *54*(11), 2723–2745. https://doi.org/10.1108/EJM-02-2019-0134

Solanilla, E., Trucharte, C., & Guerrero, C. (2022). El impacto de la COVID-19 en la salud mental de los adolescentes y su relación con las redes sociales. *Atención Primaria*, *54*(1), 102149. https://doi.org/10.1016/j.aprim.2021.102149

Thelwall, M., & Nevill, T. (2021). Is research with qualitative data more prevalent and impactful now? Interviews, case studies, focus groups and ethnographies. *Library & Information Science Research*, *43*(2), 101094. https://doi.org/10.1016/j.lisr.2021.101094

Tipgomut, P., Paas, L. J., & McNaught, A. (2022). Beauty Types of Female Advertising Models in Asia. *International Journal of Market Research*, *64*(6), 799–821. https://doi.org/10.1177/14707853211055054

Twenge, J. M., Haidt, J., Lozano, J., & Cummins, K. M. (2022). Specification curve analysis shows that social media use is linked to poor mental health, especially among girls. *Acta Psychologica*, *224*, 103512. https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103512

Valega, C. (2021). *Guía para promover la igualdad entre hombres y mujeres en la publicidad comercial y en las relaciones de consumo*. https://www.gob.pe/institucion/indecopi/informes-publicaciones/1747273-guia-para-promover-la-igualdad-entre-hombres-y-mujeres-en-la-publicidad-comercial-y-en-las-relaciones-de-consumo

Varghese, N., & Kumar, N. (2020). Femvertising as a media strategy to increase self-esteem of adolescents: An experiment in India. *Children and Youth Services Review*, *113*, 104965. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.104965

Varghese, N., & Kumar, N. (2022). Feminism in advertising: Irony or revolution? A critical review of femvertising. *Feminist Media Studies*, *22*(2), 441–459. https://doi.org/10.1080/14680777.2020.1825510

Vicente-Fernández, P., & Arroyo-Almaraz, I. (2021). La diversidad entre las celebrities en la publicidad de belleza femenina: análisis evolutivo a través de Telva (1990-2019). *Doxa Comunicación. Revista Interdisciplinar de Estudios de Comunicación y Ciencias Sociales*, 285–310. https://doi.org/10.31921/doxacom.n33a900

Vredenburg, J., Kapitan, S., Spry, A., & Kemper, J. A. (2020). Brands Taking a Stand: Authentic Brand Activism or Woke Washing? *Journal of Public Policy and Marketing*, *39*(4), 444–460. https://doi.org/10.1177/0743915620947359

Willis, J. W. (2007). *Foundations of qualitative research: Interpretive and critical approaches*. SAGE Publications, Inc. https://doi.org/10.4135/9781452230108

Zegarra, C. O., & Cuba, M. S. (2017). Frequency of Internet addiction and development of social skills in adolescents in an urban area of Lima. *Medwave*, *17*(01), e6857–e6857. https://doi.org/10.5867/medwave.2017.01.6857

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

Recebido/Submission: 14/08/2024
Aceitação/Acceptance: 26/10/2024

El valor de la formación académica en la trayectoria profesional: Caso Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva

Verónica Castro[1], Diego Pucuji[2], Maribel Puchaicela[3]

veronica.castro@istvidanueva.edu.ec; diego.pucuji@istvidanueva.edu.ec; maribel.puchaicela@istvidanueva.edu.ec

[1] Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, 593, Quito. Ecuador

[2] Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, 593, Quito. Ecuador

[3] Instituto Tecnológico Superior Vida Nueva, 593, Quito. Ecuador

Pages: 90-104

Resumen: En el presente trabajo se desarrolló la investigación de la coherencia entre el proceso de formación profesional a nivel tecnológico y el ámbito profesional en el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva. El estudio empleó una metodología cuali-cuantitativa con enfoque documental utilizando técnicas bibliográficas, bibliometría y recolección de datos a través de una encuesta aplicada a titulados del instituto, de las diferentes carreras. Los resultados revelaron que la formación académica que reciben dentro del Instituto es en alto porcentaje acorde al campo profesional, estas actividades les permiten desarrollar e insertarse en él al campo laboral, teniendo los conocimientos y herramientas necesarias para su labor como profesionales. El Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva además de la oferta académica implementa la formación constante de los estudiantes y docentes con diversos cursos de corta duración en diferentes campos. Así también, los resultados revelaron que el instituto se centra en la formación integral humana y profesional de sus estudiantes, contribuyendo a un cambio de la sociedad hacia una convivencia justa, equitativa, libre y democrática; con un enfoque innovador y adaptativo a las demandas cambiantes del mercado laboral. La encuesta realizada menciona que el instituto debe fortalecer las políticas de inserción laboral para los estudiantes.

Palabras-claves: Formación académica, campo laboral, desempeño profesional, oferta académica, perfil profesional.

The value of academic training in a professional career: The case of the Vida Nueva Higher Technological Institute

Abstract: The present article carries out a comprehensive analysis of research on intercultural teaching-learning situations in the Ecuadorian context. Inclusive and inter-cultural education has become a priority in Ecuador, with the aim of ensuring access and quality of education for all students, regardless of their ethnic, cultural or linguistic background. The study explores the importance of interculturality in

the educational field, highlighting the need for teachers to be trained to promote respect and appreciation of cultural diversity in the classroom. Likewise, effective strategies to foster intercultural participation and dialogue, such as collaborative project work and the use of educational resources that reflect diversity, are analyzed. The role of teachers and teaching resources are fundamental to creating inclusive and equitable learning environments. The research concludes that intercultural education in Ecuador requires a global commitment from all stakeholders involved to achieve a respectful and enriching coexistence.

Keywords: academic training, labor field, professional performance, academic offer, professional profile.

1. Introducción

La oferta educativa en las instituciones de educación superior desempeña un papel crucial en el desarrollo económico y social de un país. Sin embargo, la relevancia de los perfiles profesionales ofrecidos puede impactar tanto en la calidad de la educación como en la capacidad de los graduados para encontrar empleo en el mercado laboral. La formación académica es esencial para el desarrollo de cualquier campo profesional y se convierte en una herramienta vital para alcanzar metas y objetivos.

Este artículo tiene como objetivo analizar la formación académica en el campo profesional del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva con condición de Superior Universitario, evaluando la pertinencia de la oferta educativa en relación con los perfiles profesionales y la calidad del programa académico. Para ello, se utilizarán tres indicadores principales: la empleabilidad de los egresados, la reputación académica de la institución y el diseño curricular.

La metodología empleada en este estudio proporciona una guía detallada sobre cómo se llevó a cabo la investigación. Se identificaron diversas categorías de investigación para analizar el impacto de los contenidos académicos en la preparación al campo laboral. Se evaluará la duración para conseguir empleo después de la graduación, los factores que afectan este proceso, la distribución laboral en diferentes tipos de entidades y el tamaño de las mismas, así como si los egresados están ejerciendo la profesión para la cual se prepararon.

Además, se responderá a la pregunta clave: ¿La formación profesional del nivel tecnológico guarda coherencia con el campo profesional? Esta interrogante será resuelta a lo largo del desarrollo del artículo científico.

2. Referenciado teórico

El perfil profesional y la oferta académica en Ecuador son temas de gran importancia en el ámbito educativo y laboral del país. En cuanto al perfil profesional, se destaca la importancia de considerar las competencias y habilidades necesarias para atender las demandas del mercado laboral. El perfil de egreso, y sus competencias, tiene que ser considerado en las asignaturas o en cualquier unidad curricular de la carrera universitaria; es decir, hay que conformar una matriz de tributación que represente conjuntamente el plan de estudios y el perfil de egreso (López, 2021, p. 12). La evaluación de los procesos y la actualización permanente de los planes de estudio son fundamentales para garantizar

la calidad y pertinencia de la formación tecnológica. En cuanto a la oferta académica, se ha observado un crecimiento en la diversificación de carreras y programas de formación, especialmente en áreas como salud, administración, técnicas y educación.

La regulación y evaluación de la oferta educativa es responsabilidad del Consejo de Educación Superior (CES) de Ecuador, que busca promover la calidad y pertinencia de los programas de estudio. Se destaca la importancia de la educación y especialización continua para mantenerse actualizado en el campo profesional y responder a las necesidades de transformación e innovación del sistema. La colaboración, el trabajo en equipo y la comunicación son fundamentales para lograr los propósitos educativos y alcanzar las metas institucionales. El perfil profesional y la oferta académica en Ecuador son temas de gran importancia en el ámbito educativo y laboral del país. La evaluación continua de los procesos y la actualización de los planes de estudio son fundamentales para garantizar la calidad y pertinencia de la formación técnica y tecnológica. La diversificación de carreras y programas de formación responde a las demandas del mercado laboral y a las necesidades del país.

2.1. Perfil profesional

La Educación Superior en el Ecuador ha experimentado un proceso de transformación significativa en los últimos años, con un enfoque creciente en la formación de perfiles profesionales sólidos y adaptables a las demandas cambiantes del mundo laboral, en respuesta a los cambios económicos, tecnológicos y sociales. Anteriormente, la educación superior se centraba en la transmisión de conocimientos teóricos, pero en la actualidad se pone un énfasis significativo en la adquisición de habilidades prácticas y competencias transversales. Esta evolución es una respuesta a las demandas de un mercado laboral en constante cambio, que buscan profesionales capaces de adaptarse a nuevas situaciones y desafíos.

En la sociedad actual, caracterizada por su creciente competitividad y dinamismo, la definición de un perfil profesional sólido se ha convertido en un elemento fundamental para el éxito en el mundo laboral. De acuerdo con Moreno (2014), “se refiere a las características que posee un sujeto, como las competencias, habilidades y conocimientos que debe tener para desempeñar su trabajo de manera efectiva” (p. 6). No solo se limita a los conocimientos y habilidades técnicas, sino que también incluye habilidades blandas o competencias transversales, como la capacidad de comunicación, el trabajo en equipo, la adaptabilidad y la resolución de problemas. La construcción de un perfil profesional efectivo no es una tarea estática, sino un proceso en evolución.

Para lograrlo, se han implementado reformas curriculares, programas de capacitación docente y estrategias de vinculación en el campo laboral, además, se fomenta la participación de los estudiantes en proyectos y pasantías que les permitan aplicar sus conocimientos en situaciones reales. A medida que uno adquiere nuevas habilidades, logros y experiencias, es imperativo actualizar el perfil para reflejar estos cambios. Mantener un perfil actualizado es esencial no solo para la búsqueda de empleo, sino también para la evaluación y el avance continuo de la carrera. Un perfil profesional efectivo en el Ecuador se compone de varios elementos fundamentales. En primer lugar, incluye una sólida base de conocimientos en la disciplina elegida, respaldada por una formación teórica y práctica de calidad. Además, un perfil profesional integral debe

destacar las habilidades transversales, como la comunicación efectiva, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la capacidad de trabajar en equipo. Estas habilidades son esenciales en un mundo laboral cada vez más colaborativo y orientado hacia la resolución de problemas complejos.

Así, también la ética y los valores profesionales también desempeñan un papel crucial en la formación del perfil de un profesional en Ecuador. La integridad, la responsabilidad y la conciencia social son cualidades que se valoran enormemente en un contexto donde la ética y la sostenibilidad son consideraciones cada vez más importantes.

Otro aspecto relevante en la construcción del perfil profesional en Ecuador es la adaptación a las demandas del mercado laboral. Esto implica la capacidad de los estudiantes para adquirir habilidades y conocimientos que estén en línea con las tendencias y necesidades actuales de la industria. La flexibilidad y la disposición para el aprendizaje continuo son cualidades que se buscan en un perfil profesional de éxito. El perfil profesional en la educación superior en Ecuador juega un papel crucial en la preparación de los estudiantes para una vida laboral exitosa. La evolución hacia una formación más integral, que incluye conocimientos, habilidades transversales, ética y adaptabilidad, responde a las necesidades de un mercado laboral en constante cambio. La inversión en la construcción de perfiles profesionales sólidos es un paso importante hacia la excelencia en la educación superior y el desarrollo sostenible del país.

2.2. Oferta académica

La oferta académica es la composición de los planes de estudio y de las asignaturas que la institución de educación superior está en disposición de impartir como docencia. Esta debe ser revisada con el fin de acciones de mejora. El sistema de educación superior puede conservar profundas brechas que reproducen las características estructurales de la asimetría económica y poblacional (Flores y Pernía, 2018, p. 217). En la oferta académica de las instituciones de educación superior de acuerdo a Saavedra, Herrero de la Fuente y Castillo (2020), se preguntan si los planes de estudio de los títulos oficiales en los niveles de grado y postgrado permiten a sus alumnos adquirir las competencias necesarias para afrontar con éxito el desafío de su integración laboral en este ámbito (p. 94). Según Saravia, Eguigure y Méndez (2018), la evaluación de la pertinencia de la oferta académica en los programas educativos alude al análisis de la capacidad de la Universidad para responder a las expectativas de la comunidad (p.13). Además de algunas expectativas para la comunidad, la oferta académica tiene una caracterización analítica al respecto: ¿Dónde se forman? ¿En qué instituciones y modalidades? ¿Con qué garantías de calidad? (Hernández, 2017, p.56).

La oferta académica tiene varios aspectos para ser analizados, uno de ellos es la satisfacción que esta posee de acuerdo a Fernández, Torres y Tapia (2020), en la investigación desarrollada para el análisis de la oferta académica se utilizó el método de expertos (versión Delphi) para definir los indicadores de evaluación de satisfacción de los estudiantes, este instrumento propuesto evalúa los indicadores que fundamentan la calidad de oferta académica de la institución frente a las realidades y complejidades del sistema de educación superior (p. 2). Aunque por otra parte en su estudio Saavedra, Herrero de la Fuente y Castillo (2020, se plantean revisar las principales referencias sobre la formación, describir la oferta universitaria actual en el campo del objeto de estudio,

diferenciando los títulos, analizar qué titulaciones, planes formativos y asignaturas guardan relación con el perfil profesional y profundizar en las competencias necesarias en este ámbito a partir del estudio de las guías docentes de las titulaciones vinculadas al objeto de estudio (p. 97). Esta relación de aspectos referidos a la oferta académica percibe que la oferta académica debe estar relacionada con el campo profesional en el cual se desempeñará el estudiante. Los aspectos de formación profesional están ligados a los planes de estudio y la estructura de los contenidos, así también asignaturas que se plantean dentro de la institución de educación superior.

De acuerdo a Dwaikat N.Y. (2020), la calidad de los programas académicos QAP: Se considera una variable dependiente que puede ser medida por cuatro indicadores: empleabilidad de los egresados, reputación académica de la universidad, innovación y diseño curricular. Se debe mantener la competencia del maestro para lograr un alto nivel de QFS. En el modelo propuesto, QFS se utiliza como variable mediadora y puede reflejarse mediante tres indicadores, que son la calificación y competencias del personal, la evaluación del personal y el desarrollo continuo del personal. Calidad del personal docente/personal académico QFS: Los profesores altamente competentes son una importante variable de perspectiva de entrada. Ambiente de trabajo/estudio WSE: los estudiantes y miembros de la facultad, así como otros empleados, deben sentirse relajados, saludables y seguros en el lugar de trabajo del campus. A este respecto, Mahoma et al. (2019) encuentran que hay "niveles indeseables de estrés, motivación y satisfacción relacionados con el trabajo en algunos segmentos de empleados de educación superior". Así también Velarde-Molina et.al (2023) manifiestan que "la obtención de rentabilidad, la eficacia en el cumplimiento de objetivos y la eficiencia en los procesos se vuelven indisociables de la satisfacción y motivación de los colaboradores" (p.195).

De acuerdo a Lazzarini, B., Pérez-Foguet, A., y Boni, A. (2018) la década de las Naciones Unidas de Educación para el Desarrollo Sostenible 2005 - 2014 promovió la integración de los principios de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en todos los niveles y aspectos de la educación, con el objetivo de fomentar una sociedad más sostenible. Entre los principales logros del DEDS podemos destacar: i) una reorientación general de una serie de programas educativos, abordando e integrando temas de sostenibilidad en diferentes niveles; ii) una creciente convergencia entre las agendas de desarrollo sostenible y las agendas de educación; y iii) el incremento de importantes innovaciones pedagógicas. Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011), menciona que el emergente campo académico centrado en la sostenibilidad tiene como objetivo abordar los desafíos antropogénicos complejos con una variedad de enfoques de investigación y enseñanza que se basan en problemas y están orientados a la solución.

El marco se basa en la competencia como capacidad de resolución de problemas, especificada como investigación de sostenibilidad y competencia de resolución de problemas. Adoptamos la convergencia de que la educación en sustentabilidad debe permitir a los estudiantes analizar y resolver problemas de sustentabilidad, anticipar y prepararse para futuros desafíos de sustentabilidad, así como también crear y aprovechar oportunidades para la sustentabilidad. Pérez-Foguet, A., Lazzarini, B., Giné, R., Velo, E., Boni, A., Sierra, M., y Trimingham, R. (2018) menciona que las instituciones de educación superior juegan un papel fundamental en la transición de las sociedades hacia el desarrollo sostenible, educando a los futuros profesionales y tomadores de decisiones. En las últimas décadas, varias universidades técnicas han dedicado grandes esfuerzos

a integrar el desarrollo sostenible en los planes de estudios de ingeniería. Sin embargo, todavía existe una necesidad cada vez mayor de transformar aún más los entornos de aprendizaje y capacitación y desarrollar la capacidad de los educadores y capacitadores en temas de desarrollo sostenible.

3. Metodología

La metodología planteada en esta investigación fue de enfoque cualitativa-cuantitativa, de tipo exploratoria, técnica documental, bibliométrica y levantamiento de datos. Esta metodología permite obtener una visión más completa y enriquecedora del fenómeno estudiado, al integrar datos de cualidad del objeto, así como perspectivas subjetivas de los participantes.

Teniendo en cuenta la problemática existente, se procedió a analizar artículos relacionados con la formación académica y el campo profesional a nivel superior, refiriendo la calidad de los programas académicos a través de tres indicadores: la empleabilidad de los egresados, la reputación académica de la institución de educación superior y el diseño curricular. Para definir el marco teórico de esta investigación se obtuvo la información del análisis bibliométrico que se realizó a través de los programas Bibliometrix y VOSviewer.

En la revisión bibliométrica se formuló la ecuación de búsqueda ("professionals" AND "academic offerings" OR "academic programme) para obtener artículos de Scopus que permitieron fundamentar la teoría. Para el levantamiento de datos se aplicó un cuestionario a través de una encuesta, la cual permitió llenar en un lapso de tiempo de un mes a 163 profesionales graduados de las carreras del Instituto Superior Universitario Vida Nueva.

3.1. Materiales

Para la presente investigación, se utilizaron materiales que permitieron recopilar la información necesaria, como los planes de estudio de las carreras ofrecidas por el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva. Además, se utilizaron herramientas de investigación mismas que contribuyeron a la abstracción de investigaciones de similares características.

Bibliometrix y VOSviewer permitieron realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica relevante, identificar tendencias, redes de colaboración y principales temas de investigación en el campo.

Plataforma de bases de datos académicas como Scopus, Web of Science y Google Scholar. Estas bases de datos fueron utilizadas para la búsqueda y recopilación de artículos científicos, tesis, informes y otras publicaciones relacionadas con la temática de la investigación. Así también se diseñó y aplicó un cuestionario a los titulados del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva.

Se revisaron y analizaron informes, acreditaciones, normativas y otros documentos institucionales que reflejan la reputación académica y el perfil de egreso de las carreras ofrecidas. Cada uno de estos elementos desempeñó un papel fundamental en el desarrollo del estudio y en la comprensión integral del fenómeno analizado.

Preguntas sobre la base de los criterios considerados en la investigación
Pregunta 1: ¿Si tuviera la oportunidad de estudiar nuevamente su carrera, optaría por la institución donde estudió? *Pregunta 2: ¿La formación que recibió en su carrera fue de alta calidad?* *Pregunta 3: ¿La carrera le entregó una formación que le permitió afrontar el proceso de obtención del grado académico y del título profesional sin inconvenientes?* *Pregunta 4: ¿La formación que recibió en su carrera fue de alta calidad?* *Pregunta 5: ¿La formación práctica que le entregó la carrera fue adecuada?* *Pregunta 6: ¿Cómo calificaría la formación humana y en valores que le entregó la carrera?* *Pregunta 7: ¿El plan de estudios contempla actividades de vinculación de los estudiantes con el medio profesional?* *Pregunta 8: ¿Los contenidos de las asignaturas fueron pertinentes para su formación o para su desempeño como profesional?* *Pregunta 9: ¿Las actividades de las asignaturas le permitieron conciliar el conocimiento teórico y práctico para su desempeño en el mundo laboral?* *Pregunta 10: ¿Se repitieron temas en dos o más asignaturas de manera innecesaria?*

Nota. La tabla contiene las preguntas contempladas en la encuesta direccionadas a los criterios de los criterios de formación teórico y práctica, formación humana y valores.

Tabla 1 – Abstracción de preguntas sobre la base de los criterios considerados en la investigación

Se presentan las categorías de investigación que se utilizaron para llevar a cabo el estudio. Estas categorías fueron seleccionadas cuidadosamente con el objetivo de obtener resultados precisos y relevantes. Se siguió un riguroso proceso metodológico que incluyó la recopilación de datos, el análisis de la información obtenida, y la interpretación de los resultados.

Lista de categorías de investigación	
Formación teórica	Es un componente esencial en la construcción de un perfil profesional sólido y de calidad.
Formación práctica	Se enfoca en el desarrollo de habilidades, destrezas y competencias que permiten a los estudiantes aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en situaciones reales o simuladas.
Formación humana y en valores	Busca cualidades, actitudes y comportamientos que les permitan ejercer su profesión de manera ética, responsable y comprometida con su entorno.
Formación profesional	En esta categoría se examinan competencias y habilidades para desempeñarse en campo laboral propio de su formación.
Inserción al mundo laboral	En esta categoría se examina la formación académica hacia el desempeño de una actividad profesional

Nota. Los datos presentados en esta tabla se basan en los resultados recopilados de la encuesta realizada a graduados. Para detalles adicionales sobre la metodología de la encuesta y el tamaño de la muestra.

Tabla 2 – Abstracción de preguntas sobre la base de los criterios considerados en la investigación

4. Resultados

Los resultados de esta investigación permitieron profundizar la relación entre la oferta académica y su pertinencia con el campo laboral, con el fin de contribuir a la mejora continua de las actividades del ámbito académico. A continuación, se presenta el resumen de los hallazgos más relevantes obtenidos de la aplicación del instrumento a los 163 titulados del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva.

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	65	0,40
De acuerdo	61	0,37
Indiferente	18	0,11
En desacuerdo	15	0,09
Totalmente en desacuerdo	4	0,02
Total	163	100

Nota. La tabla contiene información de la consideración de la formación práctica que le brindó la Carrera.

Tabla 3 – ¿La formación práctica que le entregó la carrera fue adecuada?

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	82	50,31
De acuerdo	56	34,36
Indiferente	9	5,52
En desacuerdo	7	4,29
Totalmente en desacuerdo	9	5,52
Total	163	100,00

Nota. La tabla contiene información de la consideración de estudiar nuevamente una carrera en la misma institución.

Tabla 4 – ¿Si tuviera la oportunidad de estudiar nuevamente su carrera, optaría por la institución donde estudió?

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	65	0,40
De acuerdo	61	0,37
Indiferente	18	0,11
En desacuerdo	15	0,09
Totalmente en desacuerdo	4	0,02
Total	163	100

Nota. La tabla contiene información de la consideración de la formación práctica que le brindó la Carrera.

Tabla 5 – ¿La formación práctica que le entregó la carrera fue adecuada?

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	61	37,4
De acuerdo	69	42,3
Indiferente	19	11,7
En desacuerdo	12	7,4
Totalmente en desacuerdo	2	1,2
Total	163	100,00

Nota. La tabla contiene información sobre las actividades de las asignaturas permitieron a los graduados conciliar el conocimiento teórico y práctico para el desempeño en el mundo.

Tabla 6 – ¿Las actividades de las asignaturas le permitieron conciliar el conocimiento teórico y práctico para su desempeño en el mundo laboral?

	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	64	39,3
De acuerdo	77	47,2
Indiferente	13	8
En desacuerdo	8	4,9
Totalmente en desacuerdo	1	0,6
Total	163	100,00

Nota. La tabla contiene información sobre las actividades de las asignaturas permitieron a los graduados conciliar el conocimiento teórico y práctico para el desempeño en el mundo.

Tabla 7 – ¿Los contenidos de las asignaturas fueron pertinentes para su formación o para su desempeño como profesional? ¿Las actividades de las asignaturas le permitieron conciliar el conocimiento teórico y práctico para su desempeño en el mundo laboral?

De acuerdo a la percepción que poseen los estudiantes acerca de la institución de educación superior en la que siguieron sus estudios existen gran porcentaje de estudiantes que elegirían nuevamente la misma institución para cursar sus estudios, dentro de los cuáles se encuentran totalmente de acuerdo y de acuerdo con el 50,31% y 34,36%.

Se debe considerar estrategias y un análisis específico acerca del porcentaje de estudiantes que elige en desacuerdo y totalmente en desacuerdo que conforman el 4,29% y 5,52% analizar los procesos académicos y administrativos de la institución, así como desempeño académico y aptitudinal del estudiante que permita generar mayor información de los aspectos que generan esta elección.

Existe gran porcentaje de estudiantes que mencionan que los estudios recibidos fueron de alta calidad, dentro de los cuáles se encuentran totalmente de acuerdo y de acuerdo con el 36,81% y 50,31%. Esto genera una buena percepción de los estudiantes para la calidad de estudios brindada por la institución.

Se debe considerar estrategias y un análisis específico acerca del porcentaje de estudiantes que elige en desacuerdo y totalmente en desacuerdo que conforman el 6,13% y 1,84%,

se deben analizar los procesos académicos de la institución, así como desempeño académico y aptitudinal del estudiante que permita generar mayor información de los aspectos que generan esta elección.

Los resultados arrojan que la percepción que tienen los estudiantes acerca de los estudios recibidos está en un rango alto, dentro de los cuáles se encuentran totalmente de acuerdo y de acuerdo con el 40,49% y 45,40%. Es buena la percepción de los estudiantes respecto a la formación recibida, ya que esto permite afrontar el proceso de titulación y bases para el campo laboral.

Existe gran porcentaje de estudiantes que mencionan que la formación teórica que le entregó la carrera fue adecuada, dentro de los cuáles se encuentran totalmente de acuerdo y de acuerdo con el 40,49% y 45,40%. Esto genera una buena percepción de los estudiantes respecto a que la formación teórica generada por la carrera fue adecuada.

Respecto a la formación práctica que le entregó la carrera la mayoría de estudiantes contestó que fue adecuada, dentro de los cuáles se encuentran totalmente de acuerdo y de acuerdo con el 39,38% y 37,42%.

Se debe considerar estrategias y un análisis específico acerca del porcentaje de estudiantes que elige en desacuerdo y totalmente en desacuerdo que conforman el 9,20% y 2,45%, se deben analizar los procesos académicos de la institución, así como desempeño académico y aptitudinal del estudiante.

El 50.3% de estudiantes que están totalmente de acuerdo y el 41,7% que están de acuerdo con la formación humana y los valores que le entregó la carrera.

Resulta indispensable mencionar que dentro de esta encuesta existe un porcentaje del 7.9% de graduados que se sienten que su formación académica no ha sido satisfactoria, existiendo el 5.5% de los encuestados mencionan que se sienten indiferentes, el 0,6% están en desacuerdo y por último el 1.8% que están totalmente desacuerdo en su formación profesional en el ámbito humano y de valores.

El 45.4% de los encuestados están totalmente de acuerdo y 44.2% están de acuerdo en que el plan de estudios incorpora actividades que les permitieron establecer conexiones con el mundo profesional. Esto indicador presenta que el Instituto ha realizado esfuerzos para enriquecer la experiencia de los estudiantes proporcionándoles oportunidades prácticas para relacionarse con sus futuras carreras, uno de los recursos utilizados son las guías de práctica que poseen todas las asignaturas de cada carrera, las cuales permiten que los estudiantes ejecuten actividades relacionadas al campo profesional. Un grupo minoritario 5.5% expresó indiferencia, un porcentaje reducido 2.5% mostró desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

El 39.3% de los encuestados están totalmente de acuerdo en que los contenidos de las asignaturas fueron relevantes para su formación y desempeño profesional. En cambio, la mayoría de los encuestados, un 47.2%, están de acuerdo con la afirmación, Este indicador hace referencia que la educación proporcionada dentro del Instituto está alineada con las necesidades y expectativas profesionales de los graduados, y en respuesta del campo laboral.

El 8% de los encuestados se mostraron indiferentes en cuanto a la pertinencia de los contenidos, el 4.9% expresó su desacuerdo, además un 0.6% está totalmente en desacuerdo al indicador de la pertinencia de los contenidos de las asignaturas.

El 37.4% de los estudiantes se encuentra completamente de acuerdo y el 42,3% está de acuerdo que las actividades de las asignaturas les permitieron conciliar el conocimiento para su desempeño en el mundo laboral. Además, esta cifra refuerza la percepción positiva sobre la utilidad de las actividades académicas para la preparación para el mundo laboral.

Alrededor del 21.5% está totalmente de acuerdo que existe concordancia en la repetición de temas en dos o más asignaturas de manera innecesaria. El 25.2% está de acuerdo con la afirmación, lo que indica que otro grupo considerable de encuestados comparte la percepción de repeticiones innecesarias.

En relación a la pregunta ¿La institución dispone de una política de apoyo a la inserción laboral? el 23.9% está totalmente de acuerdo y 28.2% de acuerdo con esta pregunta, lo que sugiere que una mayoría considera que la institución genere un nivel de apoyo mayor para la inserción laboral de sus estudiantes. Sin embargo, un porcentaje notable el 25.2% es indiferente, el 12.3% en desacuerdo y 10.4% totalmente en desacuerdo en relación con la presencia de dichas políticas.

5. Discusión

El presente estudio realizado en el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva ofrece una perspectiva integral sobre la pertinencia de la formación académica en relación con las demandas del mercado laboral. La metodología mixta empleada, que combina enfoques cualitativos y cuantitativos, ha permitido obtener una visión holística del fenómeno estudiado.

Una de las principales fortalezas de esta investigación radica en la aplicación de una encuesta a los graduados, siguiendo las recomendaciones de Tejada y Ruiz (2016). Este enfoque ha proporcionado información valiosa sobre la percepción de los egresados acerca de la relevancia de su formación para su desempeño profesional. Como señalan Schomburg y Teichler (2011), las opiniones de los graduados son fundamentales para evaluar la calidad y pertinencia de los programas educativos.

La combinación de análisis documentales y bibliométricos con los datos obtenidos de las encuestas ha permitido triangular la información, aumentando la validez y confiabilidad de los resultados (Flick, 2018). Este enfoque multimétodo ha facilitado una comprensión más profunda de la relación entre la formación académica y las necesidades del mercado laboral, como sugieren Tashakkori y Teddlie (2021) en su trabajo sobre métodos mixtos en investigación social.

Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones del estudio, tal como señalan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). Al tratarse de una investigación centrada en el contexto específico del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, los resultados obtenidos pueden presentar particularidades propias de esta institución y no ser necesariamente generalizables a otras entidades de educación superior.

Además, aunque la muestra encuestada es representativa, futuros estudios podrían beneficiarse de una muestra más amplia para obtener una imagen aún más completa de la situación. Como sugieren Fowler y Cosenza (2009), el tamaño y la diversidad de la muestra pueden influir significativamente en la precisión y generalización de los resultados en investigaciones basadas en encuestas.

Es importante destacar que la pertinencia de la formación académica es un concepto dinámico que evoluciona con las cambiantes demandas del mercado laboral (Knight y Yorke, 2003). Otra área que merece atención en futuras investigaciones es la perspectiva de los empleadores. Incorporar sus opiniones sobre las competencias y habilidades de los graduados del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva podría proporcionar una visión más completa de la alineación entre la formación académica y las necesidades del mercado laboral.

En este sentido, una línea de trabajo futuro sería replicar el estudio en otros institutos tecnológicos o universidades, permitiendo realizar comparaciones y generar recomendaciones más robustas para el fortalecimiento de la alineación entre la oferta académica y las demandas del campo profesional. Asimismo, sería relevante profundizar en el análisis de las brechas identificadas, a fin de comprender con mayor detalle los factores que influyen en las percepciones de los graduados y orientar acciones de mejora en los programas académicos.

Los programas de pasantías y prácticas profesionales permitirán a los estudiantes adquirir experiencia práctica, lo cual es vital según Tejada y Ruiz (2016), quienes destacan la importancia de la retroalimentación de los titulados para evaluar la relevancia de la formación académica en concordancia Tashakkori y Teddlie (2021) enfatizan que el enfoque multimétodo permite una comprensión más profunda de la relación entre la formación académica y las necesidades del mercado laboral.

El Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, debe establecer alianzas estratégicas con empresas y sectores industriales, esto es un factor clave que puede asegurar la relevancia de los programas académicos y facilitar la inserción laboral de los egresados. Además, promover la obtención de certificaciones y acreditaciones internacionales validará la calidad de los programas académicos y aumentará la competitividad de los titulados a nivel global (Schomburg & Teichler, 2011).

Referencias

Dwaikat, N. Y. (2020). A comprehensive model for assessing the quality in higher education institutions. *The TQM Journal*, 33(4), 841-855. https://doi.org/10.1108/TQM-06-2020-0133

Echeverría, B., y Martínez, P. (2019). Revolución 4.0, competencias, educación y orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(2), 98-116. http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v12n2/a02v12n2.pdf

Flick, U. (2018). Triangulation in data collection. En U. Flick (Ed.), *The SAGE handbook of qualitative data collection* (pp. 527-544). SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781526416070.n34

Flores, J. A. y Pernía, E. D. (2018). Tendencias globales que marcan el desarrollo de la educación superior en el Ecuador: pertinencia, regionalización y expansión de la oferta académica. *Universitas-XXI, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, (29), 217-239. https://www.redalyc.org/journal/4761/476156577010/html/

Fowler, F. J., & Cosenza, C. (2009). Design and evaluation of survey questions. En L. Bickman & D. J. Rog (Eds.*), The SAGE handbook of applied social research methods* (pp. 375-412). SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781483348858.n12

González, S., Palomares Cuadros, J., Torres, B., Padial, R., y Cepero, M. D. M. (2020). Los profesionales de la organización y gestión deportiva en Andalucía: perfil profesional y características sociodemográficas y formativas. *Journal of Sport and Health Research*, 12 (2), 140-151. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/64315/80547-Texto%20del%20art%c3%adculo-262157-1-10-20200526.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guevara, R. C., Camacho, E., y Morales, J. A. (2017). Reconocimiento de patrones en ingeniería, una necesidad creciente y una oferta académica no satisfecha en instituciones de educación superior. *Desarrollo e innovación en ingeniería*, 2(1), 320-332. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8739532

Hernández, P. S. (2017). Breve diagnóstico sobre la oferta académica para la formación de los profesionales del Derecho en México. *Revista de la educación superior,* 46 (181), 55-74. https://doi.org/10.1016/j.resu.2016.10.003

Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

Knight, P. T., & Yorke, M. (2003). Employability and good learning in higher education. *Teaching in Higher Education*, 8(1), 3-16. https://doi.org/10.1080/1356251032000052294

Lazzarini, B., Pérez-Foguet, A., y Boni, A. (2018). Key characteristics of academics promoting Sustainable Human Development within engineering studies. *Journal of Cleaner Production*, 188, (237–252). https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.270

Lopez, C., Huamán, L., y Aguirre, C. (2021). *PERFIL DE EGRESO: Educación superior universitaria*. https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/58495.pdf

Martínez-Clares, P., Pérez-Cusó, J., y González-Morga, N. (2019). Las competencias transversales en la universidad: propiedades psicométricas de un cuestionario. *Educación XX1*, 22 (1), 161-182. https://www.redalyc.org/pdf/706/70653466011.pdf

Martelo, R. J., Jiménez, I., y Quintana, A. (2018). Determinación del perfil profesional de estudiantes de pregrado aplicando la técnica de análisis comparativo. *Información tecnológica*, 29(2), 29-40. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000200029

Merino, M. (2020). Perfil profesional de la carrera de administración en una universidad peruana. *Revista ESPACIOS*, 41(30), 216-231. https://www.revistaespacios.com/a20v41n30/a20v41n30p18.pdf

Moreno, J. (2014). Perfiles profesionales y valores relativos al trabajo. *Revista Psicología, Conocimiento y Sociedad,* 4(2), 54-77. http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-42212014000200003&script=sci_arttext

Palero, J. S. (2021). Hacia un perfil profesional transmoderno. *AREA*, 27(2), 1-14. https://undavdigital.undav.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.13069/1516/palero6.pdf?sequence=1

Pérez-Foguet, A., Lazzarini, B., Giné, R., Velo, E., Boni, A., Sierra, M., y Trimingham, R. (2018). Promoting sustainable human development in engineering: Assessment of online courses within continuing professional development strategies. *Journal of Cleaner Production,* 172, 4286–4302. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.244

Romero, A. J., Torres, D. A., y Tapia, L. F. (2020). Metodología para evaluar la satisfacción de los estudiantes con la oferta académica del ITSCO. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores,* (10), 1-12. https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2103

Saravia, J. B. H., Eguigure, Y., y Méndez, M. (2018). La Pertinencia de la Oferta Académica de la Carrera de Educación Tecnológica en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. *Paradigma: Revista de investigación educativa*, 25(39), 11-30. https://www.camjol.info/index.php/PARADIGMA/article/view/6249

Saavedra, M., Herrero de la Fuente, M., & Castillo, E. (2020). La formación en periodismo de datos en España: radiografía de la oferta académica universitaria. *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, (62), 93-109. https://analisi.cat/article/view/v62-saavedra-herrero-castillo

Schomburg, H., y Teichler, U. (2011). *Employability and mobility of bachelor graduates in Europe. Sense Publishers*. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-570-3

Suleman, F. (2018). The employability skills of higher education graduates: Insights into conceptual frameworks and methodological options. *Higher Education*, 76 (2), 263-278. https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-017-0207-0

Tallón, S., Hervás, M., Polo, M. T., Fernández, C., y Fernández, M. (2018). El perfil formativo y profesional del graduado en pedagogía. Perspectiva actual de su inserción laboral. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2 (1), 295-306. https://doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v2.1230

Tashakkori, A., y Teddlie, C. (2021). *Mixed method research: Contemporary issues in an emerging field*. SAGE Publications.

Tomlinson, M., & Holmes, L. (Eds.). (2017). *Graduate employability in context: Theory, research and debate. Palgrave Macmillan*. https://doi.org/10.1057/978-1-137-57168-7

Tejada, J., y Ruiz, C. (2016). Evaluación de competencias profesionales en educación superior: Retos e implicaciones. *Educación XX1*, 19(1), 17-38. https://www.redalyc.org/pdf/706/70643085001.pdf

Velarde-Molina, J., Ibañez, W., Laura-De La Cruz, K., Maldonado-Davila, S., (2023). Estudio de los factores organizacionales y la motivación laboral en una Caja Municipal de Ahorro y Crédito, Cajamarca, Perú. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação,* 194-203.

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6 (2), 203–218. https://doi:10.1007/s11625-011-0132-6

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

Recebido/Submission: 10/09/2024
Aceitação/Acceptance: 30/11/2024

Uso de una herramienta de soporte para realizar una Evaluación Heurística de la propia herramienta de soporte: Un caso de estudio

Arturo Moquillaza[1], Adrian Lecaros[1], Fiorella Falconi[1], Carlos Ramos[1], Freddy Paz[1]

amoquillaza@pucp.pe; adrian.lecaros@pucp.edu.pe; ffalconit@pucp.edu.pe; carlos.ramosp@pucp.edu.pe; fpaz@pucp.pe

[1] Pontificia Universidad Católica del Perú, 15088, Lima, Perú

Pages: 105-119

Resumen: Hoy, la usabilidad desempeña un papel crucial en la Experiencia de Usuario. La Evaluación Heurística destaca como uno de los enfoques más populares. Puede cubrir más del 75% de los problemas de usabilidad con pocos expertos. Sin embargo, se han identificado retos durante su aplicación. Un reto notable es la necesidad de escenarios de validación que demuestren las ventajas de incorporar sistemas de apoyo a la evaluación heurística. En investigaciones anteriores, se desarrolló una herramienta para automatizar y apoyar un proceso formal seleccionado para la evaluación heurística. Una vez completado el sistema, se propuso un caso de estudio para evaluar su usabilidad. El método elegido para esta evaluación fue una Evaluación Heurística, utilizando el mismo sistema propuesto para las pruebas para examinar su funcionalidad simultáneamente. La evaluación fue realizada por expertos en HCI que también actuaron como usuarios finales, y la funcionalidad se probó durante el uso del sistema. De este proceso surgió una lista de oportunidades de mejora de las funcionalidades. El resultado fue el valor generado por el caso de estudio al desarrollo y presentación de la última versión de la herramienta.

Palabras-clave: Evaluación Heurística; Evaluación de Usabilidad; Experiencia de Usuario; Caso de Estudio; Interacción Humano-Computador.

Using a Support Tool to Perform a Heuristic Evaluation of the Support Tool Itself: A Case Study

Abstract: Nowadays, usability plays a crucial role in User Experience. Heuristic Evaluation stands out as one of the most popular approaches. It can cover more than 75% of usability problems with a few experts. However, challenges have been identified during its application. One notable challenge is the need for validation scenarios demonstrating the advantages of incorporating heuristic evaluation support systems. In previous research, a tool was developed to automate and support a formal process selected for heuristic evaluation. Once the system was completed, a case study was proposed to evaluate its usability. The method chosen for this evaluation was a Heuristic Evaluation, using the same system proposed for

testing to examine its functionality simultaneously. The evaluation was performed by HCI experts who also acted as end users, and the functionality was tested during the use of the system. A list of functionality improvement opportunities emerged from this process. The result was the value generated by the case study to the development and release of the latest version of the tool.

Keywords: Heuristic Evaluation; Usability Evaluation; User Experience; Case Study; Human-Computer Interaction.

1. Introducción

En la actualidad, la usabilidad desempeña un papel crucial en la Experiencia de Usuario dentro de la interacción entre los usuarios y los productos de software, influyendo significativamente en el uso, la aceptación y la interacción de los usuarios con dichos productos (Huang, 2020). La evaluación heurística, perteneciente a los métodos de inspección de la usabilidad (Holzinger, 2005) (Moquillaza et al, 2024b), destaca como uno de los enfoques más populares. Puede descubrir más del 75% del total de problemas de usabilidad con la participación de sólo 3 a 5 expertos en usabilidad (Paz, 2018). Sin embargo, se han identificado retos y problemas específicos durante su aplicación (Lecaros et al., 2021).

Un reto notable es la necesidad de escenarios de validación que demuestren las ventajas de incorporar sistemas de apoyo a la evaluación heurística (Lecaros et al., 2021). Aunque algunos estudios de casos abordan estas cuestiones, la bibliografía indica su escasez. La mayoría de estos estudios se centran en productos de software que sirven como herramientas para evaluar elementos específicos, como la claridad visual (Ghazali et al., 2017) validaciones de enlaces de páginas y legibilidad (Ahmad, 2016). Dos investigaciones que evidencian escenarios de validación son las investigaciones de (Moquillaza et al., 2024a) y de (Moquillaza et al., 2024a) quienes presentan casos de estudio relacionados con la ejecución de evaluaciones heurísticas empleando una herramienta de soporte.

Debido a la escasez de escenarios de validación que muestren las ventajas de automatizar las evaluaciones heurísticas mediante productos de software, existe una falta de confianza entre los evaluadores de usabilidad. En consecuencia, persiste la ejecución manual de dichas inspecciones.

En investigaciones anteriores, se desarrolló un producto de software para apoyar los cinco pasos (planificación, formación, evaluación, discusión e informe) de un proceso formal seleccionado para evaluaciones heurísticas (Lecaros, 2022) soportado por un proceso formal de aplicación (Lecaros et al., 2022). Para ello se construyeron tres módulos: (1) selección heurística, (2) ejecución de la evaluación, y (3) resultados e informes. Estos módulos se implementaron siguiendo una arquitectura definida, un diseño de prototipo de bajo nivel y la metodología AUP. Cada módulo completado representaba un incremento para el software como producto mínimo viable.

Una vez finalizado el sistema propuesto, surgió la necesidad de validarlo con expertos en el ámbito de la Interacción Persona-Computador (HCI por sus siglas e inglés) para evaluar su usabilidad. El método elegido para esta evaluación fue una evaluación heurística, utilizando el mismo sistema de apoyo propuesto para las pruebas para examinar su funcionalidad simultáneamente.

Para lograr este objetivo, se ideó un caso de estudio: realizar una evaluación heurística de la herramienta de soporte, por parte de expertos en HCI que empleasen el mismo sistema. El responsable de la evaluación podía elegir la heurística y las plantillas que considerase más adecuadas para la evaluación.

El presente documento da cuenta en detalle del caso de estudio indicado, y está estructurado de la siguiente manera: En la Sección 2 se esbozan los conceptos clave dentro del campo de HCI empleados en este estudio. La Sección 3 presenta la investigación previa para sentar las bases del sistema de apoyo y su desarrollo. En la Sección 4, se presenta la planificación y ejecución del estudio de caso. En la Sección 5, presentamos los resultados del estudio de caso y su aplicación al sistema. Por último, la Sección 6 presenta las conclusiones de la investigación y esboza trabajos futuros.

2. Marco conceptual

En esta sección se presenta los principales conceptos relacionados con esta investigación.

2.1. Usabilidad

Tal y como se define en la norma ISO 9241-210-2019 (ISO, 2019), la usabilidad hace referencia al grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con el que un grupo específico de usuarios puede alcanzar objetivos concretos al utilizar un sistema, producto o servicio en un contexto determinado.

Además, Nielsen detalla cinco atributos clave para una usabilidad óptima en la interfaz de usuario de un sistema: Facilidad de aprendizaje, Eficacia, Memorabilidad, Errores y Satisfacción (Nielsen, 1993).

2.2. Evaluación Heurística

Como describe Andreas Holzinger (Holzinger, 2018), la Evaluación Heurística sirve como método de inspección de la usabilidad, ampliamente empleado como enfoque informal. Este método requiere la experiencia de profesionales de la usabilidad que evalúen si los elementos de diálogo u otros componentes de software interactivo se adhieren a los principios de usabilidad establecidos.

Según Nielsen (Nielsen, 1993), la evaluación heurística permite examinar tanto los aspectos positivos como los negativos de la interfaz de un sistema. Esta evaluación puede llevarse a cabo basándose en opiniones individuales o, preferiblemente, utilizando directrices bien definidas. Nielsen subraya que el objetivo principal de esta evaluación es detectar problemas de usabilidad en el diseño de la interfaz. Un equipo de evaluadores valora y juzga la interfaz basándose en principios de usabilidad conocidos como heurísticos.

Cabe destacar que un único evaluador solamente puede identificar alrededor del 35% de los problemas de usabilidad presentes en una interfaz. Sin embargo, los distintos evaluadores suelen encontrar diversos tipos de problemas. Para conseguir una relación coste-beneficio óptima, Nielsen recomienda implicar de 3 a 5 evaluadores en el proceso (Nielsen & Landauer, 1993). Estas evaluaciones se realizan individualmente y sus resultados se comparan para realizar un análisis de usabilidad global.

En ese sentido, la evaluación heurística se ha convertido en una herramienta eficaz para identificar problemas de usabilidad, tanto aplicada de forma individual, o como complemento a otras técnicas de evaluación (Murillo et al., 2017).

Así mismo, según lo presentado por Paz (Paz, 2018), la Evaluación Heurística debe seguir un conjunto estructurado de pasos y actividades. Este método estructurado permite minimizar las diversas interpretaciones que existen sobre su aplicación. El autor ofrece un proceso que comprende cinco fases: (1) planificación, (2) formación, (3) evaluación, (4) discusión e (5) informe.

3. Herramienta de apoyo a la Evaluación Heurística

En el marco de investigaciones anteriores (Lecaros et al., 2021), se tenía como objetivo la identificación de los retos y oportunidades de las evaluaciones heurísticas. Una de las preguntas de investigación que fue ¿qué protocolos o procesos formales se proponían en la literatura que pudieran definir de forma estructurada cómo realizar una evaluación heurística sin ser interpretada en más de un sentido? Para responder a esta pregunta, en dicho estudio se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo el protocolo de Kitchenham (Kitchenham & Charters, 2007) y se encontraron 33 estudios agrupados en seis protocolos o procesos formales.

En el marco de otra investigación (Lecaros et al., 2022), se realizó un análisis comparativo para determinar cuál de los seis protocolos o procesos formales tenía los mejores criterios para realizar una evaluación heurística que abarcara todos los aspectos, incluidos la planificación, la formación y la elaboración de informes. El resultado fue que el proceso formal con pasos debidamente definidos propuesto por Paz (Paz et al., 2018b) fue el que obtuvo los mejores resultados, y fue seleccionado como base para el desarrollo de un sistema de apoyo a la evaluación heurística que automatiza la evaluación.

Para definir de forma clara los pasos que hay que seguir para realizar la evaluación heurística, se propuso una modelización del proceso. Se dividió en cinco pasos como establece el proceso formal: (1) planificación, (2) formación, (3) evaluación, (4) discusión y (5) elaboración de informes. Se ha utilizado la herramienta Bizagi BPMN Modeler (Goetz, 2009) para representar el diagrama de cada paso. La Figura 1 muestra el diagrama general del flujo del proceso que muestra los subflujos que forman parte del proceso formal.

Después de representar los modelos mediante la notación BPMN, se comenzó a planificar el desarrollo del sistema de apoyo a la evaluación heurística, ya que definimos la arquitectura del sistema utilizando el modelo de 4 + 1 vistas (Kruchten, 1995) se elaboró un diseño de prototipo de bajo nivel y se utilizó la metodología AUP (Edeky, 2013) como metodología para la construcción del producto software, en la que cada iteración daba como resultado un producto mínimo viable que estaba listo para ser utilizado por los usuarios (expertos en HCI).

Cada paso del proceso se representó mediante módulos y fueron los siguientes:

- Modelo de selección heurística: (1) planificación.
- Modelo de ejecución de la evaluación heurística: (2) formación, (3) ejecución y (4) discusión.
- Modelo de resultados e informes: (5) informes.

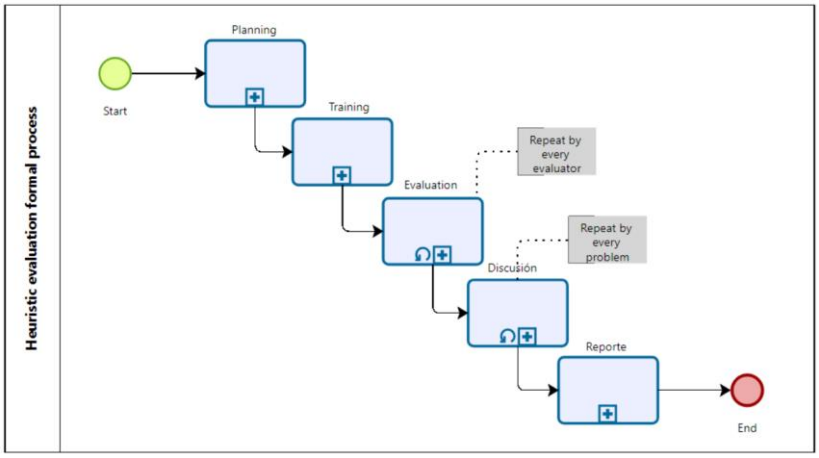


Figura 1 – Diagrama de flujo general del proceso formal de evaluación heurística (extraído de (Lecaros et al., 2022))

Por último, cuando se desarrollaron los tres módulos y los mismos fueron validados por un experto en ingeniería de software, se obtuvo como resultado la herramienta de soporte a la evaluación heurística que automatiza grandes partes del proceso formal seleccionado (Lecaros, 2022). Sin embargo, se propuso realizar una nueva validación de la usabilidad del sistema, por lo que se elaboró un caso de estudio para realizar una evaluación heurística del propio sistema. En la sección 4, se explica en detalle las consideraciones que se tuvieron en cuenta a la hora de planificar y ejecutar el estudio de caso con un grupo de expertos en HCI.

4. Planificación y Ejecución del Caso

Una vez finalizado el sistema propuesto, se consideró necesario llevar a cabo una nueva validación por parte de expertos en el área de HCI para medir la usabilidad del sistema mediante la realización de una evaluación heurística, y qué mejor manera de hacerlo que utilizando el mismo sistema de apoyo para la evaluación heurística propuesto para probar, al mismo tiempo, su funcionalidad.

Para lograrlo, se planificó el siguiente estudio de caso: Una evaluación heurística del sistema de soporte propuesto por parte de expertos en HCI que utilicen el mismo sistema, donde el responsable de la evaluación pueda seleccionar las heurísticas y plantillas que considere más conveniente.

A continuación, se explican las actividades que se realizaron para llevar a cabo este caso de estudio.

4.1. Planificación del caso

Siguiendo el proceso modelado (Lecaros et al., 2022), integrado en (Paz et al., 2023), los pasos necesarios para llevar a cabo este estudio de caso fueron los siguientes:

- Seleccionar el equipo de expertos en HCI que realizó la evaluación heurística del sistema.
- Realizar una sesión de formación, en la que participó el responsable de evaluación del equipo seleccionado, donde se explicaron los pasos del proceso formal elegido, las características del sistema que utilizaron para realizar la evaluación y para evaluarla. Adicionalmente, se realizó una demostración de las funcionalidades del sistema.
- Crear la evaluación heurística en el sistema mediante el gestor de evaluación para seleccionar el conjunto de heurísticas y la plantilla para documentar los problemas encontrados.
- Enviar la evaluación a los miembros del equipo por parte del responsable de la evaluación.
- Realizar la evaluación heurística de forma asíncrona por cada miembro del equipo para documentar los problemas encontrados.
- Realizar una sesión síncrona con todos los miembros del equipo para seleccionar la lista final de problemas de usabilidad y puntuarlos.

4.2. Ejecución del caso

La alternativa propuesta para determinar si el sistema permitía ejecutar adecuadamente sus funcionalidades y verificar que el diseño propuesto cumplía las normas de usabilidad fue realizar una evaluación heurística para inspeccionar el sistema propuesto.

Esta evaluación se llevó a cabo utilizando el mismo sistema propuesto para registrar los problemas ya que, de este modo, los evaluadores que participaron en dicha inspección también pudieron evaluarla desde la perspectiva de un usuario final del sistema.

Para mostrar a los evaluadores una idea de los pasos del proceso formal seleccionado y de las características del sistema evaluado y, a su vez, utilizado para llevar a cabo la evaluación, se realizó una sesión de formación en la que participó el especialista en HCI que asumiría el rol de responsable de la evaluación donde se mostraron las funcionalidades del sistema. Asimismo, la sesión fue grabada para que otros miembros del equipo evaluador pudieran revisarla.

El responsable de la evaluación la planificó del siguiente modo:

- El responsable de la evaluación completó la información general de la evaluación, donde se colocó una breve descripción de la evaluación que se iba a realizar, así como el producto de software.
- El responsable de la evaluación seleccionó el grupo de heurísticas de sitios web transaccionales propuesto por Paz (Paz, 2013).
- El responsable de la evaluación seleccionó la plantilla genérica propuesta por Paz (Paz, 2018) para documentar problemas de usabilidad, incorporada en la herramienta de soporte.
- El responsable de la evaluación creó el equipo de evaluación compuesto por tres miembros con el perfil de experto en usabilidad.
- El responsable de la evaluación finalizó la planificación de la evaluación y envió la invitación por correo a cada miembro para que pudieran iniciar la inspección heurística.

A continuación, se llevó a cabo la evaluación asíncrona individual, en la que cada evaluador accedió al sistema para registrar los problemas de usabilidad encontrados. Cabe mencionar que uno de los evaluadores tuvo dificultades para guardar los problemas del sistema, por lo que realizó la evaluación utilizando una plantilla en formato MS Excel.

Una vez finalizadas las evaluaciones, se acordó una fecha de reunión para revisar todos los problemas de usabilidad encontrados y determinar cuáles se aprobaban y cuáles se rechazaban por ser problemas duplicados o que el equipo no consideraba problemas de usabilidad.

A continuación, se muestran los resultados de los problemas encontrados por los evaluadores, así como la valoración media de los problemas que forman parte de la lista final obtenida.

5. Resultados del Caso de Estudio y aplicación a la herramienta

Durante la reunión de evaluación del sistema, se identificaron las siguientes oportunidades de mejora al utilizar la funcionalidad de moderación de problemas de usabilidad:

- El tiempo de carga para registrar cada problema se prolongaba considerablemente, lo que no permitía una selección fluida de los problemas.
- Al intentar actualizar la heurística de un problema, la lista de selección mostraba heurísticas marcadas que no correspondían a la selección inicial pero que podían verse en el resumen de heurísticas seleccionadas.
- Al guardar el problema revisado y seleccionado, el siguiente problema mostrado mantenía la selección heurística del problema anterior.

Además, durante la etapa de moderación, el equipo de evaluación revisó cada uno de los problemas encontrados por cada evaluador para determinar cuáles eran duplicados o no debían considerarse problemas de usabilidad, y se obtuvo la lista final de los 29 problemas seleccionados, que puede verse en la Tabla 1.

Identificación del problema	Definición del problema	Ejemplos de sucesos	Heurística(s) incumplida(s)
PR-026-001	No está claro cómo empezar el proceso de evaluación al iniciar el sistema.	En la pantalla principal, dentro del resumen de evaluación	F2, F9, F14
PR-026-002	El botón para ver los detalles de la evaluación (y poder iniciarla) está oculto tras el menú.	En la pantalla principal	F1, F3, F5, F14
PR-026-003	En la sección “Información sobre problemas de usabilidad”, como el ID es un campo más, da la impresión de que se puede utilizar (aunque esté desactivado).	Al rellenar la sección “Información sobre problemas de usabilidad”.	F1, F3, F5

Identificación del problema	Definición del problema	Ejemplos de sucesos	Heurística(s) incumplida(s)
PR-026-004	Algunos botones de “llamada a la acción” están en distintos lugares entre las secciones	El botón “Añadir heurística” está abajo a la izquierda; en otras pantallas, los botones de acción están arriba a la derecha.	F14
PR-026-005	No es obvio cómo mostrar la lista de elementos para ver el detalle	En la sección de grupos heurísticos.	F5, F15
PR-026-006	Algunos campos varían de tamaño	Si desea añadir una nueva heurística	F5
PR-026-007	El enlace “ir a la página” puede ser confuso y da la impresión de llevar al siguiente paso del proceso.	En la página de resumen “Evaluaciones heurísticas	F3
PR-026-008	La modificación de la heurística en el problema de usabilidad no funciona correctamente	Al rellenar la información sobre problemas de usabilidad	F9
PR-027-003	El filtro por nombre no debe ser un cuadro combinado.	En el filtro de búsqueda de la pantalla de evaluaciones heurísticas	F5
PR-027-004	Sin descripción del sistema	En la pantalla de inicio de sesión	F11
PR-027-007	No hay forma de recuperar una evaluación realizada por error	En la pantalla de información sobre problemas de usabilidad	F9, F10, F15
PR-028-001	Necesito identificar en qué sección estoy.	Al pasar de la sección de equipamiento a la de Heurística, el cambio no es evidente en el panel lateral.	F2, F5, F7, F15
PR-028-002	Opciones con diferentes apariencias	Las siguientes opciones tienen un aspecto diferente: “Capturas de pantalla”, “Ver heurística” y “Apoyar la evaluación del sistema”.	F6
PR-028-003	El título no se corresponde con la opción.	Al introducir Heurísticas, aparece el título Grupos Heurísticos.	F6, F14
PR-028-004	Opción de cierre en la visualización de heurísticas.	No puede cerrar la información desde ese punto si lee la última heurística.	F5, F10
PR-028-005	Texto en botones similares	“Guardar” y “Guardar y terminar”.	F13, F14
PR-028-006	Sobrecarga de información	Aviso de carga correcta	F5, F8

Identificación del problema	Definición del problema	Ejemplos de sucesos	Heurística(s) incumplida(s)
PR-028-007	Distintos símbolos para los mensajes acertados	La carga del mensaje se ha realizado correctamente, el archivo de comprobación se ha realizado correctamente y el problema se ha guardado correctamente.	F6, F7
PR-028-008	Mensajes en diferentes idiomas.	El mensaje de error al cargar capturas de pantalla se muestra en inglés.	F6, F9
PR-028-009	Máximo de imágenes	Al intentar subir más de cuatro capturas de pantalla.	F9
PR-028-010	Repetición de heurísticas	Lista de heurísticas desglosadas por problema.	F9, F13
PR-028-011	Opción de cerrar y borrar todo muy cerca	X y flecha arriba.	F8, F9
PR-028-012	Error al cargar la imagen	Al cargar una captura de pantalla.	F2, F4, F9, F12
PR-028-013	Falta ID	Volviendo atrás y retomando un problema.	F6, F10, F14
PR-028-014	Información incompleta para registrar un problema	Registro de problemas incompleto.	F4, F9
PR-028-015	Borrar problema ya registrado.	Sólo vemos el botón Guardar, pero no el de borrar.	F9, F12
PR-028-016	Información obsoleta	Lista de heurísticas rotas.	F2, F9, F13, F15
PR-028-017	Edición no evidente	Edición en la creación de evaluaciones.	F2, F7
PR-028-018	Información parcial	Al seleccionar primero la heurística Freddy Paz, se mostrará la información de esta heurística, pero no la de Nielsen, a pesar de estar en la lista.	F9, F14

Tabla 1 – Lista final de problemas de usabilidad encontrados

Además, se determinó que las tres heurísticas que más se incumplían eran las siguientes:

1. F9. Prevención, reconocimiento y prevención de errores, con 12 problemas.
2. F5. Alineación con las normas de diseño web, con ocho problemas.
3. F14. Reconocimiento en lugar de recuerdo, con siete problemas.

Como complemento a lo anterior, la Figura 2 muestra un gráfico de los problemas encontrados por cada heurística incumplida.

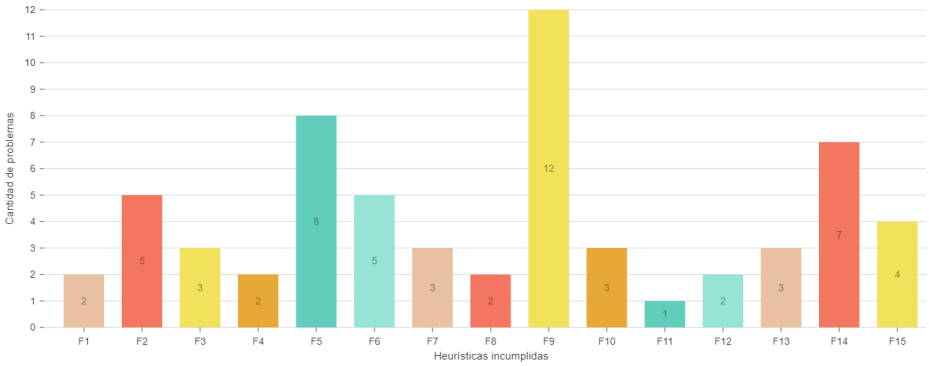


Figura 2 – Heurísticas incumplidas frente al número de problemas encontrados

Asimismo, cada miembro del equipo calificó cada uno de los problemas de usabilidad según su gravedad, frecuencia y criticidad, y los resultados medios pueden verse en la Tabla 2, ordenados de forma ascendente por el valor de la criticidad.

Identificación del problema	Definición del problema	Gravedad media	Frecuencia media	Media de criticidad
PR-026-001	Al poner en marcha el sistema, no está claro cómo iniciar el proceso de evaluación.	3.67	2.33	**6.00**
PR-026-002	El botón para ver los detalles de la evaluación (y poder iniciarla) está oculto tras el menú.	3.00	2.33	**5.33**
PR-026-008	La modificación de la heurística en el problema de usabilidad no funciona correctamente	2.00	3.33	**5.33**
PR-028-014	Información incompleta para registrar un problema	2.67	2.33	**5.00**
PR-028-015	Borrar problema ya registrado	2.67	2.33	**5.00**
PR-028-016	Información obsoleta	2.67	2.33	**5.00**
PR-026-004	Algunos botones de “llamada a la acción” están en distintos lugares entre las secciones	2.00	2.67	**4.67**
PR-028-002	Opciones con diferentes apariencias	2.33	2.33	**4.67**
PR-028-011	Opción de cerrar y borrar todo muy cerca	2.33	2.33	**4.67**

Identificación del problema	Definición del problema	Gravedad media	Frecuencia media	Media de criticidad
PR-028-017	Edición no evidente	2.67	2.00	**4.67**
PR-027-007	No hay forma de recuperar una evaluación realizada por error	3.00	1.67	**4.67**
PR-026-003	En la sección "Información sobre problemas de usabilidad", como el ID es un campo más, da la impresión de que se puede utilizar (aunque esté desactivado).	2.00	2.33	**4.33**
PR-028-001	Necesito identificar en qué sección estoy.	2.33	2.00	**4.33**
PR-028-004	Opción de cierre en la visualización de heurísticas.	2.67	1.67	**4.33**
PR-028-005	Texto en botones similares	2.00	2.33	**4.33**
PR-028-018	Información parcial	2.67	1.67	**4.33**
PR-027-004	Sin descripción del sistema	2.00	2.33	**4.33**
PR-026-007	El enlace "ir a la página" puede ser confuso y da la impresión de llevar al siguiente paso del proceso.	2.33	1.67	**4.00**
PR-028-009	Máximo de imágenes	2.00	2.00	**4.00**
PR-028-010	Repetición de heurísticas	1.67	2.33	**4.00**
PR-028-012	Error al cargar la imagen	2.67	1.33	**4.00**
PR-028-013	Falta ID	2.33	1.67	**4.00**
PR-026-005	No es obvio cómo mostrar la lista de elementos para ver el detalle	2.00	1.67	**3.67**
PR-028-003	El título no corresponde a la opción	2.00	1.67	**3.67**
PR-028-006	Sobrecarga de información	2.33	1.33	**3.67**
PR-027-003	El filtro por nombre no debe ser un cuadro combinado	2.00	1.67	**3.67**
PR-026-006	Algunos campos varían de tamaño	1.00	2.00	**3.00**
PR-028-007	Distintos símbolos para los mensajes acertados	1.67	1.33	**3.00**
PR-028-008	Mensajes en diferentes idiomas.	1.67	1.33	**3.00**

Tabla 2 – Puntuación de los problemas según su gravedad, frecuencia y criticidad

Por último, la Figura 3 muestra la distribución de los problemas según sus valores medios de criticidad, donde el mayor número de problemas obtuvo una criticidad media, mientras que diez de estos problemas recibieron una criticidad alta. Además, la mayoría de las desviaciones estándar entre las calificaciones son medias y bajas, por lo que podría concluirse que los evaluadores no han diferido significativamente entre las calificaciones registradas.

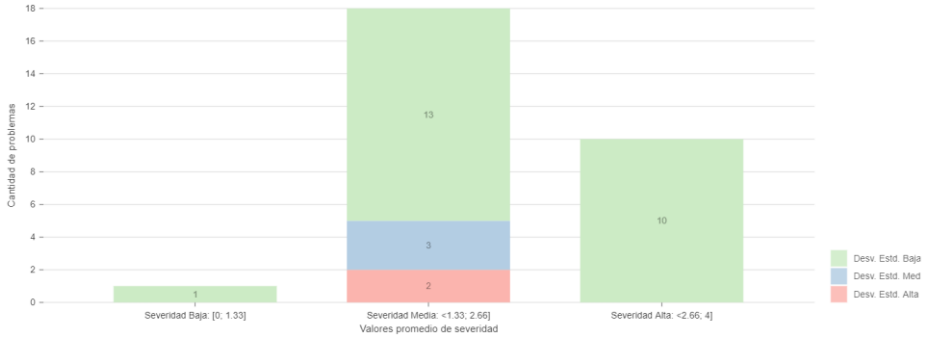


Figura 3 – Media de criticidad frente al número de problemas encontrados

Tras realizar esta evaluación, se tuvieron en cuenta las sugerencias funcionales debatidas por el equipo durante la reunión. Adicionalmente, se procuró resolver el mayor número de problemas reportados, priorizando aquellos que presentaban un alto nivel de criticidad. Además, para la funcionalidad del sistema, la prioridad fue optimizar los tiempos de carga mediante el registro de problemas de usabilidad y el funcionamiento de la lista de selección de heurísticas de usabilidad, ya que ambos hacían que el tiempo medio de guardado de cada problema fuera muy largo e interferían en la fluidez de la selección de problemas.

Por último, el valor añadido de todo lo mencionado para el presente resultado fue desarrollar y presentar la última versión de la herramienta de soporte a la evaluación heurística, que mejoró la usabilidad y las funcionalidades del sistema.

5. Conclusiones y Trabajos futuros

Tras la implementación de los módulos de selección heurística, ejecución y resultados e informes a través de la arquitectura definida, el diseño de prototipos de bajo nivel y la construcción del sistema, cada módulo completado supuso un incremento para el software como producto mínimo viable; se identificó la necesidad de realizar una evaluación heurística del sistema resultante para mejorar su usabilidad.

Para ello, se realizó una evaluación heurística del sistema desarrollado, utilizando el mismo sistema para realizar la evaluación; en este caso, participaron expertos en usabilidad que elaboraron un listado de los problemas encontrados utilizando la heurística para sitios web transaccionales. Esta evaluación, a su vez, permitió identificar oportunidades de mejora en las funcionalidades del sistema ya que se observó cómo los evaluadores como usuarios finales interactúan con el sistema, y se obtuvo una versión final con dichas mejoras y con la resolución de la mayoría de los problemas de usabilidad encontrados.

En conclusión, la evaluación heurística del sistema ha permitido identificar tanto problemas de usabilidad como oportunidades de mejora en las funcionalidades del sistema, ya que los expertos en HCI que realizaron la evaluación también utilizaron

el sistema como usuarios finales. Tras resolver los problemas y considerar las oportunidades, la versión resultante nos ha permitido mejorar las funcionalidades y la usabilidad general del sistema.

Así mismo, y en línea con los hallazgos de (Moquillaza et al., 2024a) y (Moquillaza et al., 2024b), este escenario de validación demuestra las ventajas de emplear herramientas de soporte que automaticen y optimicen la ejecución de evaluaciones de esta naturaleza.

Como trabajos futuros, se propone la posibilidad de realizar casos de estudio utilizando el sistema, pero enfocados a otros sitios web, heurísticas, plantillas y equipos de evaluadores de usabilidad, donde se pueda seguir demostrando la importante contribución de contar con una herramienta de soporte que permita automatizar el proceso de evaluación heurística.

Agradecimientos

El equipo desea agradecer al grupo de investigación HCI-DUXAIT por todo su apoyo durante la ejecución de la presente investigación. HCI-DUXAIT es un grupo de investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Referencias

Ahmad, W.F.W., Sarlan, A., Ezekiel, A., Juanis, L. (2016). Automated Heuristic Evaluator. J. Informatics Math. Sci. 8, 301–306. ISSN 0975-5748 (online); 0974-875X (print). https://doi.org/10.26713/jims.v8i4.558

Edeki, C. (2013). Agile Unified Process. Int. J. Comput. Sci. Mob. Appl. IJCSMA. ISSN: 2321-8363. Vol 1, 13–17. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:62254179

Ghazali, M., Sivaji, A., Abdollah, N., Khean, C.N. (2017). Visual Clarity Checker (VC2) to support heuristic evaluation: To what extent does VC2 help evaluators? Proc. - 2016 4th Int. Conf. User Sci. Eng. i-USEr 2016. 182–187. https://doi.org/10.1109/IUSER.2016.7857957

Goetz, M. (2009). Modeling Workflow Patterns through a Control-flow perspective using BPMN and the BPM Modeler BizAgi. BPMN. Institute of Applied Informatics and Formal Descripción Methods, University Karlsruhe.

Holzinger, A. (2005). Usability engineering methods for software developers. Commun. ACM. 48, 71–74. https://doi.org/10.1145/1039539.1039541

Huang, Z. (2020) Usability of tourism websites: a case study of heuristic evaluation. New Rev. Hypermedia Multimed. 26, 55–91. https://doi.org/10.1080/13614568.2020.1771436

International Organization for Standardization (2019). ISO 9241-210-2019. ISO. https://www.iso.org/standard/77520.html

Kitchenham, B.A. and S. Charters (2007) Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering, Technical Report EBSE-2007-01, School of Computer Science and Mathematics, Keele University.

Kruchten, P. (1995). Architectural Blueprints - The "4+ 1"' View Model of Software Architecture. Tutor. Proceedings, Tri-Ada'95. 12, 540–555. https://dl.acm.org/doi/10.1145/216591.216611

Lecaros, A. (2022). Implementación de una aplicación web de soporte al proceso formal de evaluaciones heurísticas [Tesis de grado]. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12404/22388

Lecaros, A., Moquillaza, A., Falconi, F., Aguirre, J., Tapia, A., Paz, F.: Selection and Modeling of a Formal Heuristic Evaluation Process Through Comparative Analysis (2022). In: Soares, M.M., Rosenzweig, E., and Marcus, A. (eds.) Design, User Experience, and Usability: UX Research, Design, and Assessment. pp. 28–46. Springer International Publishing, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-05897-4_3

Lecaros, A., Paz, F., Moquillaza, A. (2021). Challenges and Opportunities on the Application of Heuristic Evaluations: A Systematic Literature Review. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78221-4_17

Moquillaza, A., Falconi, F., Aguirre, J., Lecaros, A., Ramos, C., & Paz, F. (2024). Evaluación Heurística Remota de un Prototipo para el Website del US Department of Labor usando DUXAIT-NG: Una Nueva Herramienta en Acción. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2024(E66), 652-665. http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=85188608950&partnerID=8YFLogxK

Moquillaza, A., Falconi, F., Aguirre, J., Lecaros, A., Ramos, C., Paz, F. (2024). DUXAIT-NG in Practice: Evaluating Usability on the Municipality of Lima Website. In: Marcus, A., Rosenzweig, E., Soares, M.M. (eds) Design, User Experience, and Usability. HCII 2024. Lecture Notes in Computer Science, vol 14712. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61351-7_20

Murillo, B., Vargas, S., Moquillaza, A., Fernández, L., Paz, F. (2017). Usability Testing as a Complement of Heuristic Evaluation: A Case Study. In: Marcus, A., Wang, W. (eds) Design, User Experience, and Usability: Theory, Methodology, and Management. DUXU 2017. Lecture Notes in Computer Science(), vol 10288. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58634-2_32

Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA. https://doi.org/10.1016/C2009-0-21512-1

Nielsen, J., and Landauer, T. K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. Proceedings ACM/IFIP INTERCHI'93 Conference (Amsterdam, The Netherlands, April 24-29), 206-213. https://dl.acm.org/doi/10.1145/169059.169166

Paz Espinoza, F.A. (2018). Método para la evaluación de usabilidad de sitios web transaccionales basado en el proceso de inspección heurística [Tesis de Posgrado]. Pontif. Univ. Católica del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12404/9903

Paz, F. (2013). Heurísticas de usabilidad para sitios web transaccionales [Tesis de posgrado]. Pontif. Univ. Católica del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12404/5399

Paz, F., Lecaros, A., Falconi, F., Tapia, A., Aguirre, J., Moquillaza, A. (2023). A Process to Support Heuristic Evaluation and Tree Testing from a UX Integrated Perspective. In: Latifi, S. (eds) ITNG 2023 20th International Conference on Information Technology-New Generations. ITNG 2023. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1445. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-28332-1_42

Paz, F., Paz, F.A., Arenas, J.J., Rosas, C. (2018). A perception study of a new set of usability heuristics for transactional websites. Adv. Intell. Syst. Comput. 722, 620–625 (2018). https://doi.org/10.1007/978-3-319-73888-8_96

Paz, F., Paz, F.A., Pow-Sang, J.A., Collazos, C. (2018). A formal protocol to conduct usability heuristic evaluations in the context of the software development process. Int. J. Eng. Technol. 7, 10–19. https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.28.12874

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

Recebido/Submission: 16/08/2024
Aceitação/Acceptance: 25/10/2024

Mejoras en Accesibilidad del Repositorio de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) basada en IA

Marta Vázquez-González[1], Martín Santos-Domínguez[2], Noé Vázquez- González[3], Jorge Vega-Núñez[4], Pilar Gomiz-Pascual[5], Rocío Muñoz- Mansilla[6]

mvazquez@intecca.uned.es; msantos@intecca.uned.es; nvazquez@intecca.uned.es; director@ponferrada.uned.es; direccion@unidis.uned.es; rmunoz@dia.uned.es.

[1234] INTECCA (Innovación y Desarrollo Tecnológico de los Centros Asociados; Av. Astorga 15, 24401 Ponferrada, León. España.

[5] UNIDIS. Vicerrectorado de Estudiantes e Inclusión. C/ Bravo Murillo, 38, 28015. Madrid. España.

[6] Vicerrectorado de Tecnología UNED; Av. Esparta,9, 29232. Las Rozas, Madrid. España.

Pages: 120-133

Resumen: La incorporación de modelos de IA a procesos de subtitulado y transcripción ha traído consigo una nueva forma de abordar problemas que de forma manual serían muy complejos y conllevarían un alto coste económico. Además, ha permitido mejorar en términos de Accesibilidad los contenidos de un repositorio audiovisual muy extenso, el de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), en aras de favorecer la inclusión de toda la comunidad universitaria, y en especial a aquellas personas con dificultades.

Palabras-clave: accesibilidad; IA; subtitulado; transcripción; repositorio audiovisual.

Improvements in Accessibility of the Repository of the National University of Distance Education (UNED) implemented in AI

Abstract: The incorporation of AI models into subtitling and transcription processes has introduced a new way of addressing problems that would be very complex to solve manually and would entail a high economic cost. It has also made it possible to improve the accessibility of the extensive audiovisual repository of the National University of Distance Education (UNED), promoting the inclusion of the entire university community, especially individuals with difficulties.

Keywords: accessibility; AI; subtitle; transcription; audiovisual repository.

1. Introducción

La Convención de Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) de las Naciones Unidas (OHCHR, 2006), ratificada por España en 2007 y en vigor desde el 3 de mayo de

2008, indica en su artículo 24.5 que "los Estados Partes asegurarán que las personas con discapacidad tengan acceso general a la educación superior, la formación profesional, la educación para adultos y el aprendizaje durante toda la vida sin discriminación y en igualdad de condiciones con las demás".

Materializar la inclusión obliga a hablar de ajustes razonables. Así también lo indica el texto de la CDPD, que en el mismo artículo añade que "a tal fin, los Estados Partes asegurarán que se realicen ajustes razonables para las personas con discapacidad" (ONU, 2008). Ajustes que, en última instancia, son indispensables para permitir a determinadas personas mantenerse en el sistema, esto es, no generar exclusión; pero que, además, siempre reportan beneficios para todos. Es el caso del subtitulado de material audiovisual y su aplicación al ámbito universitario, tema sobre el que versa este artículo.

1.1. La UNED, el Plan de Transformación Digital y la IA

La Universidad Nacional de Educación a Distancia (en adelante UNED) es una institución de derecho público de España, nacida en 1972 (BOE, 2011). La UNED ejerce sus actividades en todo el territorio nacional español y en aquellos lugares del extranjero donde lo aconsejen razones demográficas, culturales, educativas o investigadoras. Su sede está en Madrid y dispone de una Red de Centros Asociados.

El número de estudiantes matriculados en cada convocatoria académica supera los 190.000, de los cuales más de 145.000 están matriculados en estudios oficiales. La UNED oferta en estos momentos 30 titulaciones de Grado, 78 de Máster en las 9 Facultades y 2 Escuelas y 22 Programas de Doctorado a través de la Escuela Internacional de Doctorado. Adicionalmente, imparte 16 Cursos de Idiomas y 504 cursos de Formación Permanente. Actualmente, tiene 61 Centros Asociados en territorio nacional y más de 25 centros en el exterior en 18 países. También imparte docencia en más de 40 centros penitenciarios dentro del Programa de Estudios Penitenciarios del Ministerio.

Para llevar a cabo toda esta labor docente, la UNED cuenta con 1.178 efectivos del cuerpo de Personal Docente e Investigador (PDI), 1.162 del Personal de Administración y Servicios (PAS) y 5.877 Profesores-Tutores (en adelante, tutores). Cabe, a su vez, destacar que más del 40% de los estudiantes universitarios españoles con discapacidad están matriculados en la UNED, como se señala más adelante.

La UNED imparte la enseñanza mediante la modalidad de educación a distancia, online y semipresencial, que se caracteriza por la utilización de una metodología didáctica específica, con el empleo conjunto de medios impresos, audiovisuales y de las tecnologías más avanzadas, así como la asistencia presencial a los estudiantes a través de los tutores de los centros asociados y de los diversos sistemas de comunicación entre profesores y estudiantes.

Las universidades están inmersas en mayor o menor medida en un proceso de transformación. Hoy en día se enfrentan a numerosos y variados cambios, perfiles de estudiantes muy heterogéneos, con movilidad y disponibilidad continua, con competencias digitales muy dispares, que demandan nuevas formas de aprendizaje, así como titulaciones y credenciales más flexibles. En esta transformación son claves igualmente la expansión de los esfuerzos de investigación y el desarrollo de nuevas

relaciones y alianzas con empleados, medio ambiente, la industria y la sociedad en general.

Se puede definir la transformación digital de las universidades como un cambio cultural en la organización y en las personas, apoyado en la tecnología, que da paso a los nuevos modelos del proceso de enseñanza-aprendizaje y a nuevos modos de organización que transforman de forma integral a la institución, tanto en su forma operativa como en la generación de valor.

La UNED desarrolló y presentó en diciembre de 2020 el Plan de Transformación Tecnológica de la UNED, fruto de la identificación de proyectos e inversiones con el objetivo de impulsar a medio plazo un proceso de transformación tecnológica y estructural de la universidad, que lleve a largo plazo a un funcionamiento más sostenible y resiliente. Esto encaja dentro de la medida 5 del Plan de Digitalización de las Administraciones Públicas del Gobierno Español, que nace con la vocación de ser el instrumento de modernización de las Administraciones, pero también de servir de elemento habilitante de las políticas y servicios públicos. Esta medida 5 se integra dentro del eje 1 de este plan y, a su vez, dentro del eje 5 de Transformación Digital del sector público de la Agenda España 2025; y del componente 11 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española. (Plan, 2020).

En este proceso de transformación de las universidades, con el desarrollo e implantación de las nuevas tecnologías, la aplicación de la inteligencia artificial (IA) y la inteligencia artificial generativa (IAG) asume un amplio potencial para impactar ampliamente en muchos aspectos de la educación superior. Existe una amplia bibliografía de casos de uso de la IA y IAG en la Universidad. En (Zawacki-Ritcher, et. al, 2019) se describen algunos ejemplos de predicción, valoración y evaluación, sistemas adaptativos y personalización, y sistemas de tutoría inteligentes. En (Yang, et. al, 2020), trabaja el aprendizaje personalizado y colaborativo, integrando los contenidos con las competencias profesionales y las habilidades reales de los estudiantes. También para la mejora en la gestión administrativa, en (Alothman, et. al, 2022) utilizan técnicas tradicionales de Machine Learning para mejorar la eficiencia y confiabilidad en el Sistema de admisión universitaria. En (George & Wooden, 2023), concluye que la IA en la universidad conduce a la mejora de la accesibilidad y un mejor rendimiento operativo en general. En este trabajo, presentaremos un caso práctico que demuestra cómo la aplicación de la IAG consigue mejorar la accesibilidad en el repositorio digital de la UNED, que promueve la inclusión de un gran colectivo de estudiantes matriculados con discapacidades.

1.2. UNIDIS

Las cifras sobre la presencia de estudiantes con discapacidad que cursan estudios superiores siguen siendo muy bajas, pese a que la educación –una educación de calidad— es una de las estrategias fundamentales para consolidar los derechos de Ciudadanía de cualquier individuo. Derechos que, aunque están recogidos en las normas y leyes de educación, en muchas ocasiones no se materializan por falta de recursos, la existencia de barreras o, incluso, el desconocimiento de la realidad de las personas con discapacidad. Es por ello por lo que, en la UNED, se está trabajando para concienciar a las personas que componen la institución de la necesidad de conformar una estrategia para lograr la inclusión educativa, centrada en las personas y sus necesidades, pues hay que ser

conscientes de que la evolución del concepto de discapacidad obliga a entender que es responsabilidad de los agentes sociales permitir la participación de las personas con discapacidad en condiciones de equidad.

Este compromiso se refleja en el estudiantado de la UNED. Actualmente, más de 23.000 personas con discapacidad están recibiendo algún tipo de educación superior y de ellas, casi el 40% elige la UNED (Fundación Universia, 2023), lo que supone que aproximadamente, 9.000 de los estudiantes declaran tener algún tipo de discapacidad. La elección de la UNED no deriva solo de la semi presencialidad que caracteriza su forma de trabajar, sino también por el despliegue de Centros Asociados a lo largo de todo el territorio nacional, y también fuera de España, que la conforma, y que la sitúa como la única opción en lugares pequeños, donde una persona con discapacidad no tendría opciones de formación. De hecho, los estudios demuestran que, en los entornos rurales, el número de estudiantes con discapacidad que acceden a los estudios superiores es muy bajo, decreciendo de forma proporcional a la densidad de la zona en cuestión.

Para poder dar cobertura a las necesidades de estos y estas estudiantes, identificarlos y trabajar en avanzar en inclusión, la UNED cuenta con UNIDIS, el Centro de Atención a Universitarios con Discapacidad, donde se trabaja para conseguir la flexibilización de los tiempos y las metodologías docentes, pero también para crear planes de concienciación y sensibilización que permita a la comunidad educativa entender y reconocer las necesidades especiales que suelen quedar desatendidas; así como trazar estrategias de orientación y captación de estudiantes con discapacidad y garantizar el cumplimiento de los derechos de las personas con discapacidad con el fin de promocionar su talento, incrementando las opciones de estos y estas estudiantes de encontrar un empleo, de ser independientes, de asegurarse un posicionamiento social y de sentir la autorrealización. Algo que no sería posible, si no se trabajara en avanzar en el diseño universal, y su aplicación al amplio material audiovisual con el que la UNED cuenta, fundamental en su estrategia de aprendizaje.

2. Repositorio audiovisual en cifras

La UNED cuenta con varios repositorios audiovisuales muy extensos en el que se alojan todos los recursos generados en su clases, actividad tutorial de los centros asociados, cursos de extensión, congresos, ponencias y un largo etcétera que conforman un gran volumen de recursos. Uno de los repositorios que contiene la actividad tutorial y el más accedido por los alumnos es, Cadena Campus. Cadena Campus es visitado por la comunidad educativa tanto desde su acceso web como desde la aplicación móvil UNED-Play que la UNED pone a disposición de los usuarios.

Con el fin de garantizar el acceso equitativo a todo el alumnado y además cumplir la obligatoriedad de disponer del contenido audiovisual subtitulado, se habían llevado a cabo varias iniciativas para asociar los subtitulos y transcripciones a las grabaciones, pero dado el volumen de información que se maneja, no era viable hacerlo con recursos solamente humanos.

Para poder comprender el problema al que se refiere este proyecto es necesario mostrar la volumetría del número de grabaciones y horas de duración, que se detalla en la siguiente tabla, por años.

Año	Nº Grabaciones	Nº Horas
2020	70.554	57.878
2021	85.586	60.539
2022	84.997	63.885
2023	101.207	82.586
2024 (hasta Junio 2024)	59.451	45.908

Tabla 1 – Volumetría grabaciones Cadena Campus

Adicionalmente y un factor importante a tener en cuenta es que dependiendo del momento del curso que se revise, el número de grabaciones no es constante, teniendo picos de más de 800 grabaciones/día en periodos puntuales como periodos previos a exámenes, y bajando este umbral en periodos vacacionales y fines de semana, cuando baja la actividad lectiva.

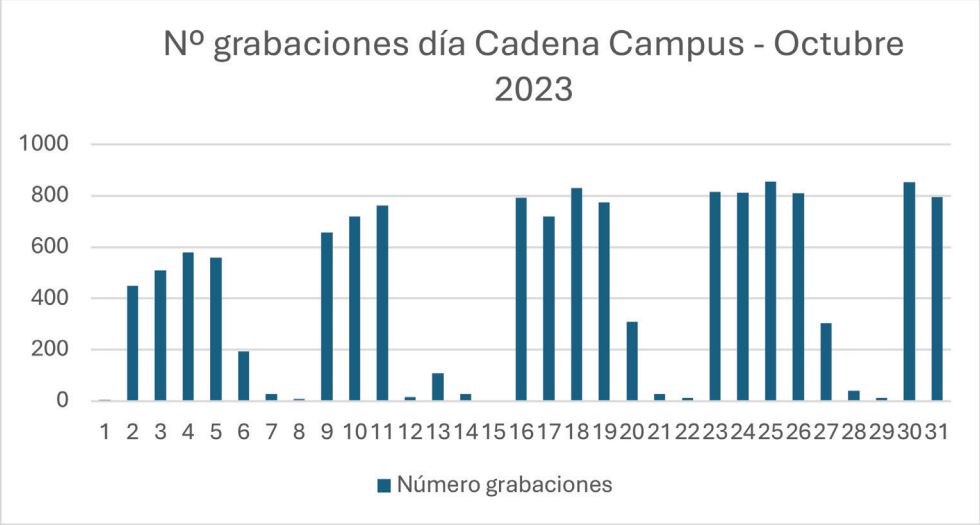


Figura 1 – Nº grabaciones/día – mes Octubre 2023

3. Análisis de sistemas de conversión de voz a texto basados en IA

Dado el volumen de datos manejados era impensable procesar toda esta información manualmente y los intentos de automatización previos no habían dado buen fruto.

Con el auge de la IA, y la liberación de modelos LLM (Radford, et. al, 2023), en junio de 2023, se comienza a experimentar cómo estas nuevas técnicas podrían ayudar a alcanzar el objetivo. El trabajo que se presenta es una prueba de que la IA ha venido para ayudar a mejorar, en este caso en el terreno de la accesibilidad y actualmente sus

resultados se han puesto al alcance de toda la comunidad universitaria con muy buena aceptación.

Se iniciaron pruebas con algunos contenidos para ver si la IA podía generar subtitulados y transcripciones de calidad. Se utilizaron modelos en los que la tasa de error era inferior al 3% utilizando audios en español, y los resultados fueron muy satisfactorios (Github, 2024).

3.1. Procesamiento GPU vs CPU

Una vez seleccionado el modelo de inteligencia artificial que proporcionaba mejores resultados había que abordar la problemática inicial, el volumen de grabaciones.

La inferencia de los LLM suele traer consigo grandes necesidades de cómputo y por tanto tiempos altos para la obtención de resultado.

Las primeras pruebas se realizaron sobre servidores con procesamiento CPU. En ellas se pudo constatar que para subtitular 1 hora de grabación se precisaba, de media, 1 hora de procesamiento CPU. Además, se pudo comprobar que el tiempo de procesamiento es totalmente dependiente de la capacidad de cómputo del procesador y/o GPU utilizada.

Fabricante/Modelo	Procesador	GPU
Dell Power Edge R820	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-4650 0 @ 2.70GHz	
Fujitsu Primergy RX2530 M5	Intel(R) Xeon(R) Gold 5220 CPU @ 2.20GHz	
Fujitsu Primergy RX2530 M6	Intel(R) Xeon(R) Gold 6330 CPU @ 2.00GHz	L4 / 24GB VRam

Tabla 2 – Servidores utilizados en el desarrollo de la solución

Posteriormente y tras la adquisición de un servidor con cómputo GPU, concretamente un servidor con 2 tarjetas nVIDIA L4, se pudo concluir que para subtitular 1 hora de grabación se precisaba de media 8 min de procesamiento GPU. El uso de GPU reducía considerablemente el tiempo de procesado.

Volviendo a la volumetría comentada con anterioridad, y teniendo en cuenta que en algunos días las grabaciones superan las 800 horas, se tendría que con procesamiento GPU se tardarían 6400 min (800 horas x 8 min cada hora), que hace un total de 4.5 días para subtitular las grabaciones de algunos días.

En el siguiente gráfico se muestran las horas que tendrían que utilizarse para subtitular los recursos audiovisuales alojados en el repositorio durante los años 2020 al 2023. En negrita aparecen el número de horas necesarias para cada año, siendo por ejemplo para el 2023 superior a las 10.000 horas lo que se correspondería a más de 1 año de duración de la tarea, teniendo en cuenta que un año son 8.760 horas.

En estos últimos meses, y tras estabilizar el proyecto, se han realizado esfuerzos para optimizar y paralelizar el procesamiento sobre CPU (que no esté siendo utilizada para otros servicios) consiguiendo tasas de transcripción similares al uso con GPU y así aumentar la cantidad de horas subtituladas por hora.

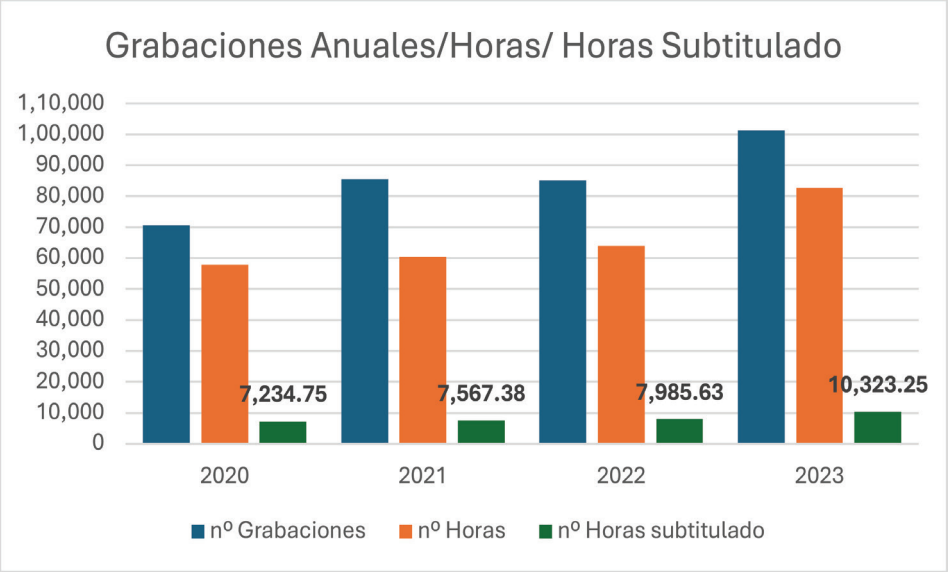


Figura 2 – Nº horas en subtitular las grabaciones de cada año

La técnica sigue el algoritmo "divide y vencerás". Consiste en fragmentar el fichero de entrada en fragmentos más pequeños y lanzar el proceso en paralelo maximizando la utilización de los recursos hardware disponibles. Se ha conseguido aumentar el número de grabaciones subtituladas, que solamente con la capacidad de procesamiento GPU de la que se dispone no se habría conseguido. Estos desarrollos se podrían ejecutar igualmente sobre procesamiento GPU, con lo que se podría aprovechar al máximo su capacidad de procesamiento. Ejecutar más de un proceso en paralelo en cada GPU no supone una mejora en la velocidad de la transcripción.

De este modo como comparativa, se han conseguido ratios similares en transcripciones con las siguientes configuraciones.

Servidor	Configuración	Ratio
Primergy RX2530 M6	1 GPU L4 y 24Gb VRAM	6x
Primergy RX2530 M6	64 VCPU (Intel(R) Xeon(R) Gold 6330 CPU @ 2.00GHz) y 96GB RAM	6x
Dell PowerEdge R820	64 VCPU (Intel(R) Xeon(R) CPU E5-4650 0 @ 2.70 GHz) y 96GB RAM	1,5x

Tabla 2 – Ratios obtenidos en procesamiento de grabaciones con las diferentes configuraciones de servidores

Como puede comprobarse en el caso de procesadores inferiores el ratio baja considerablemente y hacen falta 64 vCPUs modernas para realizar la tarea en el mismo tiempo que una GPU de gama media-baja.

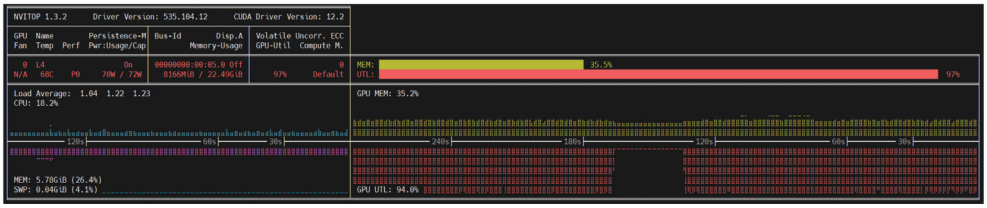


Figura 3 – Detalle de proceso sobre cómputo GPU

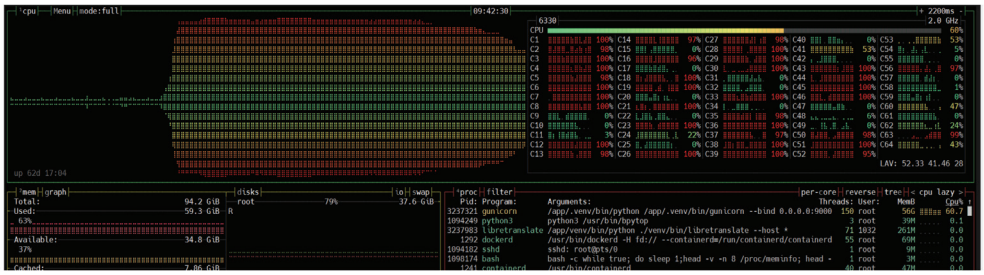


Figura 4 – Detalle de proceso sobre cómputo CPU

Hay que tener en cuenta también que modelos posteriores pueden requerir mayor capacidad de procesamiento y que incluso si se cambia de modelo puede que sea conveniente reprocesar grabaciones, con lo que es importante disponer de alta capacidad de cómputo GPU para estos entornos.

3.2. Experiencia con usuarios

Para poder garantizar que los resultados obtenidos eran satisfactorios, se analizaron los subtítulos y transcripciones generados con el modelo de IA gracias a la ayuda de una red de voluntarios en los que participaron docentes y alumnos de UNIDIS y sus respuestas animaron a continuar y a desplegar la solución para hacerla visible a toda la comunidad universitaria. Entre sus respuestas indicaban que habían utilizado herramientas automáticas con anterioridad pero que los resultados no eran buenos y que exigía mucha labor de post-procesado no abordable, pero que los resultados obtenidos con la inferencia de la IA eran más que aceptables.

En los ejemplos utilizados se abordaron contenidos de diferentes temáticas y con diferentes calidades de audio. Las grabaciones que se alojan en Cadena Campus son mayoritariamente gestionadas sin personal técnico, por lo que el audio carece en ocasiones, de la calidad suficiente.

4. Desarrollo e implantación de la solución

Una vez validados los resultados no solamente por INTECCA sino también por parte de la comunidad universitaria, se abordó el problema de la gestión. Era necesario proporcionar una herramienta que permitiera ir cubriendo las necesidades de los usuarios en materia

de subtitulado. Hasta el momento UNIDIS recepcionaba las solicitudes de adaptaciones y las atendía en la medida de sus posibilidades, pero era necesaria una automatización de los procesos que permitiera generar los subtitulados y transcripciones y atendiera a los usuarios de forma automática. En un escenario ideal se subtitularían todos los contenidos, pero no se disponía, como se ha comentado, de la capacidad de cómputo necesaria.

Se desarrolló un interfaz que permite a los usuarios solicitar el subtitulado y la transcripción de las grabaciones en las que está interesado. De este modo se priorizan las peticiones que se solicitan realmente y se da cobertura a las necesidades del alumnado con la capacidad de cómputo disponible.

Este interfaz se introdujo tanto en la web como en las aplicaciones móviles de la UNED de modo que cualquier usuario que acceda al contenido audiovisual, puede solicitar el subtitulado/transcripción si éste no está disponible y se pondrá a su disposición en un plazo no superior a 24-48 horas, informándole vía mail de que ya puede consultarlo.

Estos desarrollos se han llevado a cabo con frameworks como Ionic (Ionic Framework, 2024) en la parte del interfaz, base de datos Mysql Innodb Cluster (MySQL, 2024) y API Rest Laravel (Laravel, 2024), manejando también Python y scripting para la parte de IA. Siempre se ha priorizado el uso de herramientas OpenSource, así como modelos IA también OpenSource.

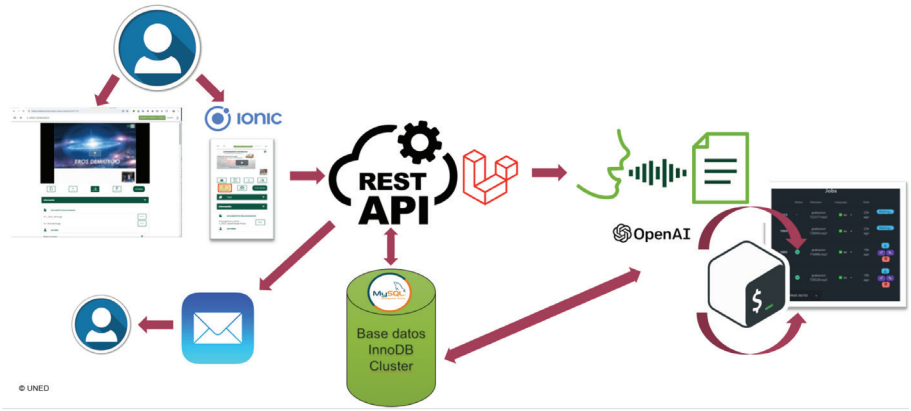


Figura 5 – Esquema de la solución

A partir de los resultados que proporcionan los modelos de IA, se han introducido mejoras sustanciales. Una vez obtenida la salida de los modelos de IA, se ejecutan varios post-procesos para eliminar alucinaciones en grabaciones con silencios largos o de mala calidad, detecciones incorrectas del idioma, generación de textos con variables fuera de rango, etc. y aunque aún hay margen de mejora, se revisan solamente el 15% de las grabaciones, el resto es un proceso totalmente automático.

Este post-procesamiento intenta detectar resultados erróneos, textos repetidos, fragmentos en silencio y/o sin transcribir..., permite la validación de la transcripción final y el formateo del resultado final. Esto es posible gracias a que la salida en bruto del algoritmo de inteligencia artificial utilizado, Whisper, contiene variables de "confiabilidad" tales como:

- **temperature**: indica cuán aleatoria o determinista será la transcripción. Los valores de temperatura más altos permitirán que el modelo de audio seleccione tokens con puntuaciones de probabilidad logarítmica más bajas, mientras que los valores de temperatura más bajos garantizarán que el modelo elija tokens con las puntuaciones de probabilidad logarítmica más altas.

  Los valores de temperatura inferiores a 0,2 harán que la salida sea enfocada y determinista, mientras que los valores de temperatura superiores a 0,8 harán que la salida sea diversificada y aleatoria.
- **duration:** calculada restando el inicio del final, podría indicar resultados alucinados cuando es inversamente proporcional a la longitud del texto.
- **avg_logprob:** probabilidad log promedio, que va desde logprob_threshold (default: -1) a 0. Este valor es más favorable cuando se tiene un valor mayor. Un valor inferior a -0,9 podría sugerir un resultado deficiente.
- **compression_ratio:** relación de compresión gzip, que va desde 0 hasta el compression_ratio_threshold (predeterminado: 2,4), es preferible un valor positivo más alto. Si es inferior a 0,9, podría indicar resultados subóptimos.
- **no_speech_prob:** probabilidad de no_speech(<|nospeech|> token), que va de 0 a no_speech_threshold (default: 0.6), es preferible un valor positivo más pequeño. Si supera 0,1, podría sugerir resultados subóptimos.

El post-procesamiento permite ajustar umbrales de corte para descartar/aceptar resultado en base a estos parámetros y/o dejar pendientes de revisión transcripciones con un resultado dudoso para una revisión manual.

Figura 6 – Post-procesamiento de las grabaciones

Como se ha comentado se utilizan soluciones OpenSource, instaladas on-premise, configuradas dentro de los sistemas informáticos de los que dispone la UNED. Se valoraron opciones de pago por uso, pero debido al volumen de datos que se manejan

no eran una opción viable para este proyecto, sin olvidar que, las posibilidades de integración de todos los sistemas implicados serían mucho más complejas y no serían posibles todas las adecuaciones particulares realizadas.

4.1. Solicitudes de usuarios

Desde la puesta en producción de toda la solución en diciembre de 2023 hasta el momento actual, se han recogido y tramitado solicitudes de los usuarios que ascienden a más de 21.500, con una progresión como la que se muestra en la siguiente figura.

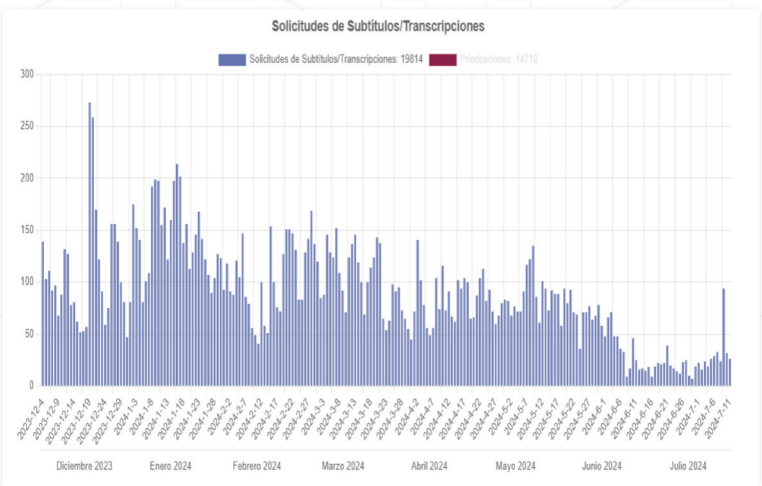


Figura 7 – Solicitudes de subtitulado y transcripciones recibidas

Como ocurre en el caso del volumen de grabaciones, las solicitudes también siguen la misma tendencia, habiendo más solicitudes cuando la actividad tutorial es elevada y disminuyendo en periodos vacacionales.

4.2. Priorizaciones

Con la idea de ocupar los posibles tiempos de descanso del servidor GPU para no desperdiciar ventanas de cómputo GPU en las que el servidor no tuviera tanta carga y dado que existen múltiples recursos audiovisuales que no disponen de subtitulo y transcripción, se incluyó un nuevo desarrollo que permitió realizar solicitudes automáticas, priorizando aquellas grabaciones que tienen más visitas o que tienen más likes. De este modo desde mayo de 2024 se han incorporado al proceso nuevas grabaciones cuya evolución se muestra en el siguiente gráfico. Desde los mencionados desarrollos ya se han procesado más de 27.000 grabaciones.

4.3. Nuevas funcionalidades

A pesar de ser un proceso muy sencillo para el usuario, se han tenido en cuenta las dificultades que pueden tener algunos usuarios a la hora de realizar las solicitudes y

se ha habilitado la posibilidad de que el personal de UNIDIS pueda gestionar dichas solicitudes en nombre del usuario o en el suyo propio. Asimismo, se han realizado varios videos de apoyo y ayuda disponibles para toda la comunidad universitaria en el que se explica detalladamente el proceso a seguir para realizar la solicitud y las comunicaciones posteriores del proceso. (Moreno, 2024)

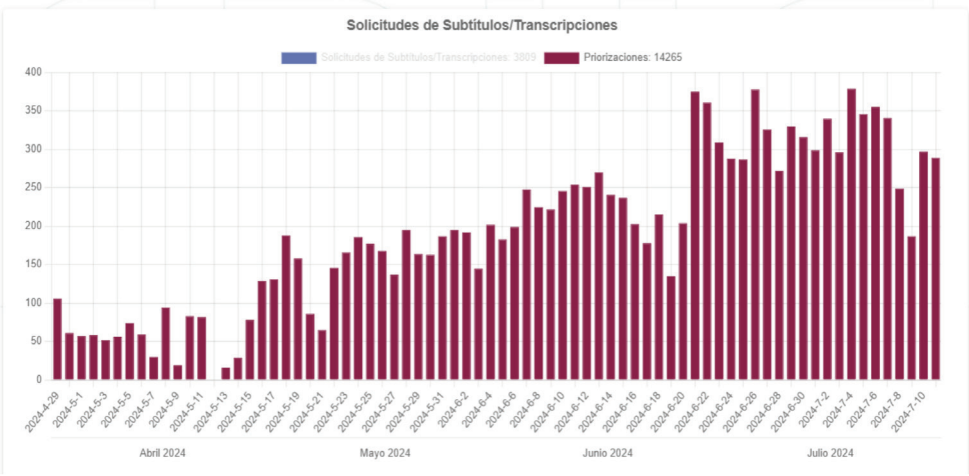


Figura 8 – Priorizaciones automáticas de subtitulado y transcripciones

5. Resultados

La mejor forma de ver los resultados obtenidos y el indicador general para este proyecto es el número de solicitudes y priorizaciones y por tanto subtitulados y transcripciones generadas desde la puesta en marcha en producción en diciembre de 2023. Actualmente ya se superan las 48.000 grabaciones y más de 51.500 horas subtituladas y transcritas.

Cabe mencionar que con las herramientas disponibles antes de poner en marcha este proyecto se realizaban alrededor de 300 adaptaciones de subtitulado al año (teniendo en cuenta que la labor de subtitulado manual de 1 hora de grabación puede superar las 10 horas) y que actualmente se espera superar las 60.000 adaptaciones/año.

6. Conclusiones

Solo se puede construir una Ciudadanía Inclusiva si desde las Universidades se trabaja para garantizar el acceso a todas las personas en cualquier ámbito de la sociedad. Un acceso para el que el uso de la tecnología es fundamental, siempre que se avance desde el diseño universal, implementando recursos que permitan eliminar barreras y no deje atrás el potencial de un número cada vez más significativo de personas con discapacidad que quieren poner su talento al servicio de la sociedad, si esta se lo permite. Un diseño que, además, si no se tiene en cuenta les deja fuera del sistema, pero que, al utilizarse, beneficia al resto de las personas.

Para la UNED es un gran éxito esta puesta en práctica que forma parte de la transformación digital de la universidad, que la conduce a una institución más moderna, ágil, eficiente, sostenible e inclusiva, y favorece y promueve el proceso de enseñanza-aprendizaje de los más de 190.000 estudiantes.

A pesar de que hay ciertas reticencias en el uso de la IA, con este trabajo se quiere poner en relieve que, utilizada adecuadamente, puede mejorar mucho la calidad y eficiencia de ciertos procesos que, sin su ayuda, serían inabordables.

El feedback de los usuarios ha sorprendido gratamente. Inicialmente se dio por supuesto que las valoraciones más positivas provendrían de aquellos usuarios con dificultades, pero con el paso del tiempo se ha constatado que lo utilizan usuarios de todo tipo, con lo que es una gran satisfacción el alcance logrado

7. Nuevos objetivos

Teniendo en cuenta la velocidad a la que se generan nuevos modelos de IA, se abren un montón de oportunidades que permitirán mejorar los procesos. Se mencionan a continuación, algunas de las líneas de investigación que podrían abordarse en el corto plazo:

- Aplicar nuevos algoritmos de IA para generar subtitulado y transcripción en multidioma de las grabaciones.
- Aplicar nuevos algoritmos de IA para generar resúmenes y palabras clave de las grabaciones.
- Implementar herramienta para gestión de feedback de usuarios.
- Implementar subtitulado en directo en Webconferencia AVIP. La webconferencia AVIP es la herramienta utilizada por la UNED para generar gran parte del contenido audiovisual que se aloja en su repositorio Cadena Campus.

Referencias

Alothman, B., Alazmi, H., Ali, M., AlQallaf, N., & Khan, M. (2022). *Accelerating University Admission System using Machine Learning Techniques*. Thirteenth International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN), 439-443. https://doi.org/10.1109/icufn55119.2022.9829611.

BOE, (2011). *Real Decreto 1239/2011, de 8 de septiembre, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad Nacional de Educación a Distancia*. https://www.boe.es/eli/es/rd/2011/09/08/1239

Fundación UNIVERSIA. (2023). *VI Estudio sobre la Inclusión de Personas con Discapacidad en el Sistema Universitario Español*. https://biblioteca.fundacononce.es/publicaciones/otras-editoriales/vi-estudio-sobre-la-inclusion-de-personas-con-discapacidad-en-el

George, B., & Wooden, O. (2023). *Managing the Strategic Transformation of Higher Education through Artificial Intelligence*. Administrative Sciences. https://doi.org/10.3390/admsci13090196

GitHub. (2024). *Faster Whisper Acceleration* https://github.com/RomanKlimov/faster-whisper-acceleration

GitHub. (2024). *Faster Whisper transcription with CTranslate2*. https://github.com/SYSTRAN/faster-whisper

GitHub. (2024). *Whishper*. https://github.com/pluja/whishper

GitHub. (2024). *Whisper*. https://github.com/openai/whisper

GitHub. (2024). *Whisper ASR Webservice*. https://github.com/ahmetoner/whisper-asr-webservice

Ionic Framework. (2024). *Ionic Framework. The mobile SDK for the web*. https://ionicframework.com/

Laravel. (2024). *The PHP Framework for Web Artisans*. https://laravel.com/

Moreno, C. (2024). *Video píldora educativa – Solicitar subtitulado-transcripción para estudiantes*. https://www.intecca.uned.es/portal/grabacion?ID_Sala=3&ID_Grabacion =780156&hashData =9d75946d1b6aa289a56f3813ff073194&paramsToCheck = SURfR3JhYmFjaW9uLElEX1NhbGEs

Moreno, C. (2024). *Video píldora educativa – Solicitar subtitulado-transcripción para PDI*. https://www.intecca.uned.es/portal/grabacion?ID_Sala =3&ID_Grabacion=774252&hashData= c6e1179c9f7473bd2199dbe6f4e75928&params ToCheck=SURfR3JhYmFjaW9uLElEX1NhbGEs

MySQL. (2024). *MySQL Reference Manual. InnoDB Cluster*. https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/mysql-innodb-cluster-introduction.html.

OHCHR - UN Human Rights Office. (2006). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*. https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities

ONU. (2008). *Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. http://www.convenciondiscapacidad.es/

Plan (2020). *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España*. https://planderecuperacion.gob.es/

Radford, A., Wook Kim, J., Xu, T., Brockman, G., McLeavey, C. Sutskever. I. (2022). *Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision*. https://cdn.openai.com/papers/whisper.pdf

Yang, C., Huan, S., & Yang, Y. (2020). *A Practical Teaching Mode for Colleges Supported by Artificial Intelligence*. Int. J. Emerg. Technol. Learn., 15, 195-206. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i17.16737

Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?* International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0.

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

Recebido/Submission: 20/08/2024
Aceitação/Acceptance: 16/10/2024

Ciclismo Sostenible: Estrategias para Superar Obstáculos y Potenciar la Infraestructura Ciclista en Bucaramanga como Elemento Clave del Turismo Inteligente

Carlos Manuel Diaz Soto[1], Andrea Paola Gamboa Cardenas[1], Ricardo Varela[1], Diana Oliveros[1]

Cdiaz105@unab.edu.co; agamboa610@unab.edu.co; rvarela@unab.edu.co; doliveros364@unab.edu.co

[1] Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, 680001 , Santander, Colombia.

Pages: 134-150

Resumen: Las ciclorrutas son esenciales para la movilidad sostenible y la seguridad de los ciclistas, variando en diseño según las condiciones locales. Ejemplos de ciudades como Bogotá, Medellín, Valencia y Tokio muestran su papel en estrategias integrales de movilidad, reduciendo la contaminación y la congestión vehicular. Sin embargo, enfrentan desafíos como la falta de planificación y la baja adopción. En Bucaramanga, se estudia su impacto como Destino Turístico Inteligente (DTI), proponiendo medidas como campañas de concientización, optimización del sistema de alquiler de bicicletas, infraestructura bien planificada y conectividad con lugares turísticos. Estas estrategias buscan transformar el uso de las ciclorrutas, fomentando una cultura de movilidad sostenible y apoyando la certificación de DTI.

Palabras-clave: Destino turístico inteligente; Movilidad urbana; Estrategias Uso Bicicletas; Turismo Sostenible.

Sustainable Cycling: Strategies to Overcome Obstacles and Enhance Cycling Infrastructure in Bucaramanga as a Key Element of Smart Tourism

Abstract: Cycle routes are essential for sustainable mobility and cyclist safety, varying in design according to local conditions. Examples from cities like Bogotá, Medellín, Valencia, and Tokyo showcase their role in comprehensive mobility strategies, reducing pollution and traffic congestion. However, they face challenges such as lack of planning and low adoption. In Bucaramanga, their impact is studied as a Smart Tourist Destination (DTI), proposing measures like awareness campaigns, optimization of bike rental systems, well- planned infrastructure, and connectivity with tourist sites. These strategies aim to transform the use of cycle routes, fostering a culture of sustainable mobility and supporting DTI certification.

Keywords: Smart Tourist Destination; Urban Mobility; Bicycle Usage Strategies; Sustainable Tourism.

1. Introducción

La implementación de ciclorrutas en las ciudades desempeña un papel fundamentalen la promoción de la movilidad sostenible y la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos (Chaparro & Luis, 2023). Estas vías exclusivas para bicicletas, separadas físicamente del tráfico vehicular, no solo contribuyen a reducir la congestión y la contaminación atmosférica, sino que también fomentan estilos de vida activos y saludables. Además, las ciclorrutas son una parte integral del desarrollo vial de una ciudad, ya que garantizan la seguridad y comodidad de los ciclistas, al tiempo que promueven entornos urbanos más seguros, saludables y accesibles (Ramírez, 2021).

En este contexto, las ciudades inteligentes y los destinos turísticos inteligentes están adoptando medidas para mejorar la infraestructura ciclista y promover la movilidad sostenible como parte de sus planes de desarrollo urbano y turístico (Azorín et al, 2022). Un destino turístico inteligente es aquel que mejora la experiencia, tanto de los turistas como de los residentes, a través del análisis de datos en tiempo real, haciendo imprescindible el uso de tecnologías para la gestión masiva de datos. Esto no solo beneficia la industria turística, sino que también implica un enfoque en las personas, promoviendo un Turismo 5.0 que se adapta a los nuevos cambios sociales y comportamentales derivados de situaciones como la pandemia del COVID-19 (Silva, Rojas, & Rincón, 2022).

En este artículo, se explora la relación entre las ciclorrutas y los Destinos Turísticos Inteligentes (DTI), analizando casos exitosos en ciudades de todo el mundo y examinando el estado actual del sistema público de bicicletas y ciclorrutas en Bucaramanga. Además, se identifica estrategias claves para optimizar la gestión de ciclorrutas en Bucaramanga y promover su certificación como un DTI.

2. Marco Teórico

Las ciclorrutas son vías o secciones diseñadas exclusivamente para la circulación de bicicletas, separadas físicamente del resto del tráfico motorizado y también de los peatones (Montealegre & Florez, 2019). Además, estas rutas están destinadas para fomentar la movilidad sostenible y mejorar la convivencia en las calles, pero también para garantizar la seguridad y comodidad de los ciclistas (Macachuachi & Zavaleta, 2022). Por otra parte, las ciclorrutas varían en diseño y ubicación según las áreas y las condiciones locales de las ciudades. Algunos de los tipos más comunes incluyen: la ciclorruta en andén, la ciclorruta en vía compartida, el bulevar para bicicletas, la ciclorruta en la calzada, la ciclorruta elevada y la ciclorruta segregada (Forero & Carreñoa, 2018). Estos son algunos ejemplos de los tipos de ciclorrutas que pueden implementarse en las ciudades que apuestan por promover una movilidad inteligente, sostenible y eficiente para todos sus habitantes y turistas (Radoslaw, 2023).

Las ciclorrutas desempeñan un papel integral en el desarrollo vial de las ciudad al brindar una serie de beneficios tanto tangibles como intangibles. En primer lugar, proporcionan un alternativa de transporte sostenible que reduce la congestión vehicular y la emisión de contaminantes atmosféricos, lo que contribuye a mejorar la calidad del aire y a mitigar los efectos del cambio climático. Además, al fomentar el uso de la bicicleta

como medio de transporte, las ciclorrutas promueven estilos de vida activos y saludables (Bautista et al., 2023).

Este enfoque adquiere una relevancia aun mayor al considerar los problemas recurrentes que enfrentan las grandes ciudades en la actualidad, como el colapso de los sistemas de transporte, la congestión vehicular y la contaminación ambiental. Estos desafíos, combinados con la prevalencia del sedentarismo y la obesidad en la población, generan consecuencias significativas para la salud pública. En este contexto, la bicicleta emerge como una alternativa fundamental que debe ser prioritaria en la elaboración de cualquier plan de transporte y movilidad sostenible (Torres, 2021).

La movilidad urbana sostenible, destacada por las ciclorrutas, implica que las personas puedan desplazarse por la ciudad de manera eficiente, segura, accesible y respetuosa con el medio ambiente. Este enfoque se alinea con los principios de un plan de movilidad urbana sostenible, como los discutidos por Falcon et al, quienes resaltan la mejora de la calidad de vida al reducir la contaminación, el ruido, el estrés y los accidentes. Además, facilita el desarrollo turístico al hacer que los atractivos culturales, naturales y patrimoniales de la ciudad sean más accesibles, brindando mayores oportunidades de ocio, recreación y educación tanto para visitantes como residentes (Falcón et al., 2016).

En resumen, las ciclorrutas son una parte integral del desarrollo vial de una ciudad,ya que promueven la movilidad sostenible, mejoran la calidad de vida de sus habitantes y contribuyen a crear entornos urbanos más seguros, saludables y accesibles (Ramírez, 2021).

3. Relación con los DTI

Las ciclorrutas están estrechamente relacionadas con los Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) en varios aspectos, tales como la sostenibilidad, la mejora de la accesibilidad, el enriquecimiento de la experiencia del turista y el estímulo al desarrollo económico. En primer lugar, es importante destacar que un DTI es un espacio turístico innovador, accesible a todos, consolidado sobre una infraestructura tecnológica de vanguardia que garantiza el desarrollo sostenible del territorio, facilita la interacción e integración del visitante con el entorno, e incrementa la calidad de su experiencia en el destino y la calidad de vida de los residentes (López de Ávila & Garcia, 2015).

Por otra parte, los DTI representan la evolución de los destinos turísticos convencionales al incorporar los fundamentos básicos de las ciudad inteligentes: gobernabilidad inteligente, ciudadanía inteligente, vida inteligente, movilidad inteligente, economía y medioambiente inteligentes (Asprilla, 2021). Un ejemplo de su implementación en un Destino Turístico Inteligente es en la ciudad de Bogotá. En materia de sostenibilidad, la política pública de bicicleta, transporte público con tecnologías limpias y construcción de kilómetros de ciclorrutas (Arango & Méndez, 2023). Además, la ciudad capital de Colombia cuenta con su Plan Maestro de Movilidad donde define a la movilidad sostenible como “el derecho de las personas que debe contribuir a mejorar su calidad de vida” (Vasconcellos, 2019).

En la figura 1, se pueden apreciar las ciclorrutas y ciclovías temporales de Bogotá, así como las nuevas infraestructuras que se están transformando en permanentes, como

la ciclovía temporal de la carrera 7 y un tramo de la Avenida Calle 13, destacando la extensión total de 21 kilómetros de nuevas ciclorrutas que se suman a la red existente de 551 kilómetros (Alcaldia Mayor de Bogotá D.C., 2020). El formato de página debeser el A4, con márgenes superior de 6,5 centímetros, inferior de 5,5 centímetros, izquierda y derecha de 4 centímetros.

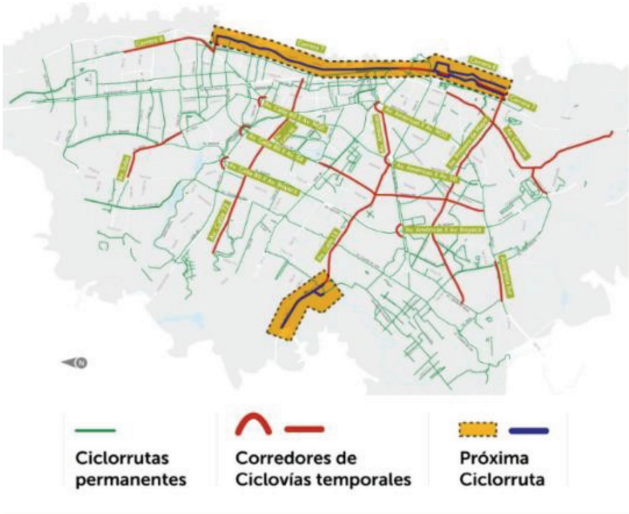


Figura 1 – Ciclorrutas y ciclovías temporales Bogotá

Existe varias redes de ciclorrutas en Bogotá las cuales suman 630 kilómetros, el 40% de los ciudadanos tienen una ciclorruta a menos de 250 metros, facilitando su acceso y uso frecuente (Secretaria de Movilidad, 2024). La infraestructura, en la que se incluyeron puentes de ciclorrutas, ciclo parqueaderos, aplicaciones de ubicación y facilidad de medición en distancia y tiempo de desplazamiento, hacen parte un gran inventario que favorecen la movilidad sostenible, accesible y segura, que contribuye a la calidad de vida de las personas, porque hay menos contaminantes, es más saludable, incluyente y competitiva (Agamez, 2020).

Otra referencia de Destino Turístico Inteligente que posee una infraestructura ciclística adecuada que permite el tránsito en bicicleta por casi toda la ciudad es Medellín. La ciclorruta de esta ciudad es una red extensa de senderos exclusivos para bicicletas que recorren gran parte de la ciudad. Esta red es parte fundamental de la estrategia de movilidad sostenible y del fomento del ciclismo como un medio de transporte sostenible y seguro, además de ser una actividad recreativa saludable. Por otra parte, la ciclorruta de Medellín abarca aproximadamente 140 kilómetros de ciclo infraestructura y la meta es seguirse expandiendo para cubrir más áreas urbanas y suburbanas (Gómez & Flórez, 2019). Estas ciclovías están cuidadosamente planificadas para brindar una experiencia segura y cómoda a los ciclistas, separándolos del tráfico vehicular y proporcionando rutas directas a los lugares más importantes de la ciudad. Además, proporcionan

espacios públicos adecuados que permiten a los ciclistas sentirse parte integral de la vida urbana y ejercer su derechode usar la bicicleta como un medio de transporte inteligente, accesible y sostenible para la ciudad (Lopera & Arango, 2017).

En la figura 2 se puede observar la infraestructura vial para el uso extensivo de la bicicleta privada y/o pública, como medio de transporte alternativo municipal. En particular, Medellín se destaca por su extensa red de ciclorrutas que abarcan diferentes áreas urbanas y suburbanas de la ciudad (Datos Abiertos, 2024).

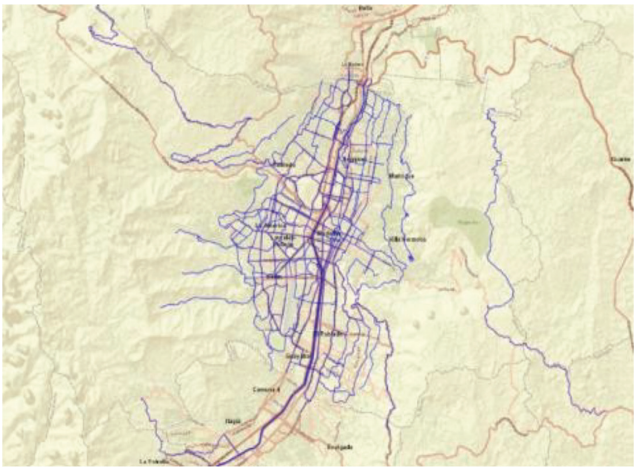


Figura 2 – Infraestructura vial para bicicleta Medellín

En varias ciudades europeas que se destacan como referentes de destinos turísticos inteligentes y también como ciudades inteligentes comprometidas con mejorar la calidad de vida de sus residentes y ofrecer una experiencia superior a sus millones de turistas, implementan medidas de transporte sostenible como parte de sus planes de sostenibilidad. Estas medidas incluyen la creación de carriles para bicicletas, puntos de uso compartido de bicicletas y la peatonalización urbana (Azorín et al, 2022). Un ejemplo ilustrativo es la guía de implementación de la Comunitat Valenciana, donde se mencionan la existencia de un plan municipal de movilidad y se resalta la importancia de la movilidad sostenible para reducir la emisión de gases contaminantes y satisfacer la demanda turística. Además, se resalta la presencia de carriles bici con longitudes significativas, lo que fomenta el uso de bicicletas como una alternativa de transporte para residentes y turistas (Baidal et al., 2017).

En la figura 3, se pueden localizar los carriles bicicletas de Valencia, así como las ciclo calles y zonas peatonales, actualizados en la última versión de 2023. Asimismo, se señala el antiguo cauce del Turia, por donde es posible circular en bicicleta (CulturaComunidad Valenciana, 2020).

La ciudad de Tokio también se destaca por su amplio uso de la bicicleta y su enfoqueen la promoción de este medio de transporte sostenible mediante el empleo de la tecnología. La capital japonesa se distingue por su cultura ciclística en constante crecimiento,

respaldada por una serie de iniciativas tanto gubernamentales como privadas. Un claro ejemplo de ello es el proyecto ECO-CYCLING de Giken, el cual ofrece estacionamientos subterráneos para bicicletas, facilitando así la movilidad sostenible y el uso eficiente del espacio urbano (Daniel Hoyos Fernández, 2019). La figura 4 ilustra cómo funcionan estos estacionamientos subterráneos, mostrando cómo se guardan de forma segura sin ocupar espacio en la superficie de la ciudad (smartcity, 2015).

Figura 3 – Carriles de bicicletas Valencia, España

Figura 4 – Estacionamientos Subterráneos en Tokio Japón

3.1. Explorando casos exitosos en la gestión de ciclorrutas yperspectivas futuras

El ciclismo se presenta como una de las principales características de las Ciudad Inteligente y Destinos Turísticos Inteligentes, ya que buscan mejorar la movilidad y reducir la contaminación. Se trata de una forma de transporte sostenible que no emite emisiones de carbono y no contamina al aire. Durante la pandemia, lasciudades comenzaron a limitar los automóviles y a aumentar el espacio para transporte activo, mejorando así la infraestructura para bicicletas. Esta aceleración de iniciativas, que ya estaban en marcha antes de la pandemia, se alinea con los objetivos más amplios de sostenibilidad urbana (Nieuwenhuijsen, 2021).

Algunos ejemplos de ciudades que han reinventado en el uso de la bicicleta es Copenhague, donde ya en el 2016 contaba con más bicicletas que con coches, cabe mencionarse que esto se logra gracias a que el gobierno de Dinamarca se ha propuesto alcanzar la neutralidad de carbono para el año 2025. Asimismo, el gobierno danés quiere que el 75% de los viajes realizados en la capital sean en bicicleta, transporte público o a pie y para ello han financiado el proyecto The Copenhagen Wheel de MIT y un sistema de bicicletas compartidas que están siendoimplementadas para fomentar esta tendencia en la ciudad (Ezpeleta, 2023).

En la figura 5 se observa las rutas de ciclismo de Copenhague. Además, es relevante mencionar que esta ciudad ha sido pionera en la creación de infraestructuras para bicicletas, siendo reconocida internacionalmente como una ciudad líder en este aspecto (CopenhagenMap360°, 2024).

Figura 5 – Rutas Ciclismo Copenhague, Dinamarca

Por otra parte, en España más específicamente en las ciudades de Madrid y comunidades autónomas de Andalucía y Cataluña, se han adoptado medidas similares con sistemas de bicicletas y patinetes eléctricos compartidos (Ezpeleta, 2023). En la ciudad de Madrid es un tema relevante para fomentar una movilidad más amigable con el medio ambiente, un ejemplo claro de su compromiso por mejorar la movilidad de su ciudad es el Plan de Movilidad Sostenible 360, en el cualel ayuntamiento de Madrid habilito nuevos carriles bici y reservo plazas de aparcamiento para bicicletas, además, la ordenanza de movilidad sostenible regula el comportamiento de los ciclistas, conductores y peatones (Gonzáles, 2022). En este plan de movilidad se encuentra el servicio BiciMad, que permite el alquiler de bicicletas públicas de la ciudad de Madrid y cuyo fin es contribuir al modelo de movilidad más sostenible y fomentar el uso de transporte alternativo en la ciudad (Ayuntamiento de Madrid, 2024).

Barcelona es otra ciudad española que ha estado dedicada durante años a mejorar su sistema de movilidad. Ha duplicado su infraestructura exclusiva para ciclistas, en consonancia con el Plan de Movilidad Urbana 2024 (PMU). Este plan incluye 62 líneas de actuación y más de 300 medidas diseñadas para lograr una movilidad más sostenible, segura y saludable. Barcelona se trazó como objetivo que en el 2024 los desplazamientos que se realicen a pie, en transporte público o en bicicleta represente un 81,52% (Ajuntament de Barcelona, 2024). Entre las acciones clave se incluyen la ampliación de la red de carriles bici, el fomento del transporte público y la reducciónde uso del vehículo privado (Barcelona Global Challenge, 2022).

La ciudad de Sevilla también ha fomentado el uso de la bicicleta como una alternativade transporte sostenible, creando una red de vías ciclísticas y sistema público de alquiler de bicicletas. El servicio público de alquiler de bicicletas, llamado Sevici, cuenta con 260 estaciones automáticas y más de 2500 bicicletas, y en el distrito del Casco Antiguo de Sevilla cuentan con 45 estaciones y representa el 27,15% del total de préstamos realizados en la ciudad (Vázquez-Hisado, 2018).

El ciclismo abarca diversas modalidades, como el ciclismo de competición, el cicloturismo y el ciclismo urbana. El beneficio del cicloturismo es que contribuye a la sostenibilidad al reducir la huella ecológica y promover un turismo más responsable (Moral, 2016). Esta modalidad de turismo se destaca por su enfoque sostenible y respetuoso con el medio ambiente. Por otra parte, la Unión Europea respalda el desarrollo del cicloturismo mediante subvenciones para proyectos comola red EuroVelo (Figura 6), que comprende 17 rutas de larga distancia que atraviesantoda Europa en bicicleta (eurovelospain, 2022). En este contexto, se prevé que la Unión Europea continúe respaldando estos tipos de proyectos. Además, las ciudades inteligentes seguirán apostando por este tipo de movilidad sostenible en beneficio del medio ambiente, los residentes, las generaciones futuras y los turistas. Y en el siguiente mapa se puede observar el trazado de las 17 rutas de la red EuroVelo.

3.2. Estado actual del sistema público de bicicletas y ciclorrutas en Bucaramanga

El sistema de bicicletas públicas (SBP) de la ciudad de Bucaramanga, originalmente conocido como METROBICI, se lanzó como un programa piloto el 04 de octubre de 2019. Ahora, bajo el nombre de CLOBI BGA, el cual proporcionaba una alternativa

de movilidad sostenible para los habitantes de la ciudad Bonita, ofreciendo el uso de bicicletas mecánicas, eléctricas y patineta eléctrica. Inicialmente, el programa comenzó con 12 estaciones, pero luego se amplió posteriormente a 16 estaciones. Este sistema funcionaba de manera sencilla: los usuarios pueden registrarse en el programa en cualquiera de las 16 estaciones, ya sea directamente a través de la página web del SBP o mediante la App de CLOBI (Concejo de Bucaramanga, 2023).

Figura 6 – Mapa de la Eurovelo

En la figura 7 se puede observar la ubicación de las 16 estaciones del SBP y el actual trazado de las ciclorrutas.

Figura 7 – Ubicación estaciones CLOBI y Ciclorrutas Bucaramanga

Clobi BGA se diseñó para promover la sostenibilidad y ofrecer una alternativa de transporte con cero emisiones en la ciudad de Bucaramanga. Esta iniciativa conto con una inversión inicial de aproximadamente $1.300 millones en su primera fase de prueba piloto que incluyó 12 estaciones y más de 200 bicicletas disponibles para los ciudadanos. Durante esta etapa el uso de las bicicletas fue gratuito (Vanguardia,2019).

Para el 2022, la ciudad contaba con 20 kilómetros de ciclorruta la cual abarca los corredores de mayor demanda y conectan con los de mayor importancia como la UIS, la Calle de los estudiantes, centro, Cabecera del Llano, Real de Minas y San Francisco (Vanguardia, 2022). Sin embargo, al momento de redactar este articulo el 14 de marzo de 2024, el sistema CLOBI BGA se encuentra inactivo. Varias razones contribuyen a esta situación, entre ellas, el bajo nivel de uso por parte de la población. Además, las infraestructuras ciclísticas han generado malestar a la población debido a una planificación deficiente, lo que ha ocasionado congestión. Asimismo, la falta de una cultura ciclística arraiga en la población de Bucaramanga también influye en la inactividad

El objetivo de este estudio es investigar los motivos de la falta de uso de las ciclorrutas en Bucaramanga y cuáles son las barreras culturales y logísticas que pueden limitar el uso de las mismas mediante un análisis de entrevistas realizadas a expertos en DTI y Desarrollo Urbano Sostenible donde se logre establecer los desafíos y oportunidades de desarrollo de las ciclorrutas de la ciudad con un enfoque sobre todo en ser un Destino Turístico Inteligente.

3. Metodología

La metodología utilizada para la creación de este artículo es de tipo cualitativo dado que se centra en el estudio de la vida social en relaciona los Significados de las acciones humanas. Esto se debe a que, el fenómeno que se analiza en términos de las ciclorrutas y su importancia para un Destino Turístico Inteligente es una realidad subjetiva y dinámica. La cual está compuesta por múltiples y diferentes contextos de diferentes indoles. Por lo tanto, la metodología utilizada tiene como fin el análisis reflexivo de Significados que pueden ser tanto subjetivos como intersubjetivos de la realidad de la ciudad que se analiza (Pole, 2009) Las principales herramientas utilizadas durante la investigación fueron en primera instancia el análisis bibliográfico y en segunda el desarrollo de entrevistas semiestructuradas a expertos en los temas tratados en la investigación. Sobre el análisis biográfico, se hace necesario contar una fundamentación en temas como conceptos, tendencias y buenas prácticas que se tiene sobre el objetivo de estudio dado en el marco teórico (Patton, 2014). Es por ello que el análisis bibliográfico se centró en investigaciones previas, informes gubernamentales y literatura relevante sobre la implementación y éxito de infraestructuras ciclistas en destinos turísticos inteligentes. Este enfoque permitió establecer una base teórica sólida y comprender las mejores prácticas a nivel mundial. A continuación, la tabla 1 se observan las longitudes de las ciclorrutas de diversos DTI y ciudades inteligentes.

Ciudades Inteligentes y DTI	KM en infraestructura ciclística
Tokio	2,5 km
Copenhague	1000 km
Barcelona	209 km
Madrid	195 km
Sevilla	180 km
Valencia	156 km
Bogotá	630 km
Medellín	140 km

Tabla 1 – Longitud de Ciclovías en Ciudades Inteligentes y Destinos Turísticos Inteligentes(DTI) a nivel mundial

Complementariamente, se llevaron a cabo entrevistas a funcionarios de entes públicos responsables de la planificación urbana y movilidad en Bucaramanga, así como a expertos en sostenibilidad y turismo en Colombia y Latinoamérica. La elección de entrevistar a personas clave en el ámbito colombiano, así como a expertos en movilidad y turismo en la región latinoamericana, busca obtener perspectivas contextualizadas y experiencias valiosas que puedan enriquecer la comprensión de los desafíos específicos en Bucaramanga y brindar perspectivas aplicables a un contexto más amplio. En la tabla 2 se detallan los nombres y perfiles de los diferentesexpertos entrevistados.

Experto Entrevistado	Perfil
Jessica Gutiérrez Contreras	Encargada de la gestión de la adhesión de Bucaramanga comoDTI adherido a la red Seggitur en el año 2023.
Ledys López	Subsecretaria de Turismo de Medellín, Destino certificado comoDTI por Seggitur
Mercedes Rodríguez Larrauri	Directora de Turismo de Bilbao, España. Destino certificadocomo DTI por Seggitur
Gonzalo la Rosa	Director Instituto Ciudades del Futuro- Argentina
Ana Clara Ruci	Doctora en Turismo y experta en temas de accesibilidad

Tabla 1 – Expertos Entrevistados en temas de DTI y Desarrollo Urbano Sostenible.

4. Análisis de resultados

Para realizar un correcto análisis de los puntos en común y en contra de los diferentes entrevistados, se utilizó la herramienta ATLAS.TI. Uniendo este análisis con la correspondiente revisión y análisis bibliográfico, se logra identificar las estrategias que deben tener presente la ciudad de Bucaramanga para gestionar las ciclorrutas dela ciudad y que este desarrollo apoye la candidatura y certificación de Bucaramangacomo un DTI. En la figura 8 se presentan cuáles son las estrategias identificadas.

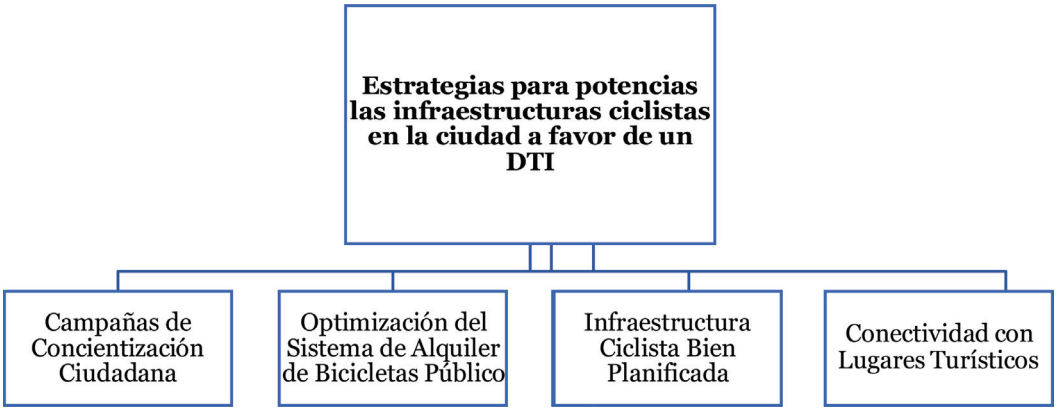


Figura 6 – Mapa de la Eurovelo

4.1. Campaña de concientización ciudadana

Algo que los expertos remarcaron como un punto en común es que es fundamental realizar una campaña de concientización sobre el uso de las ciclorrutas y los diferentes beneficios que trae el uso de estas. A su vez, esta estrategia se hace necesaria en la ciudad dado la fuerte imagen negativa con la que cuentan las ciclorrutas entre los ciudadanos.

El mensaje central de la campaña debe destacar como el uso de la bicicleta genera nosolo un bien individual, en términos de salud y ejercicio, si no que a su vez es un bienpara toda la comunidad desde diferentes aspectos. La campaña debe tener como objetivo que el uso de las ciclorrutas y de diferentes medios de transporte como lo son las bicicletas, patines eléctricos y otros medios que no generen contaminación, lograran generar una disminución radical en las emisiones de carbono, disminuciónde l tráfico y cantidad de personas que usan el transporte público generando tiempos de viaje más cortos y una mejora en la calidad de vida.

Al mismo tiempo, la campaña debe llevarse a cabo a través de una variedad de canales de comunicación, incluyendo medios tradicionales como carteles, anuncios en periódicos y radio, así como plataformas digitales como redes sociales, sitios web y aplicaciones móviles. Además, deben establecerse colaboraciones y alianzas con organizaciones locales, empresas, instituciones educativas y líderes comunitarios para amplificar el alcance de la campaña y aumentar su credibilidad.

Por consiguiente, es fundamental que desde la gobernanza se pueda gestionar jornadas de puertas abiertas en ciclorrutas, acompañamiento de la policía, paseos engrupo y ferias de bicicletas, para brindar a la comunidad la oportunidad de experimentar los beneficios del ciclismo de primera mano. Finalmente, deben implementarse mecanismos para medir el impacto de la campaña, como encuestas de opinión pública y análisis de redes sociales, para evaluar su efectividad y realizarajustes según sea necesario. En conjunto, esta campaña busca iniciar un cambio cultural positivo hacia una mayor aceptación y adopción de la movilidad en bicicleta en Bucaramanga.

4.2. Optimización del sistema de alquiler de bicicletas público

Pese a que el programa de CLOBI BGA fue cancelado a inicios del año 2024, los expertos coinciden que para lograr un uso eficiente y que genere una conectividad con ser un DTI, la ciudad debe volver a implementar este sistema y al mismo tiempobuscar mejorarlo en términos de accesibilidad y uso de estas bicicletas públicas.

Para ello, debe realizarse primero una evaluación de la infraestructura actual para el alquiler de las bicicletas. Este análisis buscara identificar las fortalezas como las áreas de mejora del sistema actual, brindando una visión clara de los próximos pasosa seguir. En esta evaluación deben identificarse si los lugares y el inventario de bicicletas es el adecuado para incentivar una demanda potencial alta de las ciclorrutas. Este proceso de evaluación servirá como base para el desarrollo de un plan estratégico para mejorar y expandir el sistema de alquiler de bicicletas.

De igual forma, se hace necesario gestionar la accesibilidad de las bicicletas en puntos estratégicos de la ciudad donde el flujo de personas y la densidad de la población sea mayor y el uso de estas se vea como un punto positivo para su llegaday salida. Por ello puntos cercanos a centros comerciales, parques, universidades y estaciones de transporte público deberán tener la prioridad.

Una vez definido la red de estaciones, debe generarse un proceso de implementación donde sea relativamente sencillo y fácil para los usuarios poder tener acceso al uso de las bicicletas. Temas como sistemas de facilidades de pago digital para las mismas, numero adecuado de bicicletas por estación y claras medidas de seguridad para evitar posibles daños o robos.

Finalmente, es necesaria una campaña de promoción para dar a conocer el sistema y se explique adecuadamente su funcionamiento y beneficios para los diferentes grupos de población. Debe darse la adecuada promoción en diferentes canales de comunicación tanto digitales como tradicionales y a ello debe sumársele, como en el punto anterior, eventos comunitarios, colaboraciones con empresas locales entre otras.

En resumen, la implementación de la estrategia de optimización del sistema de alquiler de bicicletas públicas en Bucaramanga implicará una cuidadosa planificación y ejecución de varios pasos clave, desde la evaluación inicial de la infraestructura existente hasta la instalación de nuevas estaciones y la promoción del sistema entre la comunidad. Con un enfoque integral y colaborativo, se espera que esta estrategia contribuya a mejorar la accesibilidad y la sostenibilidad del transporte en la ciudad, fomentando así una mayor adopción del ciclismo como medio de movilidad.

4.3. Infraestructura ciclista bien planificada

Pese a que la ciudad ya cuenta con un sistema de ciclo rutas en diferentes arterias viales de la ciudad, su planificación e interés por parte del gobierno local que las construyo fue más basado con la intención de demostrar ejecución del dinero y no en una correcta planificación. Por ello es usual encontrar ciclorrutas donde no se realiza un uso por parte de bici usuarios debido a una mala planificación de la demanda. De igual forma, otras ciclorrutas al estas ubicadas directamente en la calle, quitan espacio vial a carros tanto público como privados, generando una mayor congestión.

Por lo tanto, los expertos recomiendan que se debe realizar un análisis profundo sobre las rutas existentes y las necesidades de los ciclistas en la ciudad. Esto incluirá la identificación de corredores principales y rutas de alta demanda. A su vez deben tenerse presente temas de áreas complicadas en temas de seguridad y generar formasde acceso a las bicicletas.

Una vez completado el análisis, se debe proceder a la planificación y cambios de ser necesario de toda la infraestructura ciclística. La correcta implementación de ciclorrutas separadas físicamente del tráfico de automóviles, medidas de señalización adecuada para la protección de los ciclistas e inclusive creación de un sistema de leyes y multas que ayuden a que estas vías sean respetadas por vehículosmotorizados y sea de uso exclusivo de ciclas y vehículos no contaminantes.

En resumen, la estrategia de Infraestructura Ciclista Bien Planificada se enfocará encrear una red de infraestructura ciclista segura y cómoda para los ciclistas enBucaramanga. Mediante el análisis, la planificación y el diseño cuidadosos de carriles exclusivos, señalización adecuada, mantenimiento regular y medidas de seguridad adicionales, se espera mejorar la experiencia de ciclismo en la ciudad y fomentar su uso como medio de transporte sostenible y saludable.

4.4.Conectividad con lugares turísticos

Esta estrategia de conectividad con distintos lugares turísticos de la ciudad no solo busca mejorar la experiencia que los turistas puedan tener en la ciudad. Los expertos coinciden en que el correcto uso de estas ciclorrutas, tanto por turistas como por locales, atribuye a convertir a la ciudad como un destino turístico inteligente. Para ello se deben tener presente la implementación de varias acciones donde la tecnología y la innovación genere una mejor experiencia turística.

Primero que todo, se debe generar un plan turístico en la ciudad donde uno de los ejes fundamentales sea el uso de las ciclorrutas. Poder generar rutas donde se pueda pasar por diferentes sitios de interés turísticos como lo son parques, miradores, sitioshistóricos, áreas naturales, etc. Todo ello con una plena identificación de estos donde el turista que use o no las ciclorrutas sepa el porqué del interés turístico del lugar.

Seguido a ello, se deben desarrollar estrategias de promoción y uso de las ciclorrutaspor parte de turistas y locales donde se tenga este enfoque turístico. Por ejemplo, el uso de aplicaciones móviles o plataformas en línea que puedan ayudar tanto a encontrar ciclas para su uso como a dar información turística de los diferentes recorridos puede incentivar el uso de estas. Las aplicaciones deben contar con temas tales como mapas interactivos, recomendaciones personalizas, horarios de apertura,posibilidad de reservas entre otros.

Finalmente, la estrategia de Conectividad con Lugares Turísticos tiene como objetivo mejorar la experiencia del visitante en Bucaramanga al conectar las ciclorrutas con los lugares más importantes, así como convertir la ciudad en un destino turístico inteligente a través del uso de la tecnología y la innovación. Se espera que las herramientas digitales y las soluciones inteligentes brinden experiencias únicas y memorables a los visitantes, impulsando el turismo sostenible y el crecimiento económico de la ciudad.

5. Conclusiones

En conclusión, las estrategias diseñadas para potenciar el uso de las ciclorrutas en Bucaramanga y generar que la ciudad obtenga el sello de destino turístico inteligente representan un enfoque integral y visionario para abordar los desafíos contemporáneos de movilidad urbana y turismo sostenible.

La combinación de estas estrategias de concientización ciudadana, la optimización del sistema de alquiler de bicicletas públicas, la planificación de infraestructura ciclista y la mejora de la conectividad con lugares turísticos resalta un compromiso con la innovación, la accesibilidad y la preservación del entorno natural y cultural dela ciudad.

Estas estrategias no solo buscan mejorar la experiencia del ciclista local, sino también en enriquecer la visita del turista, proporcionando una red de ciclorrutas seguras y bien conectadas que conducen a los principales atractivos de la ciudad. Alresaltar los beneficios del ciclismo urbano en términos de salud, sostenibilidad y accesibilidad, las campañas de concientización ciudadana lograran transformar las percepciones desfavorables hacia la movilidad en bicicleta, fomentando una culturade transporte más activa y consciente entre los residentes y visitantes.

Por otro lado, si se optimiza sistema de alquiler de bicicletas públicas se promoverá un turismo más dinámico y flexible, permitiendo a los visitantes explorar la ciudad de manera autónoma y de manera sostenible. A través de la planificación de infraestructura ciclista, se creará un entorno urbano más seguro y acogedor para losciclistas, contribuyendo a la percepción positiva de Bucaramanga como un destino turístico seguro y amigable con la bicicleta.

Este enfoque integrado y proactivo hacia el desarrollo urbano y turístico demostrara una visión a largo plazo de Bucaramanga como una ciudad inclusiva, respetuosa conel medio ambiente y preparada para un futuro más sostenible. Finalmente, al promover la movilidad sostenible, la innovación tecnológica y la experiencia turística mejorada, estas estrategias no solo contribuyen a la transformación positiva de la ciudad, sino que también lograrían apoyar el sello de destino turístico inteligente. Generando una ciudad que se preocupa por sus habitantes y por generar una experiencia turística de alto nivel.

Referencias

Alcaldia Mayor de Bogotá D.C. (2020). *Mobilidad Bogotá*. Obtenido demovilidadbogota.gov.co: https://www.movilidadbogota.gov.co/web/noticia/con_21_km_de_ciclovia_de_car rera_7_y_calle_13_que_pasaran_a_ser_permanentes_bogota_alcanzara

Arango, L. R., & Méndez, A. V. (2023). Metodología de Diagnóstico de Destinos Turísticos Inteligentes en Colombia. *Fundación Smartcity Colombia, Colombia, Bogotá D.C.*

Asprilla, D. M. (2021). Destinos turísticos inteligentes: el caso de España y la Comunidad Valenciana. *UJI Universitat Jaume I*, http://hdl.handle.net/10234/194482.

Chaparro, A. D., & Luis, J. N. (2023). Diagnóstico De Movilidad Sostenible En Ciudades Intermedias: Caso De Estudio Tunja. *Universidad Santo Tomas*, http://hdl.handle.net/11634/53196.

CopenhagenMap360°. (13 de Marzo de 2024). *pt.copenhagemap360.com*. Obtenido de https://pt.copenhagenmap360.com/mapa-de-bicicleta-de-copenhaga

Cultura Comunidad Valenciana. (03 de Octubre de 2020). *Cultura CV*. Obtenido de culturacv.com: https://www.culturacv.com/carril-bici-en-valencia-mapa/

Daniel Hoyos Fernández. (11 de Enero de 2019). *blogs.upm.es*. Obtenido de https://blogs.upm.es/puma/2019/01/11/sistema-eco-cycling-tokio-innovacion-tecnologica-al-servicio-del-desarrollo-urbano-sostenible/

Ezpeleta, V. R. (2023). Informe Smart Cities. *EAE Business School*, 15.

Forero, J. G., & Carreñoa, A. P. (2018). Evaluación comparativa de los parámetros técnicosdel manual de diseño de ciclorutas de Bogotá D.C en relación con manuales internacionales. *Repositorio de la Universidad La Gran Colombia*, http://hdl.handle.net/11396/5335.

López de Ávila, A. M., & Garcia, S. S. (2015). Destinos Turisticos Inteligentes. *Economia Industrial*.

Macachuachi, A. G., & Zavaleta, Y. (2022). Movilidad sostenible como estrategia para la ciclovía en el jirón Túpac Amaru del distrito de Morales, post pandemia-2022. *Repositorio Digital Instotucional de la Universidad César Vallejo*, https://hdl.handle.net/20.500.12692/98499.

Montealegre, R., & Florez, G. (2019). Propuesta de investigación para el trazado de rutas y diseño de señalización vertical y horizontal para la ciclorruta urbana en el municipio de Girardot. *Repositiorio Universidad Uniminuto*, https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/13195.

Nieuwenhuijsen, M. J. (2021). New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post covid19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity. *Environment International*, Vol. 157, p. 106850. https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106850.

Patton, M. Q. (2014). Qualitative Research & Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice. *SAGE Publications*.

Pole, K. (2009). Diseño de metodologías mixtas Una revisión de las estrategias para combinarmetodologías cuantitativas y cualitativas. *Renglones*, Vol 60, pp 37-42.

Radoslaw, W. (2023). Analysis of the Bicycle Roads System as an Element of a Smart Mobility on the Example of Poland Provinces. *Smart Cities* , 6(1), 368-391; https://doi.org/10.3390/smartcities6010018.

Ramírez, J. J. (2021). Lineamientos estratégicos para la articulación de la bicicleta en la movilidad y sostenibilidad de la ciudad Bogotá. *Repositorio de la Universidad de La Sabana*, http://hdl.handle.net/10818/50225.

Silva, M. I., Rojas, L. A., & Rincón, E. J. (2022). Turismo 5.0: un aporte a la identificación de nichos especializados desde la conciencia de contexto. *RISTI* , 263-275.

smartcity. (06 de Agosto de 2015). *esmartcity.es*. Obtenido dehttps://www.esmartcity.es/2015/08/06/eco-cycle-aparcabicis-automatizado-de- diseno-compacto

Torres, J. I. (2021). Movilidad Sostenible Durante La Pandemia COVID-19: Lecciones Del CRecimiento Del Ciclismo Urbano En Lima Metropolitana. *Dipósit Digital Universitat de Barcelona*, http://hdl.handle.net/2445/180621.

Vanguardia. (03 de Julio de 2019). Sistema Público de Bicicletas en Bucaramanga: ¿En quéva el proyecto? *Vanguardia.com*, págs. https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/sistema-publico-de-bicicletas-en-bucaramanga-en-que-va-el-proyecto-MD1140259.

Vanguardia. (20 de Abril de 2022). Lo bueno y lo malo de las ciclorrutas en Bucaramanga. *Vanguardia.com*, págs. https://www.vanguardia.com/area- metropolitana/bucaramanga/lo-bueno-y-lo-malo-de-las-ciclorrutas-en- bucaramanga-DA5103216.

Vasconcellos, E. A. (2019). Contribuciones a un Gran Impulso Ambiental para América Latina y el Caribe Movilidad Urbana Sostenible. *Documentos de Proyectos, (LC/TS.2019/2), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*, https://hdl.handle.net/11362/44668.

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

Recebido/Submission: 13/09/2024
Aceitação/Acceptance: 18/11/2024

Cultura DevOps en Organizaciones Públicas: Caso de Estudio del Ministerio de Economía y Finanzas del Paraguay

Marcos Benítez Guayuan[1], Julio César Mello-Román[1]*, Rafael Fermin Palau Heikel[1], Daisy Melgarejo[1], Carmen Martínez Wenninger[1]

{marcos_benitez; julio_mello; rafael_palau; daisy_melgarejo; carmen_martinez}@hacienda.gov.py

[1] Dirección General de Informática y Comunicaciones, Ministerio de Economía y Finanzas, Asunción, Paraguay

Pages: 151-164

Resumen: La innovación tecnológica y la adopción de nuevas tecnologías en el sector público paraguayo, tienen un ritmo más lento que en el sector privado. Esta situación es el reflejo de prácticas y normativas tendientes a conservar las operaciones institucionales del sector público y resguardar el patrimonio público, creando un ecosistema no propicio para la innovación, y prácticas y normativas tendientes a conservar las operaciones institucionales del sector público y resguardar el patrimonio público, creando un ecosistema no propicio para la innovación, y una resistencia natural a la introducción de nuevos enfoques tanto culturales como tecnológicos. Implementar cambios significativos, como el rediseño de la arquitectura de sistemas desde un esquema modular y subsistemas monolíticos hacia una filosofía y principios radicalmente diferentes, implica enfrentar grandes desafíos. En este trabajo se explora la adopción de la cultura DevOps y varias herramientas de soporte para potenciar la capacidad de innovación tanto en el desarrollo de software como en la optimización de los procesos internos del ciclo de vida de desarrollo y entrega de software en una institución pública. Se ha logrado automatizar el proceso de integración y despliegue continuo de la solución, unificando el proceso de entrega continua de incrementos y mejorando la estabilidad del sistema mediante una nueva arquitectura basada en microservicios.

Palabras-clave: DevOps, Automatización, Integración continua, Entrega continua.

DevOps Culture in Public Organizations: Case Study of Paraguay's Ministry of Economy and Finance

Abstract: Technological innovation and the adoption of new technologies in the Paraguayan public sector have a slower pace than in the private sector. This situation reflects practices and regulations aimed at preserving institutional operations within the public sector and protecting public assets, which create an ecosystem that is not conducive to innovation, and a natural resistance to introducing new cultural and technological approaches. Implementing substantial changes, such as redesigning system architecture from a modular scheme and monolithic subsystems

to a radically different philosophy and principles, entails facing major challenges. This work explores the adoption of DevOps culture and various support tools to enhance innovation capacity in both software development and the optimization of internal processes in the software development and delivery lifecycle within a public institution. As a result, the continuous integration and deployment process has been automated, unifying the continuous delivery process of increments and improving system stability through a new microservices-based architecture.

Keywords: DevOps, Automation, Continuous Integration, Continuous Delivery.

1. Introducción

El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) del Paraguay cuenta con el Sistema Integrado de Administración Financiera (SIAF), el cual se sustenta en la Ley Número 1535/99 y su implementación se reglamenta con el Decreto número 8127/00. Este sistema fue desarrollado con el objetivo de establecer en el Sector Público un sistema de administración e información financiera dinámico, que integre y armonice las diferentes tareas derivadas de la administración de los recursos asignados a los Organismos y Entidades del Estado para el cumplimiento de sus objetivos y funciones.

Actualmente, el SIAF es insuficiente para satisfacer las crecientes necesidades de una gestión eficiente, transparente, digital y basada en evidencias de los recursos y bienes del estado. El sistema fue creado utilizando una arquitectura cliente servidor y subsistemas monolíticos, los cuales datan de varios años y, desde entonces, se ha actualizado con regularidad y se ha cambiado a versiones más recientes de la herramienta. Los procesos de adaptación y actualización son desafiantes para los participantes del proyecto y a menudo causan retrasos y fallas en el sistema debido a las limitaciones de las herramientas y la metodología utilizada.

Sin embargo, en la gestión de los recursos y bienes del estado, el apoyo de nuevas tecnologías es fundamental para responder a la creciente demanda de una gestión eficaz, transparente, digital y basada en evidencias. Según Pimenta y Seco (2021), el Sistema de Información de Administración Financiera es la base para la estabilidad económica de un país y el logro de una mayor eficiencia y transparencia fiscal, y cada vez es más relevante contar con una arquitectura tecnológica flexible, modular y automatizada.

En las organizaciones públicas, la gestión de la innovación y la adopción de nuevas herramientas suelen ser notoriamente lentas y, en ocasiones, pueden considerarse totalmente inviables debido a una estructura organizativa inflexible (Villodre, 2020, p. 378) y procedimientos rigurosos que no permiten cambios bruscos.

En la actualidad, existen numerosas empresas que están adoptando la filosofía DevOps (operaciones de desarrollo), centrada en la colaboración, la integración y la comunicación constante de los equipos de desarrollo y operaciones. Numerosas organizaciones han adoptado los principios de DevOps gracias a su enorme potencial, las cuales son el tiempo a producción en intervalos mucho más cortos con una mayor fiabilidad y estabilidad. Sin embargo, hay que aclarar que cada implementación está estrechamente relacionada con la situación específica de la organización y el contexto donde es implementado. Por lo tanto, es fundamental promover la difusión del conocimiento adquirido en las diversas implementaciones, dado los grandes beneficios y desafíos asociados en su implantación (Khan, 2022).

En este trabajo se explora la adopción de la cultura DevOps en conjunto con metodología ágiles, así como también diversas herramientas que dan soporte en impulsar la capacidad de innovación tanto en el desarrollo de software como en la optimización de los procesos internos del ciclo de vida de desarrollo y entrega de software en la Dirección General de Informática y Comunicaciones (DGIC) del MEF.

En las próximas secciones se detallarán los procedimientos realizados para la implementación de las metodologías ágiles y la cultura DevOps en una organización pública que servirá como punto de partida para iniciar la transición en la implantación y adopción de un nuevo enfoque de trabajo colaborativo entre las diferentes áreas que las componen.

2. Trabajos relacionados

Según Rafi et al. (2020), DevOps es un nuevo enfoque que fortalece el desarrollo constante y la entrega continua. Sin embargo, dentro de la literatura no hay un modelo completo de preparación general para ayudar a la organización de software con las directrices adecuadas para la adopción de prácticas de DevOps. Por lo tanto, en sus investigaciones proponen un modelo de preparación DevOps (RMDevOps) basado en resultados empíricos y modelos existentes.

Orozco et al. (2022), describe que en la literatura se han identificado diversos enfoques y esfuerzos que sugieren respuestas para respaldar la implementación de DevOps en compañías de software. Sin embargo, se ha observado que en la literatura no se detalla o establece de forma precisa una solución estándar. Esto conlleva a una consecuencia de una utilización incompleta y desordenada de las técnicas de DevOps. Según sus hallazgos, han propuesto un modelo para respaldar la adopción de DevOps en medianas y pequeñas empresas de software.

Rodríguez et al. (2020), explica el procedimiento de ejecución de una estructura empleando Microservicios y DevOps mostrando la ventaja de esta y la entrega de beneficio dentro de una institución educativa.

Hernández-Alonso (2022), señala que la adopción de la cultura DevOps y las metodologías ágiles están estrechamente relacionadas. Además, destaca que es necesario evaluar las metodologías ágiles según cada proyecto y situación en las que se utilicen.

Según Khan et al. (2022), tanto las metodologías ágiles como la cultura DevOps se complementan mutuamente, especialmente en entornos que demandan entregas de software con mayor calidad y con funcionalidades cambiantes y con alta incertidumbre en tiempos reducidos. En su estudio, se presenta un ranking de los 10 desafíos principales que enfrentan las organizaciones al adoptar la cultura DevOps, los cuales están categorizados y ordenados según su importancia en la implementación. Además de destacar estos desafíos, se subraya la falta de una guía definitiva para la implementación efectiva de DevOps. Se enfatiza la importancia crítica de la interacción y participación activa de las personas involucradas en el proceso, ya que su apertura juega un papel fundamental en el alcance que la metodología adoptada puede tener en toda la organización.

Govil et al. (2020), describe la implementación de la cultura DevOps y la adopción de la metodología ágil para el desarrollo de una aplicación de comercio electrónico. El estudio de implementación describe las herramientas empleadas para el proceso de automatización y la monitorización del estado general de los servicios subyacentes. Además, se enuncian los desafíos inherentes con el cambio cultural necesario y se subraya la interdependencia creciente entre DevOps y metodologías ágiles, sugiriendo que hoy en día es difícil implementar una sin la otra de manera efectiva.

3. Materiales y métodos

En este apartado se presentará una exploración detallada de los conceptos referentes a la cultura DevOps y métodos ágiles, así también el enfoque adoptado en la implementación de metodologías ágiles y DevOps.

3.1. Metodologías Ágiles

La misma se originó como lo demandan los tiempos y se ha transformado en una respuesta para que la ingeniería de software enfrente programas cada vez más complicados y de requisitos cada vez más cambiantes de los usuarios.

Existen bastantes metodologías ágiles, como SCRUM, Kanban, Lean programming, eXtreme Programming (XP). Según Dingsoeyr et al. (2019), en la actualidad, una de las metodologías más frecuentemente empleadas por los equipos de desarrollo de software es Scrum, que al igual que otras metodologías ha obtenido adeptos en muchas organizaciones.

3.1.1. Scrum

Según Dingsoeyr et al. (2019), Scrum es un marco de trabajo ligero que apoya a personas, equipos y organizaciones a generar valor mediante soluciones adaptativas a problemas complejos. Las características del desarrollo basado en la metodología Scrum son: colaboración, reunión diaria, pila de productos, pila de sprint, roles (dueño del producto, equipo de desarrollo, scrum master).

3.1.2. DevOps

Khan et al. (2022), explica que DevOps es un conjunto de prácticas que abogan por la colaboración entre los desarrolladores de software y los de operaciones, cuyo objetivo es acortar la brecha entre ambas áreas y facilitar la rápida retroalimentación entre departamentos. Según

Según Forsgren et al. (2018, p.12), DevOps enfatiza una cultura de retroalimentación constante y mejora continua, promoviendo eficiencia y reducción de tiempos de entrega.

3.1.3. Métodos Ágiles y DevOps

Acorde a Almeida et al. (2022), las organizaciones que aplican metodologías ágiles se centran en la productividad y la optimización de los procesos mediante la reducción del tiempo de ejecución. Sin embargo, los entornos de desarrollo de software están

envueltos en un cambio constante, con interacciones continuas de equipos que se centran en productos entregables. Los procesos DevOps pueden mejorar la interacción de los equipos de desarrollo, optimizando el proceso de integración de los actores de un proyecto en un entorno Ágil, facilitando la continuidad de los procesos de forma más equilibrada y estable (García-Mireles, 2024).

Según Almeida et al. (2022), existen tres beneficios principales que resultan de la combinación de la adopción de las metodologías ágiles y la cultura DevOps que son: la automatización, la comunicación y la entrega de valor.

3.2. Implementación de la cultura DevOps

En esta sección se describe la implementación realizada en cuanto a la adopción de la metodología ágil y la cultura DevOps para el proyecto del Sistema Integrado de Administración de Recursos del Estado (SIARE) que se está desarrollando en la DGIC.

Los componentes del SIARE elegidos para esta transformación de metodología son:

- Presupuesto: módulo encargado de la gestión de los datos de programas, proyectos, actividades, obras y las estructuras programáticas para las cuales se establecen objetivos, resultados y metas a cumplirse mediante la asignación de recursos financieros. Se realizaron trabajos en el submódulo de gestión del desempeño para la implementación de Presupuesto por Resultado.
- Tesorería: módulo encargado de la gestión de las cuentas internas y externas de la organización pública, transferencias de activos y la gestión de pagos electrónicos. Se realizaron trabajos para automatizar la gestión de cuentas bancarias y escriturales, la automatización de las conciliaciones y la implementación de la cuenta única del tesoro.
- Bienes y Servicios: En este módulo se inició con la gestión de bienes y servicios del estado, a partir del alta a través de las compras.

3.2.1. Arquitectura propuesta

En la Figura 1, se observa los componentes de la nueva arquitectura.

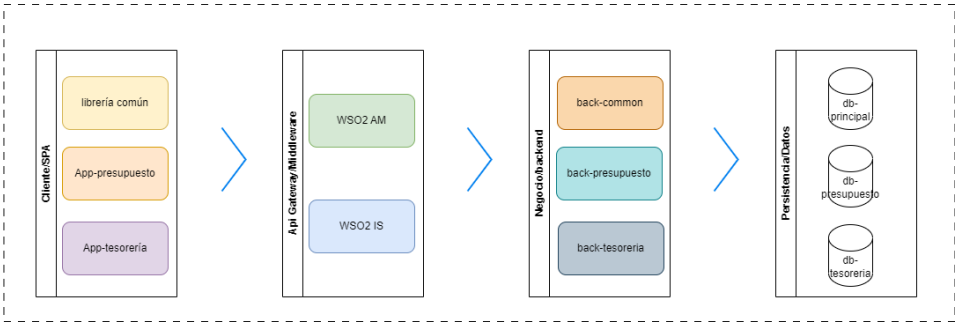


Figura 1 – Nueva arquitectura para la automatización

La Figura 1 muestra la vista de alto nivel de los componentes necesarios para la nueva arquitectura la cual está dividida en cuatro partes:

- Capa de presentación: es el nivel superior es donde el usuario final se relaciona con las diferentes operaciones y funcionalidades proporcionadas por el sistema. En ella se utilizó el esquema de Single Page Application.
- Capa de Integración: es el nivel intermedio entre la capa de negocio y la de presentación. Se utilizó una plataforma de gestión de API de código abierto denominado WSO2 AM. El Api Gateway es el núcleo de la solución del WSO2AM.
- Capa de negocio: es el nivel que contiene todas las reglas de negocio y los distintos servicios que trabajan juntos para cumplir con los requisitos del cliente. En ella se ha utilizado como base Spring Boot con Java.
- Capa de datos: es el nivel de almacenamiento de datos donde se guardan las informaciones procesadas por las acciones del usuario.

En la Tabla 1 se presentan las herramientas con las cuáles fue implementada la arquitectura.

Tecnologías	Versión	Uso
Java	OpenJDK 17	Backend
Angular	16	Front end
Hibernate	5.5	Servicios de persistencia
Spring Framework	5.3.9	Backend
Sprint Boot	2.7.0	Backend
GitLab	14.1	Repositorio de código.
Maven	3.8.1	Empaquetado
Jenkins	2.2.89.3	Orquestación de automatizaciones
Nexus	3.x	Repositorio de artefactos.
SonarQube	9.0.1	Análisis estático de código.
Junit	5	Pruebas unitarias
WSO2AM	4.0	Api Manager
WSO2IS	5.11	Identity Server
Postgresql	15.4	Base de datos
Oracle	19	Base de datos
Liquibase	4.28.0	Gestor de cambios en base de datos
Jmeter	5.6.3	Testing

Tabla 1 – Herramientas de desarrollo y devops

3.2.2. Flujo de trabajo con Git

En este proyecto, inicialmente se adoptó la estrategia de gestión de ramas y cambios entre los diversos entornos disponibles. A partir de esta implementación inicial, hemos aprendido lo siguiente:

- Las funcionalidades grandes y el diseño base compartido pueden resultar en colisiones significativas de código entre ramas.
- Existe una alta demanda del rol de mantenedor de código (maintainer) durante las integraciones de múltiples funcionalidades provenientes de diferentes equipos.
- Es posible que funcionalidades que aún no están completamente probadas, aprobadas o aún no sean requeridas, se integren al circuito de escalamiento hacia entornos productivos, debido a que la rama develop mantiene cambios estables y es actualizada simultáneamente con funcionalidades de otros equipos.
- Bajar cambios desde una rama de lanzamiento (release) o desde la rama principal (main) requiere un esfuerzo considerable y es susceptible a colisiones de código debido a los constantes cambios en las ramas de soporte (feature) y en la rama secundaria de desarrollo (develop).

Esta experiencia nos ha permitido entender con mayor claridad los desafíos y las mejores prácticas en la gestión de ramas y gestión de cambios, contribuyendo a una mejora continua en nuestros procesos de desarrollo de software. En la Figura 2, se observa que se han agregado ramas adicionales de soporte a fin de cumplir con los requerimientos de la organización. Además, se ha mantenido como base las directivas del GitFlow al flujo adoptado.

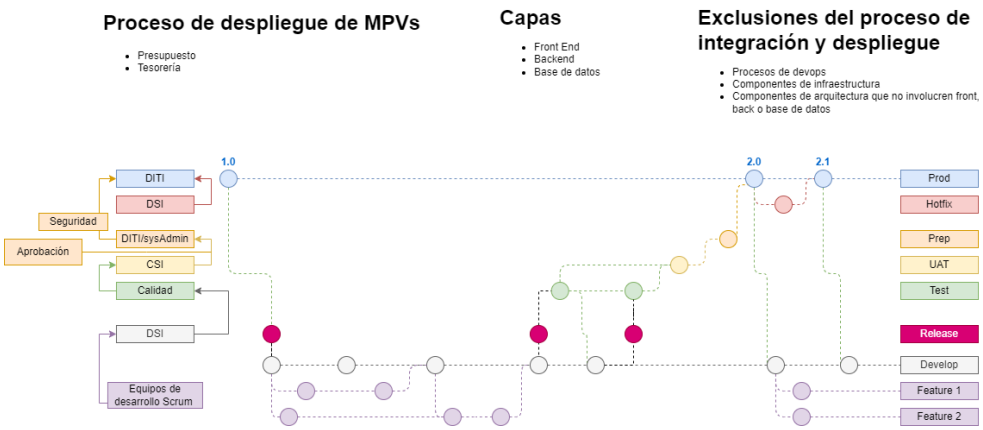


Figura 2 – Diagrama del flujo de Git adaptado

En este contexto hemos adoptado las siguientes ramas:

- Ramas principales: Prod, Release, Develop
- Ramas de soporte: Prep, Uat, Test
- Ramas de trabajo: Hotfix, Feature

Las ramas principales por lo general deben de contener código estable donde se pueden marcar hitos de funcionalidades y cambios a lo largo del tiempo. Esto nos proporciona puntos de referencia claros para los diferentes cambios que se agregan en diversas etapas del ciclo de vida del proyecto. Además, en nuestro esquema de flujo de trabajo, hemos optado por utilizar tags para establecer puntos inmutables en el tiempo. Esto nos facilita la restauración directa de versiones específicas, reduciendo así el tiempo y esfuerzo requeridos para revertir a una versión anterior.

3.2.3. Flujo de CI/CD

En la Figura 3, se puede observar un esquema de alto nivel del proceso de Integración y Despliegue continuo, permitiendo a los desarrolladores la integración sus cambios en un repositorio compartido incluso varias veces al día, la detección temprana de errores y la validación constante, y al mismo tiempo automatizando la entrega de dicho código en entornos tanto productivos como no productivos, agilizando y asegurando el despliegue de nuevas funcionalidades y correcciones de errores de manera oportuna. La herramienta de gestión de tareas para este proceso de automatización es Jenkins el cual está apoyado con el GitLab, Nexus y Sonarqube. El Jenkins es el orquestador de las operaciones de integración y despliegue continuo. El Gitlab gestiona el código fuente, permite tener la trazabilidad de los cambios, resguardar configuraciones por entornos, así también almacena los pipelines que serán ejecutados por los agentes del Jenkins. El Nexus actúa como repositorio de los diversos artefactos generados en el paso de integración continua y sirve de fuente para el paso de despliegue continuo, el mismo permite la implementación de artefactos inmutables y que pueden ser desplegados en diversos entornos sin volver a construirlo. El sonarqube realiza el análisis de código estático.

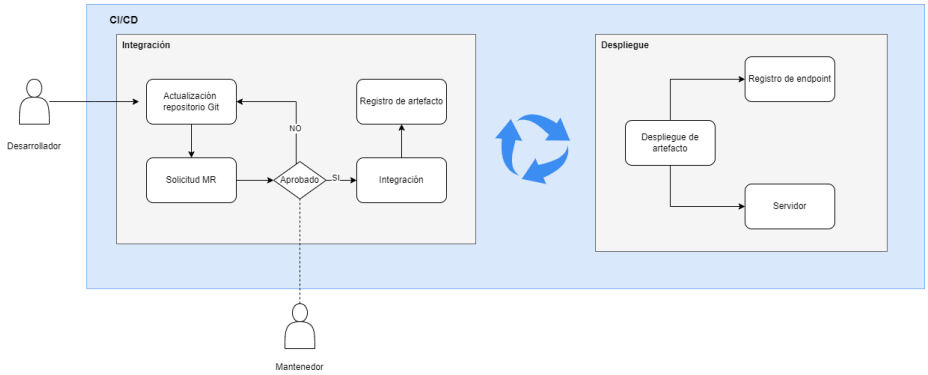


Figura 3 – Esquema del proceso de integración y despliegue continuo

La identificación del artefacto generado dentro del proceso de CI/CD está definido bajo el esquema de Semantic Versioning (SemVer).

3.2.4. Flujo de API Gateway

Según Tapia et al. (2020) y Zhang et al. (2021), en la actualidad se está empleando bastante el enfoque de microservicios en la implementación de soluciones pequeñas,

distribuidas y que se intercomunican entre ellas utilizando interfaces bien definidas de tal forma a que cada una sea independiente de la otra. Java es uno de los lenguajes más populares para el desarrollo de servicios REST, y Spring Boot es uno de los frameworks más utilizados para tal efecto.

Las implementaciones de arquitectura basada en microservicios utilizan un API Gateway para publicar estas interfaces o incluso un API Manager para gestionar el ciclo de vida de las mismas (Heikel, 2024). La herramienta escogida para la administración del endpoints es el WSO2 AM en su versión 4.0.0. La misma es una plataforma para la creación, gestión, consumo y monitoreo web de APIs. La herramienta permite tener la gestión y gobernanza de las APIs que están estrechamente relacionadas con los conceptos de gestión de versiones y ciclo de vida. A continuación, se puede apreciar el proceso de registro de APIs desde el proyecto backend al WSO2 AM (Figura 4).

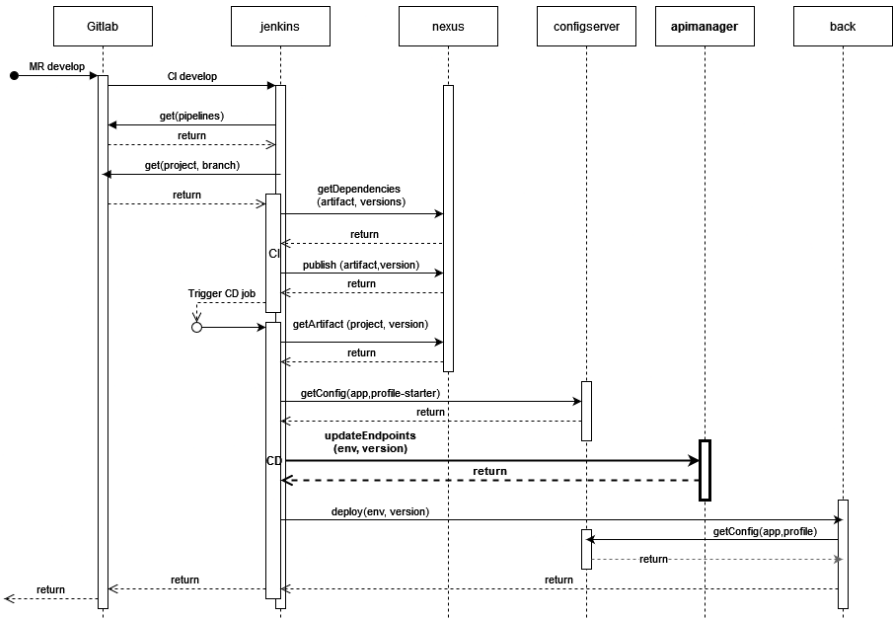


Figura 4 – Flujo de registro automático de APIs

Este flujo está ligado al esquema empleado por el proceso de Jenkins. En la automatización se ha utilizado el concepto de Starter "*Los Starters son un conjunto práctico de descripción de dependencias que pueden ser incluidos en una aplicación de Spring Boot*" Guayuan et al. (2023) . Esto nos permite encapsular todas las dependencias necesarias en la misma librería para que puedan actualizarse sin requerir definiciones dentro del proyecto que lo utiliza, y es justamente esta funcionalidad la que utilizamos, durante el despliegue de los artefactos de la capa de negocios, para invocar a la dependencia encargada de registrar los endpoints nuevos que hayan sido publicados en un despliegue en particular, borrar los eliminados o actualizar los modificados de manera automática.

3.2.5. Gestión de la Configuración

Según Humble y Farley (2010), la gestión de configuraciones se refiere a la capacidad de almacenar, recuperar, modificar e identificar de manera única la información asociada a un artefacto.

Humble y Farley (2010), destaca que la gestión de la configuración debe de tratarse como el código fuente, que sea de fácil acceso y que pueda ser cambiado e inyectado en tiempo de ejecución.

En este proyecto se ha optado por un gestor de configuraciones centralizado y gestionado por el sistema de gestión de versionado de código fuente. Para ello fue seleccionado el proyecto Spring Cloud Config que es parte de los módulos ofrecidos por el framework Spring Boot.

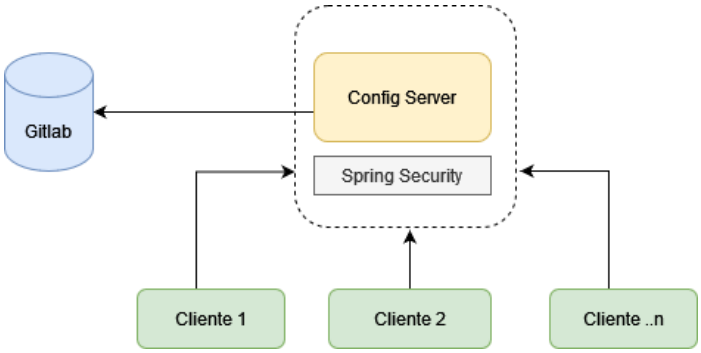


Figura 5 – Esquema del Spring Cloud Config

Spring Cloud Config (Figura 5) es el enfoque cliente/servidor de Spring para almacenar y proveer configuraciones distribuidas en múltiples aplicaciones y entornos. Idealmente, el almacenamiento de configuración está versionado bajo el control de versiones de Git y se puede modificar mientras se ejecuta la aplicación.

3.2.6. Gestión de Pipeline

Hoy en día, existen variedad de herramientas y estrategias para la implementación del concepto de Pipeline as Code, este proyecto utiliza scripts de pipelines para Jenkins almacenados en un servidor git el cual puede realizar tareas tanto de manera gestionada como no gestionada. Los pasos definidos dentro de un Jobs pueden ser tan simples o complejos como se requiera. Jenkins ofrece dos enfoques para la generación de jobs:

- Declarativa: este enfoque define reglas sintácticas para el procesamiento de pasos de manera secuencial o paralela. Esta forma de definir los pasos generalmente es más legible, ya que se asemeja al lenguaje natural.
- Imperativa: utiliza el lenguaje Groovy para definir pasos como sentencias de ejecución de acciones. Esto ofrece al equipo de operaciones un mayor control sobre la creación de pasos genéricos y reutilizables.

Para una implementación correcta del concepto de Pipeline as Code, es requerido que los archivos generados formen parte del sistema de gestión de versiones de código. Esto facilita la colaboración, la auditabilidad y la centralización de los pipelines. En la Figura 6, se puede observar los distintos pasos de ejecución asociados al pipeline CI-SIARE-BACK-PRESUPUESTO. Este cuenta con varios pasos que son ejecutados en forma secuencial una después de la otra.

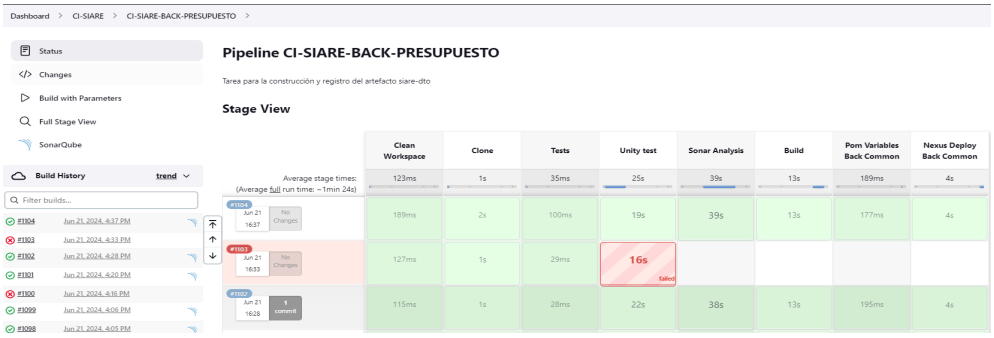


Figura 6 – Vista de la GUI del Jenkins

3.3. Evaluación

Para la validación de la arquitectura y el proceso del ciclo de vida del software, como así también la implantación de la filosofía DevOps, se ha realizado prueba de carga utilizando la herramienta JMeter. Además, de las pruebas generales de los componentes back-jubilaciones y back-tesorería, se ha explorado y utilizado sonar para el análisis de código estático y cypress para pruebas funcionales.

API	Parámetros		
/consulta-general	Threads: 2700	Ramp-up: 10	Loops: 1
api/1.0.0/paises	Threads: 2700	Ramp-up: 10	Loops: 1

Tabla 2 – Parámetros utilizados para la prueba de carga.

En la Tabla 2 se presentan las pruebas de rendimiento realizadas al proyecto de gestión de autenticación y autorización utilizando para el efecto la herramienta Apache JMeter. Las pruebas se realizaron en un ambiente preproductivo. El equipo utilizado tiene las siguientes características: Sistema operativo no revelado por restricciones de seguridad, VCP de 8 núcleos, RAM 16GB y HDD de 75GB.

La Tabla 3 muestra la ejecución de las pruebas de carga para dos recursos seleccionados para el efecto, los cuales arrojaron valores significativos para la validación de la arquitectura. Así también se puede visualizar el comportamiento de carga de las

transacciones realizadas en forma casi concurrente. Para la ejecución de las pruebas de carga, se utilizaron tres nodos Windows 10, cada uno con 16 de RAM y 4 núcleos. Estos nodos simulan la carga simultánea de peticiones, procesando cada uno 2.700 peticiones por endpoint en un periodo de 10 segundos. El número total de peticiones simultáneas realizadas totalizan 8.100 y que fueron distribuidas uniformemente entre los tres nodos.

Api	Muestras	Media	MIN	MAX	% Error	Rendimiento	Kb/sec	Sent KB/ sec
/consulta-general	2700	8016	4985	9643	0,00%	136,02	160,33	991,19
/paises	2700	316	18	1098	0,00%	207,84	196,06	1525,2

Tabla 3 – Resultados de la prueba de carga.

Así también se podrá observar en la Figura 7 el monitoreo realizado a la aplicación al momento de la carga.

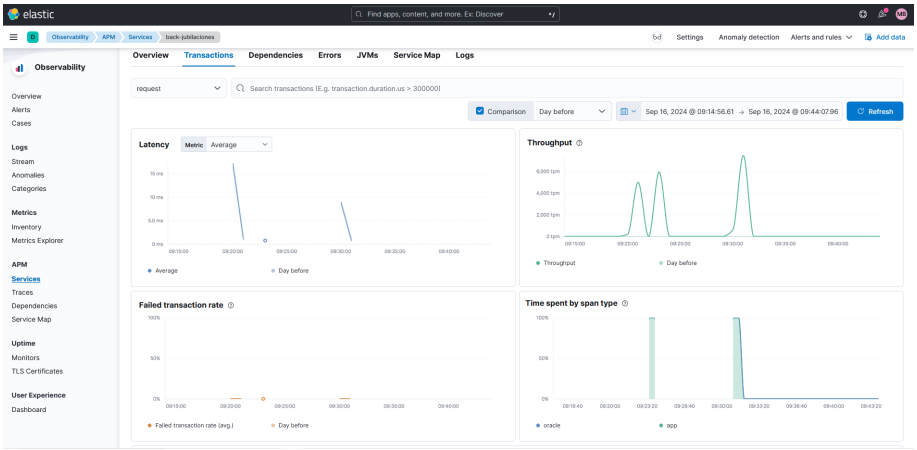


Figura 7 – Monitoreo de la aplicación back-jubilaciones

4. Conclusiones

El estudio exploró la implementación de la cultura DevOps en el Ministerio de Economía y Finanzas de Paraguay, enfocándose en cómo esta cultura junto con metodologías ágiles y una arquitectura basada en microservicios pueden modernizar y optimizar los procesos de desarrollo y despliegue de software en el sector público.

La adopción exitosa de DevOps fue posible mediante la capacitación continua, el intercambio de conocimientos y una colaboración estrecha entre los equipos, promoviendo una comprensión clara de los roles de cada miembro en el proceso de entrega de valor al usuario final logrando una transformación cultural hacia la colaboración.

Con respecto a la innovación tecnológica y su adaptación al contexto, es importante señalar que aunque la implementación no sigue estrictamente todos los principios de microservicios, un enfoque más realista permitió implementar una arquitectura modular, evitando el alto acoplamiento entre componentes y favoreciendo la cohesión entre módulos.

Para lograr la automatización de las tareas y por ende la mejora de procesos, el Jenkins fue una herramienta clave en el esfuerzo estandarizar y automatizar los procesos de integración y despliegue continuo, permitiendo un ciclo de vida de software más estable y eficiente, además de automatizar las pruebas y el análisis de código para mejorar la calidad del software y su mantenimiento.

Para lograr la sostenibilidad y un conocimiento más acabado se sugiere en trabajos futuros evaluar el impacto a largo plazo en las capacidades de innovación y la entrega de productos tecnológicos de la institución

Referencias

Almeida, F., Simões, J., & Lopes, S. M. (2022). Exploring the benefits of combining DevOps and Agile. Future Internet, 14(2), 63.

Dingsoeyr, T., Falessi, D., & Power, K. (2019). Agile development at scale: the next frontier. IEEE Software, 36(2), 30–38.

Forsgren, N., Humble, J., & Kim, G. (2018). Accelerate: The Science of Lean Software and DevOps: Building and Scaling High Performing Technology Organizations. IT Revolution Press.

García-Mireles, G. A., Olivero, N. P., & Avila-George, H. (2024). DevOps y la Medición de la Calidad del Producto de Software: Hallazgos Preliminares. RISTI-Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2024(53), 37-52.

Guayuan, M. B., Mello-Román, J. C., Palau Heikel, R. F., Cremona, M. L., Aquino, M. A., Yegros, I. G., & Wenninger, C. M. (2023). Deployment and Automatic Registration of REST APIs using Jenkins, Spring Boot and WSO2 API Manager. 2023 18th Iberian Conference On Information Systems And Technologies (CISTI).

Hernández-Alonso, J. J. (2022, Julio 13). Implementación de la cultura DevOps en la empresa. https://reunir.unir.net/handle/123456789/13548

Khan, M. S., Khan, A. W., Khan, F., Khan, M. A., & Whangbo, T. K. (2022). Critical challenges to adopt DevOps culture in software organizations: A systematic review. Ieee Access, 10, 14339-14349.Pimenta, C. J., & De Amescua Seco, A. (2021). Guía de Proyectos de Sistemas de Información de Administración Financiera (SIAF): aspectos estratégicos, funcionales, tecnológicos y de gobernanza para diseñar e implantar nuevas plataformas para los sistemas de la gestión financiera pública. Inter-American Development Bank eBooks.

Heikel, R. F. P., Guayuan, M. B., Cremona, M. L., Nemeth, H., & Mello-Román, J. C. (2024). Development of Applications Based on Microservices - Case Study of Ministry of Economy and Finance of Paraguay. 2024 L Latin American Computer Conference (CLEI), 1–8.

Rafi, S., Yu, W., Akbar, M., Mahmood, S., Alsanad, A., & Gumaei, A. (2020). Readiness model for DevOps implementation in software organizations. Journal of Software, 33(4).

Rodríguez, Z. E. M., Del Pino Rodríguez, L., & Suarez, J. C. (2020). Arquitectura basada en Microservicios y DevOps para una ingeniería de software continúa. Industrial Data.

Tapia, F., Mora, M. Á., Fuertes, W., Aules, H., Flores, E., & Toulkeridis, T. (2020). From Monolithic Systems to Microservices: A Comparative Study of Performance. Applied Sciences, 10(17), 5797.

Villodre, J. (2020). Redes sociales (en las administraciones públicas). Eunomía. Revista en Cultura de la Legalidad, 19, pp. 375-3.

Zhang, F., Sun, G., Zheng, B., & Dong, L. (2021). Design and Implementation of Energy Management System Based on Spring Boot Framework. Information, 12(11), 457.

Humble, J., & Farley, D. (2010). Continuous delivery: reliable software releases through build, test, and deployment automation. Pearson Education.

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

Recebido/Submission: 06/09/2024
Aceitação/Acceptance: 24/11/2024

Diseño de un software de inventario en el área de logística en la empresa "SOMOS PAPER S.A.C."

Angel Roland Ugarte-Concha[1], Patricio Federico Lewis-Zúñiga[1], Verónica Margarita Trillo-Espinoza[1], Elizabeth Kristina Bravo-Huivin[2], Victor Samuel Damaso Márquez-Tirado[3], Alberto Vittorio Camargo-Riega[1]

augarte@ucsm.edu.pe; plewis@ucsm.edu.pe; vtrilloe@ucsm.edu.pe; kristina.bravo@upn.edu.pe; vicmarquezt@virtual.upt.pe; acamargor@ucsm.edu.pe,

[1] Universidad Católica de Santa Maria, Arequipa, Perú

[2] Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú

[3] Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú

Pages: 165-179

Resumen: El presente proyecto tiene como objetivo diseñar un software de inventario para la compra y venta de bienes en la empresa. Para esto, el diseño del software contribuirá con la optimización de la gestión de stock al permitir un seguimiento en tiempo real de las existencias, evitando pérdidas por agotamiento o exceso de productos, tambien mejora la eficiencia operativa al automatizar tareas como la entrada de datos, la generación de informes y la gestión de pedidos. Por último, el software ofrece herramientas analíticas y de seguimiento, el cual permite identificar patrones de compra, optimizando así los niveles de inventario y minimizando los costos adicionales. Para ello se realizó un estudio de escritorio específicamente una entrevista hacia el jefe de logística con la finalidad de identificar áreas de mejoras en los procesos de gestión de stock, se identificó la metodología a utilizar la cual será Scrum la cual en términos de inventario significa que los equipos pueden priorizar y abordar las áreas que requieran una atención inmediata. Finalmente, se confirma que el enfoque propuesto cumplirá con los requerimientos del área de logística a las evidencias una mejora en el control de inventario, una reducción en el stock y una propuesta más rápida a cambios en la demanda, lo que se resume en una transparencia y colaboración mejorando la apreciación y la toma de decisiones.

Palabras clave: Software; diseño; inventario; optimización; Scrum; metodología; logística, stock, demanda; toma de decisiones.

Design of inventory software for the logistics area of the company "SOMOS PAPER S.A.C."

Abstract: The objective of this project is to design inventory software for the purchase and sale of goods in the company. The software design will contribute to optimizing stock management by enabling real-time tracking of inventory, thus preventing losses due to stockouts or excess products. It also improves operational

efficiency by automating tasks such as data entry, report generation, and order management. Additionally, the software offers analytical and tracking tools that help identify purchasing patterns, thereby optimizing inventory levels and minimizing additional costs. To achieve this, a desk study was conducted, including an interview with the head of logistics to identify areas for improvement in stock management processes. The chosen methodology is Scrum, which in terms of inventory means that teams can prioritize and address areas that require immediate attention. Ultimately, the proposed approach is confirmed to meet the requirements of the logistics area, evidenced by improved inventory control, reduced stock levels, and a quicker response to changes in demand. This results in enhanced transparency and collaboration, improving decision-making and overall appreciation.

Keywords: Software; design; inventory; optimization; Scrum; methodology; logistics; stock; demand; decision-making.

1. Introducción

En un mundo impulsado por la tecnología, las empresas buscan formas innovadoras de automatizar sus tareas y al mismo tiempo reducir costos en las mismas. Las empresas de comerciales en la venta de papeles y todo producto relacionado con materiales de ofician. Con el creciente aumento de ventas de estos productos, surge una oportunidad única para las empresas: Implementar un software que revoluciona la forma en que las áreas estan trabajando. En este contexto nace “Hukpaq” un software diseñado para automatizar las áreas y reducir costos en la empresa.

El propósito de la creación del software es para para mejorar el manejo de la amplia variedad de productos que hay en el almacén de la tienda. Así se podrá facilitar esa información tanto al área de logística que se encarga de hacer los pedidos de manera exacta a los distintos proveedores con anticipación y a la misma vez a los vendedores para que puedan ofrecer a los diversos clientes la cantidad exacta de productos que hay disponibles y evitar confusiones o devoluciones de dinero.

1.1. Título del proyecto

Diseño de un software de inventario en el área de logística de la empresa Somos Paper S.A.C.

1.2. Justificación del Proyecto

El tema ha sido elegido debido a que la empresa distribuidora de papelería y útiles escolares “Somos Paper” actualmente no tiene un sistema de registro de inventarios por lo tanto no sabe el stock de su amplia gama de productos lo que causa perdida de ventas seguidamente y perdida de productos

1.3. Objetivos

- Elaborar la documentación de la propuesta del proyecto y del software al 100% en un periodo de 4 días.
- Establecer el diseño del software en el área de logística en un 100% en un periodo de 7 días.

- Realizar en un 100% un análisis cualitativo de los riesgos del proyecto del diseño del software.
- Evaluar financieramente el proyecto en un 100% para el diseño del software.

1.4. Beneficios del proyecto

La creación de este sistema software dará beneficios para mejorar el manejo de la amplia variedad de productos que hay en el almacén de la tienda. Así se podrá facilitar esa información tanto al área de logística que se encarga de hacer los pedidos de manera exacta a los distintos proveedores con anticipación y a la misma vez a los vendedores para que puedan ofrecer a los diversos clientes la cantidad exacta de productos que hay disponibles y evitar confusiones o devoluciones de dinero.

1.5. Cronograma del proyecto

FECHAS DEL PROYECTO	FECHA
Inicio	
Proceso de iniciación	02/04/2024
Avance 2	
Proceso de planificación	07/04/2024
Avance 3	
Proceso de ejecución	12/04/2024
Final	
Procesos de control y cierre.	20/04/2024

Tabla 1 – Fechas del proyecto

1.6. Identificación del grupo de interesados

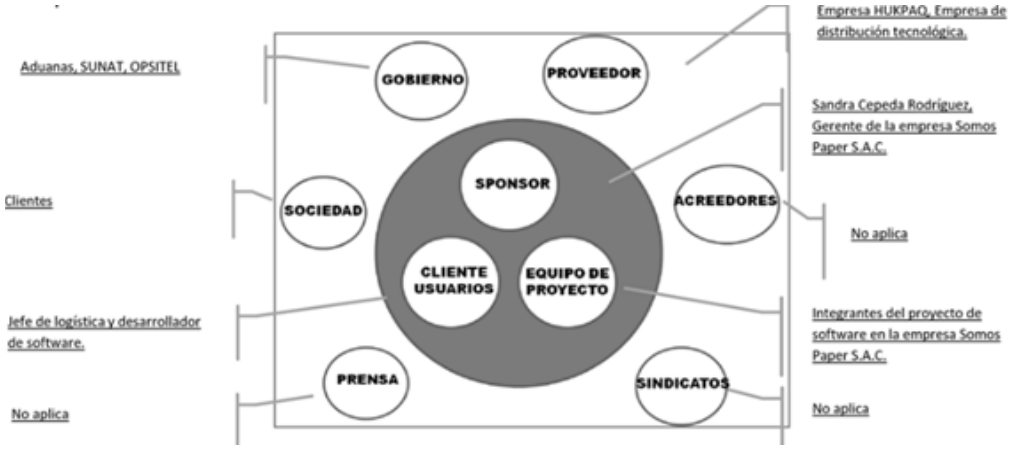


Figura 1 – Identificación de grupo de interesados

1.7. Diagrama de Gantt

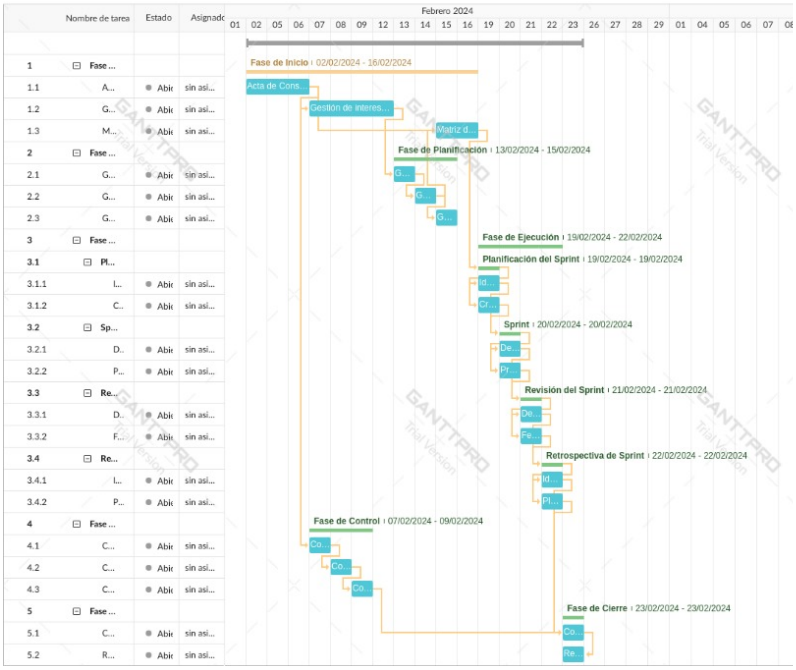


Figura 2 – Cronograma del proyecto

2. Método

a. Análisis Inicial:

- Realización de un estudio.
- Entrevistas con el jefe de logística para identificar áreas de mejora en los procesos de gestión de stock.

b. Definición de Metodología:

- Se seleccionó la metodología Scrum, la cual permitirá a los equipos priorizas y abordar las áreas que requieran una atención inmediata en términos de inventario.

c. Desarrollo del software:

- Desarrollar el acta de constitución del proyecto.
- Plan para la dirección del proyecto.
- Plan de diseño de calidad de software.
- Informe con las indicaciones para el usuario.
- Plan de gestión de monitoreo y control.
- Documento de cierra de proyecto.

d. Implementación de Herramientas Analíticas:

- Herramientas para el análisis y seguimiento de patrones de compra.
- Optimización de los niveles de inventario y minimización de costos adicionales.

e. Evaluación y ajustes:

- Realizar pruebas piloto del software en un entorno controlado.
- Recopilación del feedback y ajustes según los resultados obtenidos.

f. Resultados esperados:

- Mejora en el control de inventario.
- Reducción de stock innecesario.
- Respuesta más rápida a cambios en la demanda.
- Mayor transparencia y colaboración en la gestión logística.
- Mejora en la toma de decisiones gracias a la información analítica proporcionada por el software.

3. Desarrollo

El desarrollo del software de inventario se llevará a cabo en varias etapas definidas, asegurando así la eficiencia y eficacia del producto final. A continuación, se detallan las fases de desarrollo:

3.1. Identificación y selección del proyecto

a. Organigrama de la empresa.

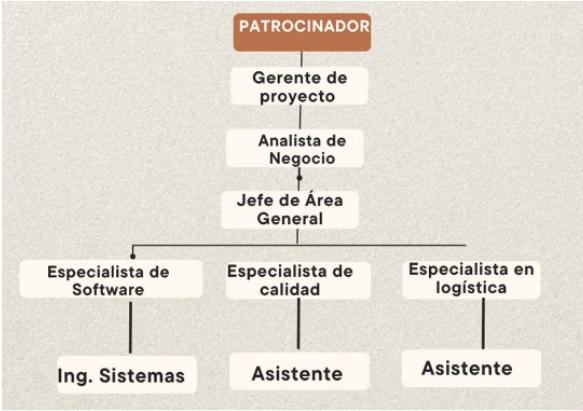


Figura 3 – Organigrama del proyecto

b. Problemas, necesidades u oportunidades principales.

En la empresa Somos Paper se encontró una deficiencia en el control de inventario, lo que conllevo a generar varios problemas los cuales fueron: Sobre stock de productos, perdida de mercadería, ruptura de stock. Con base en ello, existe una insatisfacción del cliente y una pérdida económica para la compañía, tanto en la compra de insumos

como en la venta de estos bienes. Por lo tanto, se ha considerado presentar un diseño de software de control de inventario personalizado y flexible ante los requerimientos del área de logística.

c. Estructura de descomposición de riesgos

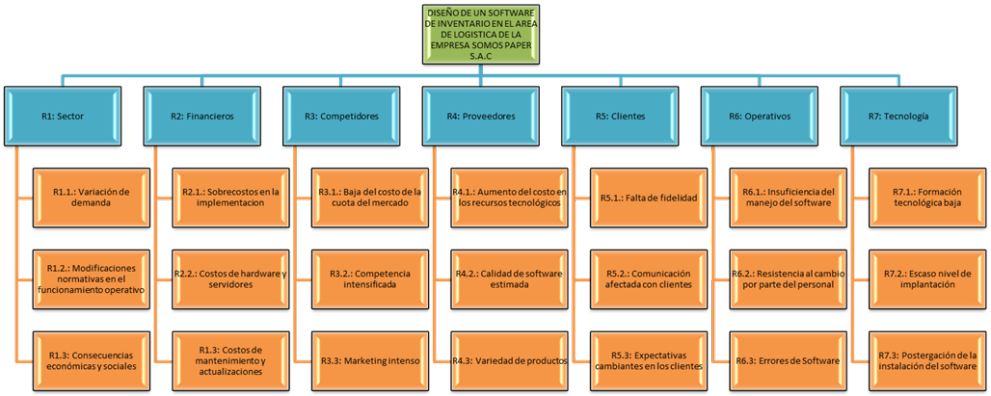


Figura 4 – EDT del proyecto

d. Matriz de probabilidad e impacto.

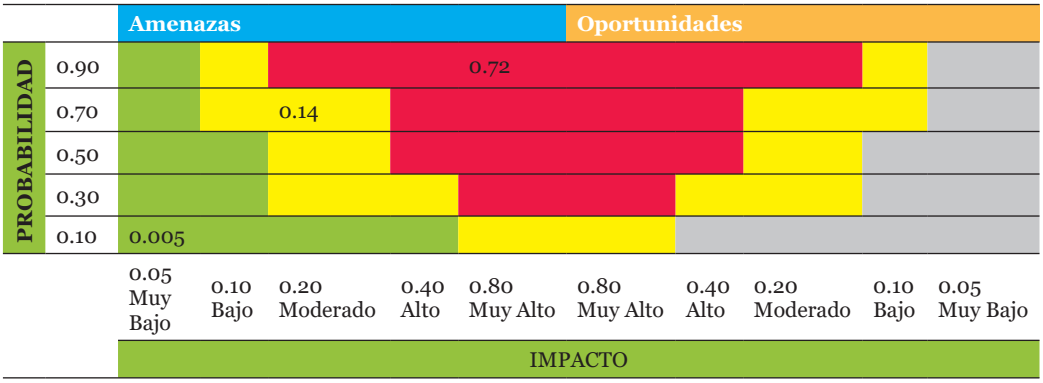


Figura 5 – Matriz de probabilidad e impacto del proyecto

e. Causas y Efectos.

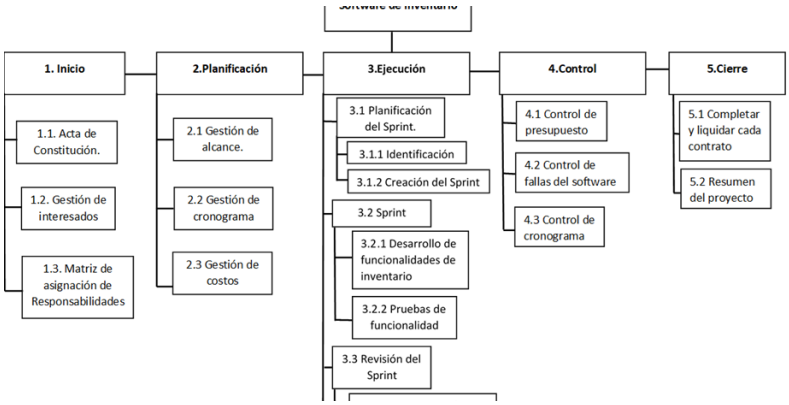


Figura 6 – Causas y efectos del proyecto

f. Situación proyectada.

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROYECTADA
La empresa gestiona su inventario manualmente o con sistemas obsoletos.	Implementación de un software de inventario moderno y eficiente.
Existen problemas recurrentes como pérdidas por falta de control de stock, exceso de inventario, y tiempos prolongados en la gestión de pedidos.	Automatización de procesos clave como seguimiento en tiempo real del inventario, generación de informes automatizados, y gestión de pedidos.
La toma de decisiones estratégicas se basa en datos limitados y procesos manuales propensos a errores.	Mejora significativa en la precisión del inventario y reducción de costos operativos asociados con el exceso o la falta de stock.
La eficiencia operativa y la satisfacción del cliente pueden estar comprometidas debido a estos desafíos.	Facilitación de una toma de decisiones más informada y estratégica basada en datos precisos y análisis detallados.

Tabla 2 – Situación proyectada

g. Restricciones del proyecto

- El presupuesto estimado del proyecto no puede excederse de los S/. 20000.00.
- El tiempo a realizar el plan es de y mes como máximo desde su inicio.
- En caso se realice cambios en los proyectos debe ser comunicado y con el tiempo prudente.

h. Estructura de descomposición de trabajo EDT/WBS

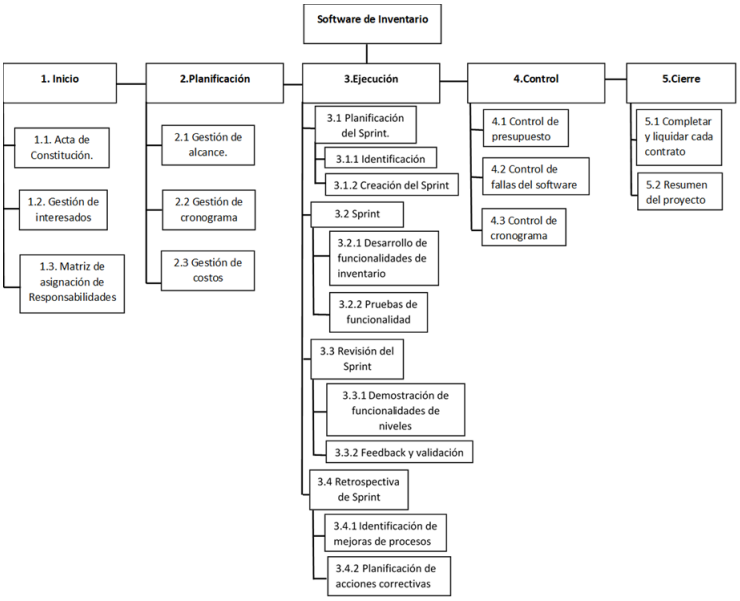


Figura 7 – EDT

3.2. Definición del proyecto en curso

1. Datos generales del proyecto

a. **Nombre:** Diseño de un software de inventario en el área de logística en la empresa “Somos Paper S.A.C” en la ciudad de Trujillo 2024.
b. **Objetivo:** Diseñar un software de inventario para la compra y venta de bienes en la empresa Somos Paper
c. **Productos o servicios para ofrecer:** Software de gestión de inventarios (Hukpaq)

2. Beneficiarios del proyecto

La creación de este sistema software dará beneficios para mejorar el manejo de la amplia variedad de productos que hay en el almacén de la tienda. Así se podrá facilitar esa información tanto al área de logística que se encarga de hacer los pedidos de manera exacta a los distintos proveedores con anticipación y a la misma vez a los vendedores para que puedan ofrecer a los diversos clientes la cantidad exacta de productos que hay disponibles y evitar confusiones o devoluciones de dinero.

3. Justificación del proyecto

El tema ha sido elegido debido a que la empresa distribuidora de papelería y útiles escolares “Somos Paper” actualmente no tiene un sistema de registro de

inventarios por lo tanto no sabe el stock de su amplia gama de productos lo que causa perdida de ventas seguidamente y perdida de productos.

4. **Presupuesto**

   El presupuesto estimado del proyecto es de S/ 20,000.00

3.3. Estudio de mercado

- **El producto:** El proyecto plantea el diseño del software "Hukpaq" para mejorar el manejo de la amplia variedad de productos que hay en el almacén de la tienda. Así se podrá facilitar esa información tanto al área de logística que se encarga de hacer los pedidos de manera exacta a los distintos proveedores con anticipación y a la misma vez a los vendedores para que puedan ofrecer a los diversos clientes la cantidad exacta de productos que hay disponibles y evitar confusiones o devoluciones de dinero.

3.4. Alcance del proyecto

La empresa Somos Paper contará con un software de inventarios para el área de logística que permitirá tener un mejor control de stock para la compra y venta de la mercancía. Así mismo, va ayudar a realizar un mejor pronóstico de demanda. Este sistema tendrá acceso tanto el jefe de Logística como el asistente de logística, quienes serán las personas encargadas del control de inventario para tener un stock efectivo.

3.5. Ingeniería del proyecto

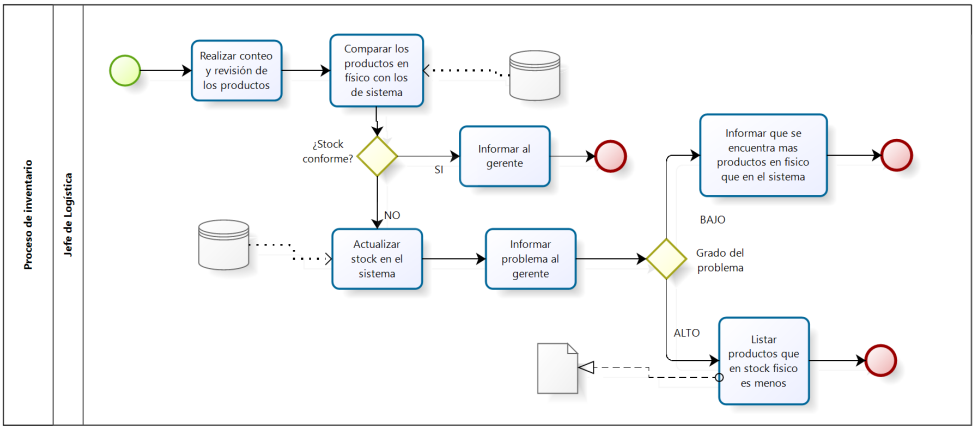


Figura 8 – Ingeniería del proyecto

3.6. Inversiones y financiamiento del proyecto

- **Costos, inversiones y financiamiento del proyecto.**

Costo del personal				
Equipo	**Horas al día**	**Horas totales**	**C/Por hora**	**Subtotal**
Fernando	2	22	S/ 40.00	S/ 880.00
Johan	2	22	S/ 40.00	S/ 880.00
Herbert	2	22	S/ 40.00	S/ 880.00
Hellen	2	22	S/ 40.00	S/ 880.00
Kiomy	2	22	S/ 40.00	S/ 880.00
Total				S/ 4,400.00

Costos del equipo			
Descripción	**Cantidad**	**Costo / Hora**	**Subtotal**
Laptop	4	2	S/ 176.00
PC	1	2	S/ 44.00
Total			S/ 220.00

Otros costos y servicios		
Descripción	Cantidad	Precio P/U
Luz	Costo/hora	S/ 75.00
Internet	Costo/hora	

Total, de costos	
Costo del personal	S/ 4,400.00
Costo del equipo	S/ 220.00
Otros costos y servicios	S/ 75.00
Total, de inversión	S/ 4,695.00

Tabla 3 – Costos, inversiones y financiamiento del proyecto

3.7. Evaluación financiera

- **Pronóstico de flujo de caja**

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Saldo inicial		-	s/ 13,435.00	s/ 28,420.00
Ingresos				
Ingresos por bienes		s/ 15,000.00	s/ 16,550.00	s/17,000.00
Capital inicial (inversión)	-S/ 4,695.00	-S/ 1,565.00	-S/ 1,565.00	-S/ 1,565.00
Total, de ingresos		S/13,435.00	S/14,985.00	S/15,435.00

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Salidas				
Total, de Salidas				
Flujo de caja neto	-S/4695.00	S/13,435.00	S/14,985.00	S/15,433.00
Saldo final		S/13,435.00	S/28,420.00	S/43,855.00

Tabla 4 – Pronóstico de flujo de caja

- **Costo de oportunidad de capital COK**

Fuente	Porcentaje	Monto
Inversionistas	100%	s/4,695.00
Total	100%	s/495.00

Tabla 5 – Costo de oportunidad de capital COK

- **COK**

Fuente	% Aportación	COK	Ponderación
Inversionista	100%	0.2285	0.2285
	COK		23%

Tabla 6 –COK

- **Mostrar indicadores de viabilidad: VAN, TIR, Periodo de recuperación, C/B.**

Inversión	FC. P1	FC. P2	FC. P3
-S/ 4,695.00	S/ 13,435.00	S/ 14,985.00	S/ 15,435.00

Tabla 7 – Inversión

- **Indicadores de Viabilidad**

VAN	S/ 27,070.87
TIR	290%
Periodo de recuperación	S/ 0.42
Costo – Beneficio	6.202790962
VP INGRESOS	S/ 29,122.10
VP EGRESOS	S/ 4,695.00

Tabla 8 – Indicadores de viabilidad

- **Flujo de caja proyectado**

Flujo de Caja Proyectado						
	Año 1	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**	**Total**
Ingresos/Ahorros	15000	15000	15000	20000	22500	87500
Egresos (Inversión Inicial)	-18420.80					-18420.80
Saldo	-3420.8	15000	15000	20000	22500	69079.20

Detalle de la Inversión Inicial		
Categoría	Concepto	Monto
Inicio	1.1: Acta de Constitución	809.80
	1.2: Gestión de Interesados	670
	1.3: Matriz de Asignación de Responsabilidades	1270
Planificación	2.1: Gestión de Alcance	809.80
	2.2: Gestión de Cronograma	809.80
	2.3: Gestión de Costos	719.80
Sprint	3.1: Planificación del Sprint	511.8
	3.1.1 Identificación	
	3.1.2 Creación del Sprint	
	3.2 Sprint	1384.80
	3.2.1 Desarrollo de funcionalidades de inventario	
	3.2.2 Pruebas de funcionalidad	
	3.3 Revisión del Sprint	2377.20
	3.3.1 Demostración de funcionalidades de niveles	
	3.3.2 Feedback y validación	
	3.4 Retrospectiva de Sprint	1744.80
	3.4.1 Identificación de mejoras de procesos	
	3.4.2 Planificación de acciones correctivas	
Control	4.1 Control de presupuesto	1325
	4.2 Control de fallas del software	2385
	4.3 Control de cronograma	1005
Cierre	5.1 Completar y liquidar cada contrato	1299
	5.2 Resumen del proyecto	1299
Inversión total		18420.80

Tabla 9 – Flujo de caja proyectado

4. Conclusiones

La documentación de la propuesta del proyecto y su diseño del software fue completada al 100% dentro del plazo establecido (4 dias). El cual asegura que todos los detalles necesarios, las especificaciones técnicas y los requisitos del proyecto se encuentren claramente definidos y disponibles para todas las partes interesadas del proyecto.

El diseño del software para el área de logística ha sido finalizado al 100% dentro del plazo establecido (7 dias). Esto significa que los detalles al momento de la personalización fueron completados con éxito, lo mismo para el diagrama y los modelos necesarios para el desarrollo del software fueron creados y validados por la gerente de la empresa, lo cual asegura que el sistema cumpla con las necesidades logísticas específicas.

El desarrollo del análisis cualitativo de los riesgos que se pueden presentar en el diseño del software ha sido completado exitosamente. El análisis realizado ha permitido identificar, evaluar y priorizar los posibles riesgos que puedan afectar al desarrollo del proyecto, por lo cual se puede manejar estos riesgos de manera efectiva y asegurar un desarrollo más seguro y controlado.

La evaluación financiera de nuestro proyecto ha sido realzada al 100%, lo cual nos permite una visión clara y detallada de los costos, beneficios y retorno de inversión del proyecto. Este análisis financiero nos asegura que sea viable y rentable para la empresa, dejando así una base sólida para la toma de decisiones estratégicas y la gestión de los recursos financieros de una manera eficiente.

Referencias

Ahumada, R. C., Cervantes, L., & Martelo, R. J. (2020). Sistema de información para la gestión de inventario y actividades en un hato ganadero. Espacios, 41(50), 215–230. https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n50p15

Angamarca, Pinos, & Ortega, J. C. (2022). Factibilidad para la creación de una empresa destinada a ofrecer servicios para la gestión de procesos de negocio, en la ciudad de Cuenca, Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT*, *7*(4-1), 521-541. https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-1.1270

Baiyere, Salmela, & Tapanainen. (2020). Digital transformation and the new logics of business process management. *European Journal Of Information Systems*, *29*(3), 238-259. https://doi.org/10.1080/0960085x.2020.1718007

Bustamante. (2022). Nueva metodología orientada a la mejora de procesos. *Ciencia Latina*, *6*(4), 3030-3056. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2810

Choudhary, & Riaz. (2023). A business process re-engineering approach to transform business process simulation to BPMN model. *PloS One*, *18*(3), e0277217. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277217

Cordero, & Sañay. (2020). Marco de Trabajo para Gestión de Procesos de Negocio (BPM). Caso de una Empresa de Servicios. *Revista Científica y Tecnológica UPSE/ Revista CientíFica y TecnolóGica UPSE*, *7*(1), 43-53. https://doi.org/10.26423/rctu.v7i1.509

De Andrade, Da Rocha, Ramos, Cruz, Oliveira, & Fraga. (2019, 1 octubre). *Administração do tempo: Business Process Management (BPM) como ferramenta de melhoria da qualidade na gestão organizacional*. https://ri.ufs.br/handle/riufs/12577

Eneque Pisfil, K. A., & Purihuaman López, G. K. (2021). Propuesta de mejora en la gestión de almacenes en la empresa Distribuidora Norte SAC [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio de la Universidad Señor de Sipán. https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4265/Eneque%20Pisfil%20-%20Purihuaman%20Lopez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Er, Hanggara, & Astuti. (2018). Model for BPM implementation assessment: evidence from companies in Indonesia. *Business Process Management Journal*, *25*(5), 825-859. https://doi.org/10.1108/bpmj-08-2016-0160

Estrada -Velasco, M. V., Núñez-Villacis, J. A., Saltos-Chávez, P. R., & Cunuhay-Cuchipe, W. C. (2021). Revisión sistemática de la metodología Scrum para el desarrollo de software. Dominio de las Ciencias, 7(Extra 4), 54. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8384028

Ferreira, Pereira, & De Oliveira. (2018). Gestão por Processos: Um Estudo de Aplicação da Notação BPMN em uma Empresa de Serviços do Setor de Óleo e Gás. *Revista Inovação, Projetos E Tecnologias*, *6*(1), 94-110. https://doi.org/10.5585/iptec.v6i1.133

Granda, & Bermeo. (2022). Transformación digital: propuesta metodológica para la automatización de procesos desde el enfoque del BPM. *Revista CientíFica UISRAEL (En LíNea)/Revista CientíFica UIsrael*, *9*(3), 47-72. https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.621

Huarcaya Soto, S. V. del P., Pérez Denegri, J. E., Quispe Jihuallanca, S. B., Torres Romero, C. K., & Zevallos Oyague, A. N. (2021). *Desarrollo del diagrama de redes y la ruta crítica para el proyecto de un Centro Educativo*. Pontificia Universidad Católica del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12404/18325

Marco Briceño, D. M. (2022). Diseño de un sistema de gestión de almacén e inventarios para reducir tiempos de despacho en la Distribuidora El Chino, Cajamarca [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/31667/Marcos%20Brice%C3%B1o%20Deysi%20Maribel.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Martínez Ramírez, V., Gil Vázquez, A., Calixto Morales, G. S., & Alarcón Xicohtencatl, J. G. (2021). El impacto de la metodología ágil scrum implementado en el desarrollo de software empresarial. IPSUMTEC, 4(2), 49-56. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7865882

Paredes Lozano, S.I., & Pérez Tapia Y. P. (2022). Plan de negocio para la implementación de una empresa de alimentos saludables en base a hortalizas, en la ciudad de Trujillo 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29860/Paredes%20Lozano%20Sury%20Itamar%20-%20P%C3%A9rez%20Tapia%20Yerson%20Pool-Parcial.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Queiroz, Wamba, Machado, & Telles. (2020). Smart production systems drivers for business process management improvement. *Business Process Management Journal*, *26*(5), 1075-1092. https://doi.org/10.1108/bpmj-03-2019-0134

Rodríguez, J. (2016). Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa comercializadora XYZ [Tesis de licenciatura, Universidad Libre]. Repositorio de la Universidad Libre. https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9170/proyecto.pdf

Serrano, & Castellanos. (2019). Estudio comparativo de herramientas software libre para la Gestión de Procesos de Negocio. *Revista EIA*, *16*(31), 171-187. https://doi.org/10.24050/reia.v16i31.1148

Toledo González, N., Ríos Gomez, M. S., Requena Hernandez, L. E., & Leal Vazquez, N. L. (2023). Desarrollo de un software de inventarios utilizando la metodología SCRUM. TECTZAPIC: Revista Académico-Científica, 9(1), 9-20. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9595817

Velazco Reyes, J. C. (2021). Gestión logística en el área de almacenes de una empresa de consumo masivo, Lima 2021 [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. https://hdl.handle.net/20.500.12692/72736

Vinicio, M., Alexandra, J., Rubén, P., & Clemente, W. (2021). Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software. Dominio de Las Ciencias, 7(4), 54. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8384028.pdf

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

Recebido/Submission: 01/08/2024
Aceitação/Acceptance: 20/10/2024

Creación de las galletas CookieFit para prevenir y contrarrestar la anemia en menores de 5 años

Patricio Federico Lewis-Zúñiga[1], Elizabeth Kristina Bravo-Huivin[2], Verónica Margarita Trillo-Espinoza[1], Beth Evelyn Cárdenas-Núñez[1], Yenhny Margareth Cárdenas-Núñez[1], Veronica Florencia Oviedo-Tejada[1]

plewis@ucsm.edu.pe; kristina.bravo@upn.edu.pe; vtrilloe@ucsm.edu.pe; beth.cardenas@ucsm.edu.pe; ycardenas@ucsm.edu.pe; voviedo@ucsm.edu.pe

[1] Universidad Católica de Santa Maria, Arequipa, Perú

[2] Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú

Pages: 180-194

Resumen: En el presente proyecto de investigación se propuso la elaboración de una galleta proteica a base de avena, frutos secos y sangre bobina, con la finalidad de incentivar a la población adoptar buenos hábitos alimenticios y así, reducir las cifras de anemia en el país. Para ello, se realizó un diagnóstico y análisis sectorial, en el cual se estableció el entorno de la investigación, los aspectos de la alternativa seleccionada y los aportes que traerá, asimismo, se cuantificó la demanda, la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. De la misma manera, se determinó la inversión, el presupuesto de S/ 146.480,00 y el punto de equilibrio, los cuales fueron necesarios para determinar la conveniencia de llevar a cabo o no, el proyecto, desde el punto de vista financiero, haciendo uso del flujo de caja y herramientas financieras como el VAN, TIR, IR y el B/C.

Palabras-clave: Inversión; flujo de caja; proyecto; galletas anti-anémicas, presupuesto.

Creation of CookieFit cookies to prevent and counteract anemia in children under 5 years of age

Abstract: This research project proposed the elaboration of a protein cookie based on oats, nuts and bovine blood, in order to encourage the population to adopt good eating habits and thus reduce anemia rates in the country. For this purpose, a sectorial diagnosis and analysis was carried out, in which the research environment was established, the aspects of the selected alternative and the contributions it will bring, as well as the demand, supply, price analysis and marketing study were quantified. In the same way, the investment, the budget of S/ 146,480.00 and the break-even point were determined, which were necessary to determine the convenience of carrying out or not, the project, from the financial point of view, making use of the cash flow and financial tools such as NPV, IRR, IR and B/C.

Keywords: Investment; cash flow; project; anti-anemia cookies; budget.

1. Introducción

Se conoce que el indicador más usado para medir el desarrollo de los pueblos es el Producto Bruto Interno (PBI). Sin embargo, éste no permite proporcionar el suficiente enfoque la complejidad del desarrollo ni la calidad de vida de los habitantes de una zona.

Es por esta razón que, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), decidió implantar un nuevo indicador a fin de demostrar el bienestar humano como consecuencia del crecimiento económico. Nos referimos al Índice de Desarrollo Humano (IDH), el cual, posee tres componentes: Esperanza de Vida, Educación e Ingreso, y constituye un esfuerzo por determinar cuáles son las capacidades básicas que deben poseer las personas a fin de participar en la sociedad y contribuir en ella.

De estos tres componentes, el correspondiente a esperanza de vida es el capta el centro de atención del presente análisis y ante ello se han recogido algunas estadísticas básicas del sector salud, principalmente el indicador "desnutrición".

2. Método

Para el desarrollo del siguiente artículo el cual tuvo como fin proponer la elaboración de producto que prevenga y contrarreste la anemia en el país, se hizo uso de un diagrama Ishikawa para plantear las causas y efectos de los altos índices de anemia en menores de 5 años. Del mismo modo, para definir el presupuesto estrategia de marketing, definir las proyecciones de ventas, utilidades y medir el retorno a la inversión, se hizo uso de las 4P de marketing, posteriormente se realizó un estudio de mercado en donde se tomó en cuenta al cliente, la demanda, distribución, entre otros. Por otra parte, para verificar si el proyecto es sostenible, se realizó el cronograma de inversiones y punto de equilibrio, entre otros.

3. Desarrollo

Para desarrollar el proceso de la creación del aplicativo, es necesario lo siguiente:

3.1. Identificación y selección del proyecto

a. Problemas, necesidades u oportunidades principales:

Las cifras de desnutrición infantil y anemia encontradas en el apartado anterior muestran la necesidad de mejora con respecto a la mala alimentación que poseen los infantes menores de 5 años en el departamento de la Libertad, con la finalidad de reducir dichas tasas desalentadoras y promover el consumo de alimentos ricos en hierro, vitaminas, proteínas y minerales.

b. Causas y efectos

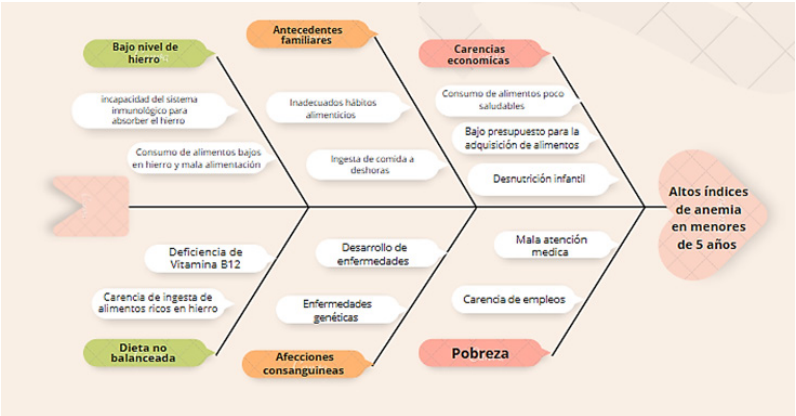


Figura 1 – Diagrama Ishikawa de los altos índices de anemia en menores de 5 años

3.2. Definición del proyecto en curso

i. Datos generales del proyecto

- Nombre: Producción de una galleta proteica a base de avena, frutos secos y sangre bobina para prevenir y contrastar la anemia
- Objetivo:

  Concientizar e incentivar a la población peruana a consumir productos 100% naturales y nutritivos; con el fin de adoptar buenos hábitos alimenticios y reducir las cifras de anemia en el país.
- Productos o servicios a ofrecer

  Galleta proteica a base de avena, frutos secos y sangre bobina a fin de prevenir y/o contrastar la anemia en infantes menores de 5 años.
- Entidad ejecutora del proyecto

  Razón social: Corporación BISCUIT S.A.C.

  Reseña histórica**:** Esta idea de negocio fue creada en el año 2023 en la ciudad de Trujillo, por uno grupo de estudiantes de la Universidad Privada del Norte, con el fin de impulsar y promover buenos hábitos alimenticios con la ingesta de galletas hechas a base de insumos nutritivos y saludables. El producto dispuesto fue creado con propósito de aportar hierro, proteínas y reforzar el sistema inmune, además de prevenir y contrarrestar la anemia.

  Ubicación: Av. Teodoro Valcárcel, 850 - Urb. Santa Leonor - Trujillo - La Libertad, La Libertad
- Organización administrativa:

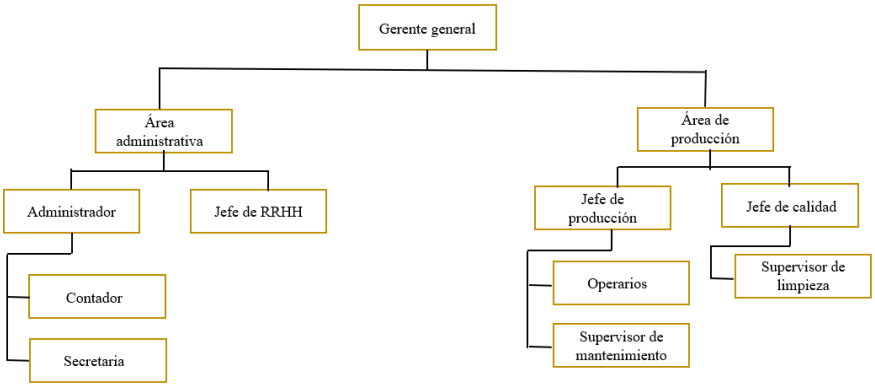


Figura 2 – Organigrama de la empresa

3.3. Estudio de mercado

a. El producto

El proyecto plantea la creación y elaboración de una galleta proteica a base de avena, frutos secos y sangre bobina, los cuales son insumos que aportan alto contenido de hierro y vitamina B, esto quiere decir que, el consumidor que ingiera la galleta gozará de buena salud acompañada de una dieta saludable.

El empaque de la galleta está fabricado de cartón, un material eco amigable y reutilizable, el cual será de fácil abertura y resistente. Además de ello, este proporciona la información nutricional del producto y los octógonos que este presenta, del mismo modo, el diseño presenta colores intensos que llamen la atención del consumidor y en la imagen del producto se incluyen todos los insumos utilizados en la producción.

Figura 3 – Galleta anti-anémica CookieFit

b. El cliente

Los consumidores del producto están categorizados en infantes menores a 5 años, de ambos tipos de sexo, para que puedan prevenir la anemia e infantes que sufran

deficiencia de hierro, que vivan en la provincia de La Libertad, con un costo accesible para cualquier tipo de estatus social A y B.

c. Demanda

En el presente informe se realizó el estudio demográfico del ámbito geográfico de los padecimientos que sufren los habitantes de la ciudad de Trujillo, ligados a las afecciones producidas por la falta de hierro en la sangre, tal como es la anemia. De este modo, se determina el incremente de la misma en la población infantil, además del impacto que generó en la sociedad durante esta última década. Con este propósito se han elaborado una serie de cuadros estadísticos que, con fines de comparación, consideran información desde el nivel nacional hasta el distrital.

La información estadística consignada toma los resultados censales desde el año 2007, y mediante el método de la tasa promedio de crecimiento anual proyecta la población de los diferentes ámbitos del año 2017 hasta el año 2020, determinando así, la demanda en el año del estudio y el crecimiento de esta hasta el período de vida del proyecto que es de cinco años.

El análisis incidirá fundamentalmente en la población distrital que es el ámbito principal de aplicación del proyecto y el provincial.

d. Oferta

La tendencia de las personas va por buscar productos que aporten un beneficio para la salud y mejore su calidad de vida. Se conoce que, en el Perú, el mercado de galletas acrecienta constantemente, es por ello que, se necesita elaborar y comercializar un producto innovador que satisfaga las necesidades de los clientes, para así, obtener mayores utilidades, sin embargo, existen competidores directos que pueden influenciar en la compra del producto propuesto por parte de los consumidores, los competidores identificados fueron: Galletas Nutri H y Sangrecita factory.

e. Precio

Para la implantación del precio del producto, se decidió calcular los montos con respecto a los costos de producción, costos indirectos de fabricación y gastos, tanto administrativos como de venta.

- Mano de Obra: S/3 800
- Costos indirectos de fabricación: S/1 650
- Materia prima: S/ 3 875

Por lo tanto, se puede afirmar que, el precio del producto tendrá un valor de 6.00 soles, para cubrir los costos y gastos, para que, de esta forma se obtengan mayores utilidades.

f. Distribución

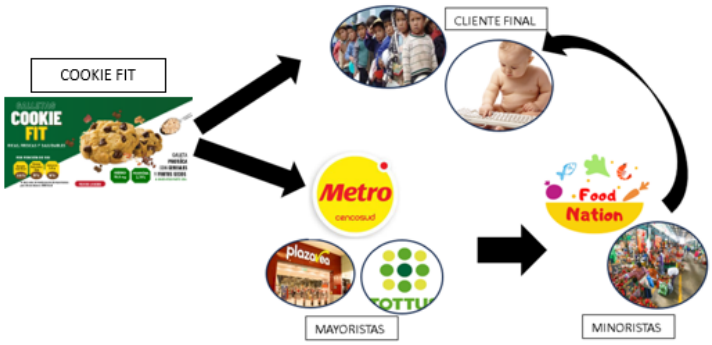


Figura 3 – Distribución de la galleta CookieFit

3.4. Tamaño y localización del proyecto

a. Capacidad máxima de atencitón: Diseñada

La investigación y análisis estadístico efectuado en el capítulo relativo del presente proyecto nos ha permitido conocer los altos niveles de anemia que aún existen en el país. Estas situaciones se dan debido a que las mismas personas no cuentan ni conllevan un buen hábito alimenticio, ya que, aun sabiendo las repercusiones de consumir alimentos poco saludables, las cifras de anemia siguen aumentando considerablemente.

Es por ello que, el objetivo de la implantación de nuestro producto para el año 2024 es prevenir y disminuir los niveles de anemia que persisten en los infantes menores de 5 años, proporcionándoles una galleta que contiene altos niveles de hierro y proteínas necesarias para mantener una mejor calidad de vida.

Se plantearán en primer término las metas de atención y en base a ellas, la estructura organizativa planteada y el plan de beneficiar a los correspondientes a las metas de ocupación.

b. Capacidad instalada

Para la implantación de la galleta anti-anémica “cookiefit”, en primera instancia se requiere definir la segmentación del cliente, en donde se tomaron en cuenta factores geográficos, demográficos y psicográficos, además del comportamiento del cliente.

Se estima que la producción mensual de galletas será de 5 500 unidades, dirigida aproximadamente a 2 500 consumidores que residen en el departamento de La Libertad, específicamente en la ciudad de Trujillo. Para esto, ha sido crucial determinar el número de habitantes y la demanda presente en dicha localización.

c. Capacidad real

Para determinar la producción y las ventas de las galletas “CookieFit” en la ciudad de Trujillo, es importante establecer el precio de la misma, la cual tiene un valor de S/5.00 la unidad.

Se afirma que, las ventas en el mes ascienden a S/10 500, con una producción de 3000 unidades de galletas por cada lote. Esto resulta bastante beneficioso para la corporación, ya que, las utilidades acrecientan constantemente debido al mayor alcance del producto, además de que este cuenta con un precio accesible y puede ser adquirido en cualquier supermercado o bodega.

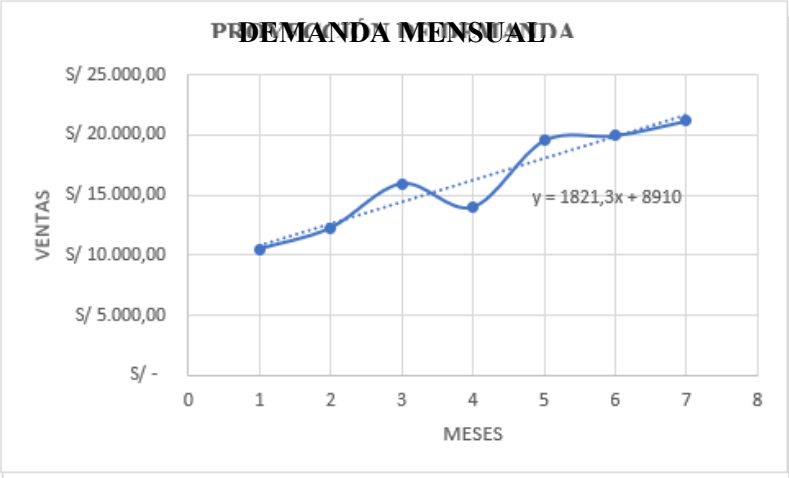


Figura 4 – Demanda mensual de las galletas

d. Evaluación de las alternativas de localización

El estudio comienza por realizar una investigación para determinar si la zona a escoger es la más adecuada para establecer una planta de producción de galletas anti anémicas. Para ello, se identificaron 10 distintos factores, tales como: Precio, ubicación, aforo, cercanía de mercado, entre otros. Los ya mencionados, permitirán facilitar la elección mediante una calificación ponderada.

El método utilizado para realizar dicho estudio fue el “método de localización por puntos ponderados”.

Para la ubicación del plantel se cuenta con tres opciones:

- Av. Teodoro Valcárcel, 850 - Urb. Santa Leonor – Trujillo
- Av. Trujillo 2, Laredo 13101
- Av. Tahuantinsuyo #754 - La Esperanza

Factor	Trujillo			Laredo			La Esperanza		
	Peso	**Calificación**	**Calificación ponderada**	**Peso**	**Calificación**	**Calificación ponderada**	**Peso**	**Calificación**	**Calificación ponderada**
Precio	0,02	3	0,06	0,02	2	0,04	0,02	3	0,06
Ubicación	0,02	3	0,06	0,02	2	0,04	0,02	2	0,04
Aforo	0,03	2	0,06	0,03	3	0,09	0,03	2	0,06
Clima	0,1	3	0,3	0,1	3	0,3	0,1	3	0,3
Cercanía de mercado	0,1	3	0,3	0,1	4	0,4	0,1	3	0,3
Servicios necesarios	0,13	4	0,52	0,13	3	0,39	0,13	2	0,26
Costo de vida	0,1	4	0,4	0,1	3	0,3	0,1	2	0,2
Disponibilidad de mano de obra	0,2	3	0,6	0,2	2	0,4	0,2	4	0,8
Disponibilidad de recursos	0,2	4	0,8	0,2	3	0,6	0,2	3	0,6
Infraestructura	0,1	3	0,3	0,1	2	0,2	0,1	2	0,2
TOTAL	1		3,4	1		2,76	1		2,82

Tabla 1 – Factores de localización

Al comparar las distintas calificaciones ponderadas, se llegó a determinar que la mejor zona a establecer una planta de producción es en el distrito de Trujillo, exactamente en Av. Teodoro Valcárcel, 850 - Urb. Santa Leonor – Trujillo, debido a que los factores establecidos se cumplen en su mayoría en esa localización, con una puntuación ponderada de 3,4.

3.5. Ingeniería del proyecto

a. Selección de materia prima

Lista De Materia Prima (20 paquetes de galletas)				
Nombre del bien o servicio: Producción de galletas anti-anémicas				
Nro. Del elemento	**Especificaciones del material**	**Cantidad**	**Valor**	
			Unitario	**Total**
1	Avena	3 kg	5	15
2	**Stevia**	**100 g**	**10**	**10**
3	Huevos	20 uni	0.3	6
4	Sangre bobina	100 g	20	20
5	Levadura	10 g	1.5	1.5
6	Esencia de vainilla	10 ml	3	3
7	Aceite de coco	20 ml	5	5
8	Pasas	15 g	2	2
9	Pecanas	15 g	5	5
10	Almendras	15 g	5	5
				72

Tabla 2 – Selección de materia prima

b. Selección de personal de producción

Descripción De Cargos Del Organigrama De Personal Técnico Requerido			
Nombre Del Cargo	**Funciones**	**Herramientas**	**Requisitos**
Mano De Obra Directa			
Jefe de producción	Encargado de gestionar los recursos disponibles, como materiales, equipos y personal, para asegurar su disponibilidad y optimizar su eficiencia.	Maquinaria Horno industrial Cocina semi industrial	Experiencia previa en roles de supervisión de personal al menos 2 o 3 años de experiencia relevante y uso de maquinaria. Tenga un buen conocimiento de los procesos de producción, así como de las normas.

Descripción De Cargos Del Organigrama De Personal Técnico Requerido			
Nombre Del Cargo	**Funciones**	**Herramientas**	**Requisitos**
Mano De Obra Directa			
Operario	Empleado operativo que ayudará en la elaboración y preparación del producto	Trabajo manual y con maquinaria	Conocimiento de la industria y conocimientos técnicos
Jefe de calidad	Verificación del proceso de calidad, estado y aptas para la elaboración de la galleta.	Equipo de control para alimentos	Conocimiento en las normativas de control de calidad
Mano De Obra Indirecta			
Seguridad	Disponibilidad para vigilar los almacenes	Linterna Arma de fuego	Ser mayor de 18 años Formación específica en campo
Limpieza	Limpieza y mantenimiento de áreas designadas	Kit de limpieza	Experiencia laboral demostrable Experiencia con máquinas de limpieza
Administrador	revisar el mercado, analizar el comportamiento de la empresa y establecer metas realistas	Office 365	Experiencia laboral y conocimientos especializados
Vendedor	Promocionar el producto a personas y/o tiendas	Registro de ventas	Experiencia mínima de 2 años en ventas y ser mayor de 18 años

Tabla 3 – Descripción del personal de producción

Costo Anual Del Personal Técnico			
Nombre Del Cargo	**Nro. De Personas**	**Asignación Mensual Individual**	**Valor Anual**
Mano De Obra Directa			
Jefe de producción	1	S/ 2.500,00	S/ 30.000,00
Asistente	2	S/ 1.100,00	S/ 13.200,00
Vendedor	2	S/ 1.100,00	S/ 13.200,00
Jefe de calidad	1	S/ 2.000,00	S/ 24.000,00
Total		S/ 6.700,00	S/ 80.400,00
Mano De Obra Indirecta			
Seguridad	1	S/ 1.200,00	S/ 14.400,00
Limpieza	2	S/ 1.150,00	S/ 13.800,00
Administrador	1	S/ 2.300,00	S/ 27.600,00
Total Mano De Obra Indirecta		S/ 4.650,00	S/ 55.800,00

Tabla 4 – Selección del personal de producción

c. Distribución de planta

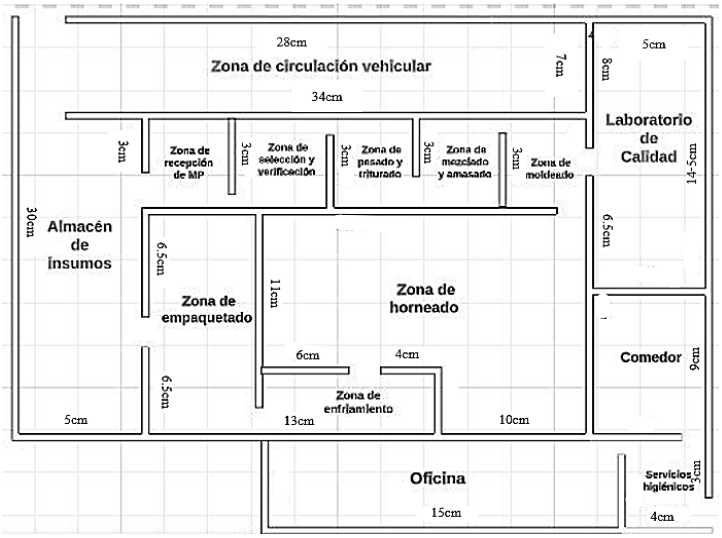


Figura 5 – Distribución de planta

3.6. Inversiones y financiamiento del proyecto

a. Las inversiones del proyecto

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UN.	TOTAL
I.INVERSION FIJA			**S/ 113.100,00**
TERRENOS	Anual	S/ 80.000,00	S/ 80.000,00
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	6	S/ 5.000,00	S/ 30.000,00
UTENSILIOS DE COCINA	6	S/ 200,00	S/ 1.200,00
HERRAMIENTAS	7	S/ 200,00	S/ 1.400,00
REPUESTOS	5	S/ 100,00	S/ 500,00
II. INVERSION DIFERIDA			**S/ 8.500,00**
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	Mensual		S/ 5.000,00
GASTOS DE INSTALACIÓN	Anual		S/ 3.500,00
III. CAPITAL DE TRABAJO CAPITAL			**S/ 24.880,00**
MATERIA PRIMA	Mensual	S/ 1.200,00	S/ 14.400,00
MANO DE OBRA	Mensual		
SUELDOS	Mensual		
SERVICIOS PÚBLICOS	Mensual	S/ 100,00	S/ 1.200,00
MANTENIMIENTO	Mensual		

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UN.	TOTAL
IMPUESTOS	Mensual	S/ 1.000,00	S/ 1.000,00
PUBLICIDAD	Mensual	S/ 350,00	S/ 4.200,00
ÚTILES DE OFICINA	Mensual	S/ 300,00	S/ 3.600,00
IMPLEMENTOS DE ASEO	Mensual	S/ 40,00	S/ 480,00
TOTAL DE INVERSIÓN			**S/ 146.480,00**

Tabla 5 – Inversión total del proyecto

2. Capital disponible

Para dar inicio a la implementación de una planta de producción para galletas anti-anémicas en la ciudad de Trujillo – La Libertad, se cuenta con un capital inicial de S/ 300.000,00, el cual permitió iniciar el programa de producción de galletas eficazmente

3. Presupuesto de ingresos y egresos
   - Presupuesto de ingresos

ARTÍCULOS	INGRESOS X AÑOS (CANTIDAD x PRECIO)				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO3	AÑO 4	AÑO 5
Cantidad de clientes	12250	15310	16760	18230	20400
Precio proyectado	7	7	7	7	7
Número de meses	12	12	12	12	12
TOTAL, INGRESOS	**1029000**	1286040	1407840	1531320	1713600

Tabla 6 – Presupuesto de ingresos del proyecto

   - Presupuesto de egresos

Concepto	Egresos por año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
I. Costos de Producción	**S/ 81.000,00**	**S/ 81.000,00**	**S/ 81.000,00**	**S/ 81.000,00**	**S/ 81.000,00**
1.1 Costos Directos	S/ 75.200,00	**S/ 75.200,00**	**S/ 75.200,00**	**S/ 75.200,00**	**S/ 75.200,00**
Sueldos	S/ 50.000,00	S/ 50.000,00	S/ 50.000,00	S/ 50.000,00	S/ 50.000,00
Suministros de cocina	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00
Insumos de alimentos	S/ 20.000,00	S/ 20.000,00	S/ 20.000,00	S/ 20.000,00	S/ 20.000,00
Suministros de aseo	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00

Concepto	Egresos por año				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Suministros de oficina	S/ 1.000,00	S/ 1.000,00	S/ 1.000,00	S/ 1.000,00	S/ 1.000,00
1.2 Costos Indirectos	**S/ 5.800,00**	**S/ 5.800,00**	**S/ 5.800,00**	**S/ 5.800,00**	**S/ 5.800,00**
Marketing y publicidad	S/ 3.500,00	S/ 3.500,00	S/ 3.500,00	S/ 3.500,00	S/ 3.500,00
Seguros	S/ 2.300,00	S/ 2.300,00	S/ 2.300,00	S/ 2.300,00	S/ 2.300,00
II. Gastos de Operación	**S/ 6.700,00**	**S/ 6.700,00**	**S/ 6.700,00**	**S/ 6.700,00**	**S/ 6.700,00**
Internet	S/ 1.200,00	S/ 1.200,00	S/ 1.200,00	S/ 1.200,00	S/ 1.200,00
Luz	S/ 3.000,00	S/ 3.000,00	S/ 3.000,00	S/ 3.000,00	S/ 3.000,00
Agua	S/ 2.500,00	S/ 2.500,00	S/ 2.500,00	S/ 2.500,00	S/ 2.500,00
III. Depreciación de Act. Fijo y Amortización	**S/ 1.500,00**	**S/ 1.500,00**	**S/ 1.500,00**	S/ 1.500,00	S/ 1.500,00
Total de Egresos	S/ 89.200,00	S/ 89.200,00	S/ 89.200,00	S/ 89.200,00	S/ 89.200,00

Tabla 7 – Presupuesto de egresos del proyecto

3.7. Evaluación financiera

Año de operación	Costos totales ($)	Beneficios totales ($)	Factor de actualización 11,00%	Costos actualizados ($)	Beneficios actualizados ($)	Flujo neto de efectivo act. ($)
0	146.480	0	1,00	146.480	0	-146.480
1	790.260	1.029.000	0,90	711.946	927.027	215.081
2	868.122	1.286.040	0,81	704.587	1.043.779	339.192
3	912.892	1.407.840	0,73	667.499	1.029.400	361.902
4	947.396	1.531.320	0,66	624.079	1.008.728	384.649
5	1.028.690	1.713.600	0,59	610.477	1.016.938	406.461
Total	**3.665.150**	**6.967.800**		**3.465.069**	**5.025.873**	**1.560.804**

Los indicadores financieros que arroja el proyecto son:

VAN=	**1.560.803,99**	**Se acepta**	**1.560.803,99**
TIR =	**209,20%**	**Se acepta**	**209,20%**
B/C =	**1,45**	**Se acepta**	

Tabla 8 – Evaluación financiera del proyecto

Después de realizar los distintos cálculos se pudo inferir que:

- El resultado de valor presente neto es de S/.1 560 803,99, por lo tanto, el proyecto de las galletas cookieFit tiene una gran posibilidad de ser rentable.
- El valor de TIR es de 209,20% lo que nos que nos permite afirmar que hay una tasa de rentabilidad óptima, haciendo que el proyecto pueda ser la mira de los inversionistas que deseen invertir su dinero en el proyecto.
- El costo es mayor a 1, por lo tanto, los beneficios son mayores a los costos. Por lo tanto, el proyecto es aceptado, ya que por cada sol invertido la ganancia será de 0, 45 soles.

4. Conclusiones

El desarrollo de la galleta para la anemia COOKIE FIT, contribuirá a disminuir en un 70% la cifra de anemia en infantes en el Perú, esto debido a sus grandes cantidades de hierro y vitamina B.

CookieFit, facilitará el cuidao y evitar el riesgo en infantes que sufran o puedan sufrir de anemia, reduciendo en un 40% la mala alimentación en los infantes, incrementando en un 80% las ventas de los productos anti anémicos.

El presupuesto obtenido luego de hacer uso de las herramientas de cálculo resultó ser de S/146'480.00

Realizamos un estudio de mercado para conocer cuántas personas necesitan o prefieren nuestro producto, así como los detalles y requerimientos, junto con el precio que el público se propone a pagar, etc.

Se desarrollo la inversión, el cronograma de inversiones, presupuesto de ingresos y egresos junto con el punto de equilibrio del proyecto para el año 2024 y se dedujo que el proyecto es rentable y sostenible para poner en marcha su elaboración.

Referencias

Alamo Barreto, F. L. (2016). Multiparidad como factor de riesgo para anemia en gestantes atendidas en el Hospital Belén de Trujillo. http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2133

Armada, M. y Adamo, C. (1987). Efecto de los Procesos Tecnológicos y de la Fortiicación sobre el Contenido de Minerales y Hierro Disponible in vitro en Mezclas Vegetales. Iniqui, Salta, Argentina.

Bonomo, A; Gottifredi,J.C y Otros. (1987). Propiedades de Harinas de Porotos Tratadas Térmicamente". INIQUI-UNAS. Salta-Argentina.

Cabieses, M.C. (1996). Estudio de Mezclas Proteicas Provenientes de Leguminosas y Cereales Cultivados en el Perú. Dirección de Investigación Tecnológica y Alimentaria, INDDA. Lima, Perú.

Glorio Paulet, P y Reynoso Zarate, Z. (1993). Evaluación de la Calidad de un Producto Deshidratado en base a Papa, Lupino y Huevo. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 43, N.º 1: 55 - 60.

Gómez, M. y Gonzalo, M. (1987). Modelo para la Extrusión de Mezclas Maíz: Soja (70:30)". Iniqui - UNAS, Salta-Argentina.

Medina Palma, D. J. (2015). Anemia gestacional como factor de riesgo asociado a anemia en niños menores de un año atendidos en el Hospital Belén de Trujillo. http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/1311

MINSA / INS.- AEDDE - ANCASH. (2001). Bases para la Selección y Contratación de Proveedores del Alimento Líquido y Sólido para el programa de Desayunos Escolares. 1 - 50.

Montalvo, Y. J. O., Romaní, K. J. O., Trujillo, B. S. C., Revilla, S. C. N., & Balta, G. L. R. (2019). Factores sociodemográficos y prenatales asociados a la anemia en gestantes peruanas. Enfermería Global, 18(4), 273-290.

Mora Aguilar, M. E. (2023). Aplicación del programa social juntos y su incidencia en la disminución de la desnutrición infantil del distrito de Trujillo, 2022. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/109521

Red Peruana de Alimentación y Nutrición RPAN.2007 (formulación de la ración diaria) http://www.rpan.org/publicaciones/pv010.pdf. (visitado 6/03/2007).

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

Recebido/Submission: 03/09/2024
Aceitação/Acceptance: 13/11/2024

Implementación y fabricación de un hardware para la optimización de la atención hacia los pacientes dentro de los establecimientos médicos

Elizabeth Kristina Bravo-Huivin[1], Patricio Federico Lewis-Zúñiga[2], Verónica Margarita Trillo-Espinoza[2], Alberto Vittorio Camargo-Riega[2], Beth Evelyn Cárdenas-Núñez[2], Juan Manuel Alarcón-Mansilla[2]

kristina.bravo@upn.edu.pe; plewis@ucsm.edu.pe; vtrilloe@ucsm.edu.pe; augarte@ucsm.edu.pe; acamargor@ucsm.edu.pe; beth.cardenas@ucsm.edu.pe; jalarconm@ucsm.edu.pe

[1] Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú

[2] Universidad Católica de Santa Maria, Arequipa, Perú

Pages: 195-206

Resumen: El presente proyecto tiene como objetivo mejorar la atención a los pacientes dentro de los vehículos de asistencia médica móvil de los hospitales y clínicas particulares del Perú. Por ello, se creó un hardware de reconocimiento facial y dactilar llamado "ID MEDIC", en donde se definieron los beneficiarios del proyecto y el producto a crear, la justificación y la evaluación financiera del proyecto para que este mismo sea rentable y una buena opción para invertir. Para poder concretizar el proyecto se diseñó un prototipo del hardware de manera virtual en 3D, las 4P's de marketing, un diagrama de uso del aplicativo, el tamaño y la localización del proyecto en donde se va a realizar la fábrica en este caso y el punto de venta en donde se va a ofrecer el producto, estrategias de distribución y marketing. Además, se diseñó el diagrama de flujo para planificar la distribución de la planta y se consideraron las inversiones necesarias, los presupuestos y, por último, se realizó una evaluación financiera para determinar la rentabilidad del proyecto.

Palabras-clave: Beneficios, rentabilidad, planificar, hardware, distribución, diagrama, evaluación financiera.

Implementation and manufacturing of hardware to optimize patient care within medical establishments

Abstract: The objective of this project is to improve patient care within the mobile medical assistance vehicles of private hospitals and clinics in Peru. For this reason, a facial and fingerprint recognition hardware called "MEDIC ID" was created, where the beneficiaries of the project and the product to be created, the justification and financial evaluation of the project were defined so that it was profitable and a good option. to invest. In order to carry out the project, a prototype of the hardware was designed virtually in 3D, the 4P's of marketing, a diagram of use of the application, the size and location of the project where the factory will be built in this case and

the point sales area where the product will be offered, distribution and marketing strategies. In addition, the flow diagram was designed to plan the layout of the plant and the necessary investments, budgets were considered and, finally, a financial evaluation was carried out to determine the profitability of the project.

Keywords: Profits, profitability, plan, hardware, distribution, diagram, financial evaluation.

1. Introducción

Hoy en día, los hospitales y clínicas de nuestro país, en especial los hospitales que pertenecen al sector público tienen una gran carencia principalmente en el acceso a nuevas tecnologías e información útil para brindar una atención adecuada al paciente. Por lo tanto, algo tan simple como la comunicación eficiente entre las ambulancias y el hospital no es posible. Debido a este problema, ha habido muchos casos de muertes en diferentes partes del mundo en los que la ambulancia intentan enviar información vital del paciente al centro de salud y el este no puede recibir el mismo, lo que lamentablemente en su gran mayoría resultaba en el fallecimiento del paciente. Según Coates (2023), las principales causas de negligencia médica en ambulancias y hospitales son la dilación en los tiempos de atención, las condiciones de trabajo inapropiadas, dificultades en la elaboración, resguardo y conservación de las historias clínicas, falta de equipamiento o equipos en mal estado, y la administración de medicamentos dañinos para el paciente. Todas estas causas negligencia tienen como raíz la falta de presupuesto y verificación del buen uso de los recursos tanto económicos como materiales. Estas causas en la profundidad del Perú, empeoran ya que según ComexPerú (2023), las regiones con menor avance en inversión en obras de salud pública son Pasco (0%), Tacna (0.2%), Ucayali (0.3%), San Martín (0.6%) y Apurímac (0.6%), mientras que en el otro extremo se encuentran Ica (24.8%), Piura (14.7%) y Áncash (13.7%). Sin embargo, los porcentajes de ejecución siguen siendo muy bajos para que la brecha de ejecución esté en condiciones adecuadas para brindar una buena atención a los pacientes.

Por lo tanto, este artículo presenta una oferta a este nicho de mercado de la salud, ofreciendo un hardware de reconocimiento facial y dactilar que ayudará en la comunicación y suministro de información del paciente al personal de asistencia. Esto es de vital importancia, ya que, a través de estos dispositivos, podremos acceder a información crucial para el paciente y, de esta manera, prevenir negligencias médicas.

2. Métodos

La presente investigación es de carácter descriptivo. Para realizar las causas y efectos del problema se utilizó el diagrama de Ishikawa. Además, para realizar una correcta estrategia de marketing se empleó las 4p's de marketing, también, se utilizó diagramas de Bloque para la interacción con el cliente y para la descripción del desarrollo del software.

3. Desarrollo

Para desarrollar el proceso de la creación del aplicativo, es necesario lo siguiente:

3.1. Definición del proyecto:

Nos enfrentamos a un gran reto y, al mismo tiempo, a un gran problema: la inversión en el sector salud en el país puede estar en cifras favorables, pero eso no significa que no haya carencias en los establecimientos o que no falten nuevas tecnologías. Por lo tanto, al considerar las causas de estas negligencias médicas, hemos identificado una oportunidad para crear un nuevo equipo tecnológico que facilite a los hospitales y postas brindar una atención de calidad, reduciendo así las malas praxis y las muertes accidentales.

- Nombre: Implementación de un hardware para la optimización de la atención hacia los pacientes dentro de los establecimientos médicos.
- Objetivo: Fabricación de un hardware para la optimización de la atención hacia los pacientes dentro de los establecimientos médicos.
- Productos o servicios a ofrecer: Hardware de identificación facial.

3.2. Estudio de mercado:

El producto ofrecido por Implementos Médicos del Perú S.A.C son hardware de reconocimiento facial y dactilar de alta calidad, y cada uno de ellos está debidamente certificado con el ISO 13485:2016. Esta certificación ayuda a detectar puntos críticos y a configurar y monitorear procesos individuales para garantizar la calidad continua de los dispositivos médicos, incluyendo su diseño, producción, ensamblaje y mantenimiento. Este estándar ISO afecta a todas las empresas que fabrican, diseñan o ensamblan implementos médicos, ya que evita la venta de materiales defectuosos o con errores a los establecimientos salud.

Además, para llevar a cabo la distribución de nuestro producto, optaremos por asociarnos con una empresa de envíos que cuente con una amplia experiencia en el mercado, con el fin de asegurarnos de que nuestro producto llegue de manera confiable a nuestro público objetivo.

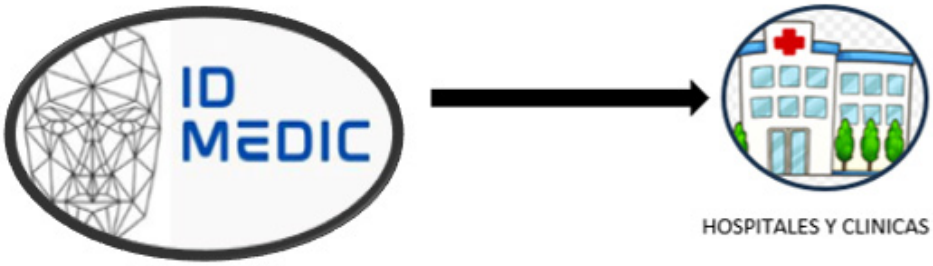


Figura 1 – Distribución tipo directa de ID MEDIC

También, para elaborar correctamente las estrategias de mercadeo, se elaboró las 4p's de Marketing, lo que nos ayuda a evaluar el software.

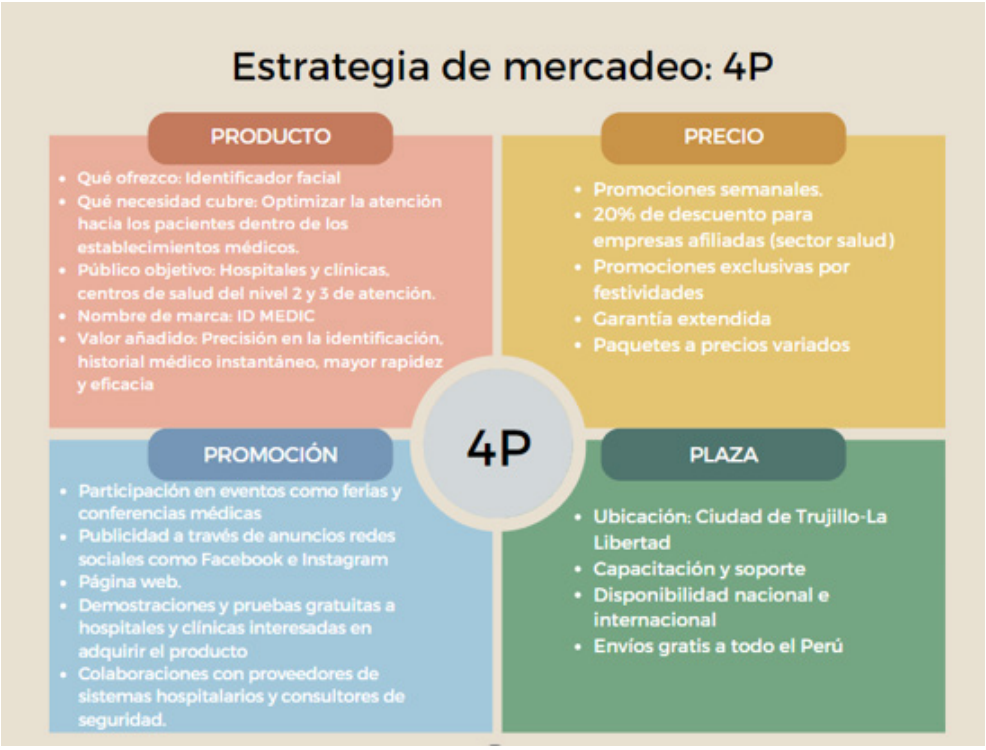


Figura 2 – 4p's de Marketing para el software ID MEDIC

3.3. Tamaño y localización

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un dispositivo de seguimiento médico que integre sensores de última generación y software de análisis de datos para mejorar la precisión de diagnósticos, la monitorización continua de pacientes y la eficacia en la atención médica, reduciendo los tiempos de espera y mejorando la calidad de la atención en los hospitales y clínicas.

Para poder realizar el presente proyecto tuvimos que analizar la oferta y demanda de dicho sector, para posteriormente hacer una previa evaluación de los dispositivos a utilizar.

a. Capacidad máxima diseñada

La capacidad máxima de nuestros dispositivos son los siguientes: Desarrollar un sistema de hardware capaz de gestionar y optimizar la atención a un mínimo de 100 pacientes hombres y mujeres por día simultáneamente en un establecimiento médico, garantizando un monitoreo continuo y una atención más eficiente, lo que resultará en una reducción significativa de los tiempos de espera y una mejora en la calidad de la atención brindada

b. Capacidad Instalada:

La capacidad instalada que se estima para la realización del proyecto es establecer una capacidad instalada que permita la producción de al menos 1,000 unidades de hardware por mes, asegurando así la disponibilidad y escalabilidad del sistema para su implementación en diversos establecimientos médicos, garantizando una amplia cobertura y adopción en el sector de la atención médica.

c. Capacidad real:

La capacidad real de producción que permita fabricar y desplegar de manera eficiente un mínimo de 1000 unidades de hardware por mes en los establecimientos médicos seleccionados durante el primer año de implementación, con el objetivo de garantizar una implementación exitosa y una atención mejorada para los pacientes.

3.4. Ingeniería del proyecto

El proceso de producción del hardware ID MEDIC inicia con la recepción de la materia prima (insumo). Luego, estos materiales pasan por un proceso de inspección de calidad, en donde se acepta la mercancía verificada o si no se rechaza si es que se encuentra en mal estado. Asimismo, estos materiales son llevados al área de producción en donde se clasifican los materiales para ser fundidos y moldeados. Después, estos materiales pasan a ser ensamblados. De la misma manera, se realiza la prueba de circuitos y equipos, en donde si se encuentra en óptimas condiciones pasa a ser empaquetado y distribuido. Si es que los equipos no se encuentran en buenas condiciones son devueltos al área de ensamblaje.

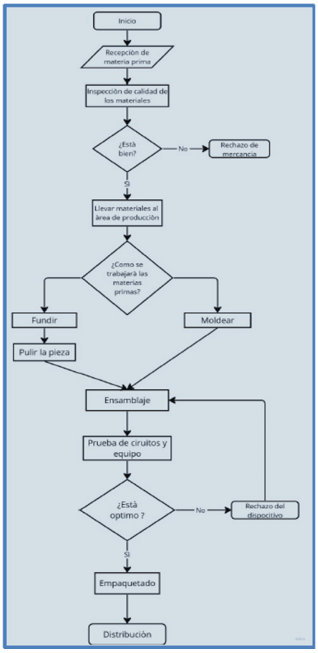


Figura 3 – Flujograma de la producción del hardware

Por otro lado, la organización de equipo productivo está compuesta por:

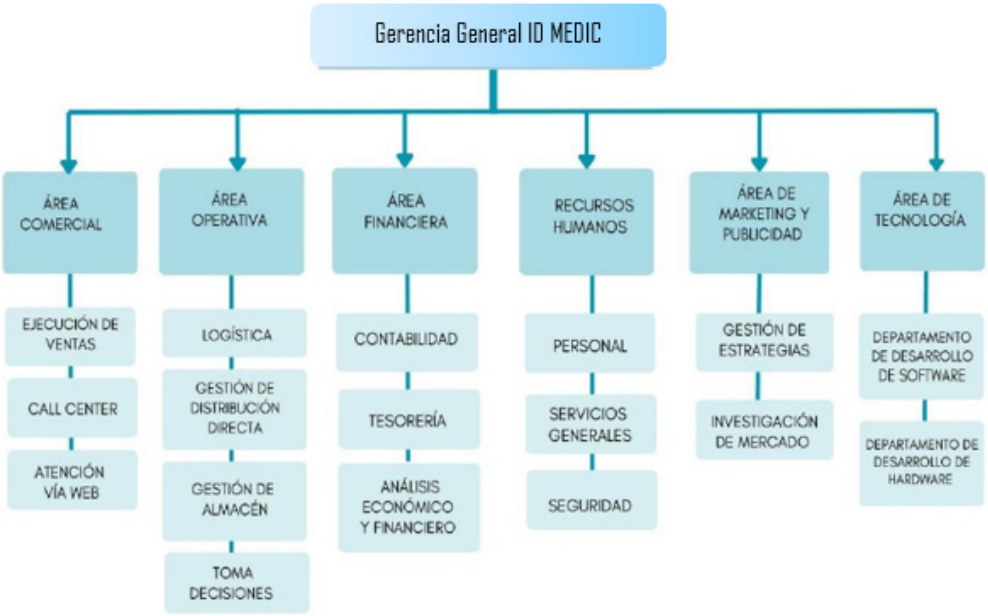


Figura 4 – Organigrama de ID MEDIC

Asimismo, el personal de producción a seleccionar se puede visualizar en la Tabla 1, con su descripción:

DESCRIPCIÓN DE CARGOS DEL ORGANIGRAMA DE PERSONAL TÉCNICO REQUERIDO			
NOMBRE DEL CARGO	FUNCIONES	HERRAMIENTAS	REQUISITOS
MANO DE OBRA DIRECTA			
INGENIEROS DE DISEÑO ELECTRÓNICO	Son responsables de diseñar el hardware electrónico y los circuitos del dispositivo.	Software de diseño de PCB (Placa de circuito impreso). Osciloscopio. Generador de funciones.	Experiencia en diseño de placas de circuito impreso (PCB), selección de componentes y diseño de sistemas electrónicos.
TECNICOS DE FABRICACIÓN	Realizan la fabricación real del hardware, montando componentes, soldando, cableando y ensamblando las unidades del producto.	Herramientas manuales: Llaves inglesas, martillos, etc. Equipos de seguridad: Gafas, cascos, guantes, etc. Instrumentos de medición: Micrómetro, calibrador digital, etc.	Certificaciones, dependiendo de la industria y la posición. Conocimientos de seguridad. Habilidades de resolución de problemas.

Tabla 1 – Personal para realizar el hardware ID MEDIC

3.5. Inversiones y financiamiento

Tanto la inversión como en financiamiento, se evidencia en la tabla 2, en la cual se refleja que habrá un financiamiento propio mas no externo, lo que permite tener el control absoluto del proyecto.

FASE	PRE - OPERACIÓN		OPERACIÓN			
AÑO	0	1	2	3	4	TOTAL
PROGRAMA DE PRODUCCIÓN						
1. INVERSIÓN FIJA						
MAQUINARIAS Y EQUIPOS	S/ 132,000.00					S/ 132,000.00
HERRAMIENTAS	S/ 10,000.00					S/ 10,000.00
MUEBLES Y ENSERES	S/ 5,000.00					S/ 5,000.00
2. INVERSIÓN DIFERIDA						
GASTOS DE INSTALACIÓN	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00	S/ 30,000.00	S/ 150,000.00
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 75,000.00
GASTOS DE ADECUACIÓN	S/ 96,480.00	S/ 96,480.00	S/ 96,480.00	S/ 96,480.00	S/ 96,480.00	S/ 482,400.00
GASTOS EN PATENTES Y LICENCIAS	S/ 81,660.00	S/ 81,660.00	S/ 81,660.00	S/ 81,660.00	S/ 81,660.00	S/ 408,300.00
3. CAPITAL DE TRABAJO						
MATERIA PRIMA	S/ 14,027.00	S/ 14,027.00	S/ 14,027.00	S/ 14,027.00	S/ 14,027.00	S/ 70,135.00
MANO DE OBRA	S/ 95,027.00	S/ 95,027.00	S/ 95,027.00	S/ 95,027.00	S/ 95,027.00	S/ 475,135.00
SERVICIOS PÚBLICOS	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 18,000.00
ARRENDAMIENTOS	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 30,000.00
MANTENIMIENTO	S/ 9,000.00	S/ 9,000.00	S/ 9,000.00	S/ 9,000.00	S/ 9,000.00	S/ 45,000.00
IMPUESTOS	S/ 7,500.00	S/ 7,500.00	S/ 7,500.00	S/ 7,500.00	S/ 7,500.00	S/ 37,500.00
PUBLICIDAD	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 3,600.00	S/ 18,000.00
ÚTILES DE OFICINA	S/ 920.00	S/ 920.00	S/ 920.00	S/ 920.00	S/ 920.00	S/ 4,600.00
IMPLEMENTOS DE ASEO	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 600.00	S/ 3,000.00
INVERSIÓN TOTAL	S/ 510,414.00					S/ 1,817,070.00

Tabla 2 – Financiamento

3.6. Evaluación financiera

La evaluación económica del proyecto actual revela la Tabla 3 que representa el flujo de dinero y diversos parámetros financieros. A pesar de que este proyecto se considera financieramente factible debido a su valor presente neto favorable y su relación

beneficio/costo positivo, se observa una tasa interna de retorno baja, lo que sugiere que la inversión podría no generar un rendimiento significativo para los inversores. Lo cual, se puede evidenciar en la siguiente tabla.

FLUJO DE CAJA LIBRE INCREMENTAL							
DESCRIPCION	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Ingresos		S/ 300,000.00	/. 320,000.0	/. 350,000.0	/. 370,000.0	/. 390,000.00	
Costos Directos		S/. 50,007.00	S/. 95,027.00	S/. 95,027.00	S/. 95,027.00	S/. 95,027.00	
Total Ingresos		S/. 249,993.00	/. 224,973.0	/. 254,973.0	/. 274,973.0	/. 294,973.00	
Egresos							
Gastos de servicio de luz		S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	
Gastos de internet		S/. 750.00	S/. 750.00	S/. 750.00	S/. 750.00	S/. 750.00	
Gastos de agua		S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	
Gasto de mantenimiento		S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	S/. 5,000.00	
Gastos de mano de obra		S/. 95,027.00	S/. 95,027.00	S/. 95,027.00	S/. 95,027.00	S/. 95,027.00	
Total de Egresos		S/. 104,677.00	. 104,677.00	. 104,677.00	. 104,677.00	. 104,677.00	
UTILIDAD BRUTA		S/. 145,316.00	/. 120,296.0	/. 150,296.0	/. 170,296.0	/. 190,296.00	
Gasto de Administración		**S/. 50,000.00**	**/. 50,000.00**	**/. 50,000.00**	**/. 50,000.00**	**/. 50,000.00**	
UTILIDAD O PERDIDA OPERATIVA		95,316.00	70,296.00	100,296.00	120,296.00	140,296.00	-
Impuesto a la Renta		28,594.80	21,088.80	30,088.80	36,088.80	42,088.80	
Inversiones	**S/. 51,000.00**	**S/. 0.00**	**S/. 0.00**	**S/. 0.00**	**S/. 0.00**	**S/. 0.00**	
Activo Fijo		S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	S/. 8,000.00	
FLUJO DE CAJA LIBRE	**-S/ 51,000.00**	**S/ 66,721.20**	**S/ 49,207.20**	**S/ 70,207.20**	**S/ 84,207.20**	**S/ 98,207.20**	
		60109	**39938**	**51335**	**55470**	**58281**	**265132.8**
	-51000	**60109**	**39938**	**51335**	**55470**	**58281**	**214132.8**

Tabla 3 – Flujo de caja

El flujo de caja muestra los ingresos y egresos del proyecto en cada año de operación. Se experimenta un flujo de efectivo neto negativo, ya que los gastos totales superan los ingresos. Sin embargo, en los años posteriores, se observa un flujo de efectivo neto positivo, debido a que los ingresos superan los gastos. El flujo de caja libre demuestra que el proyecto generará un flujo de efectivo positivo después de deducir los gastos de inversión y los costos operativos. En resumen, el flujo de caja indica que el proyecto es financieramente viable y generará ingresos en los años futuros. Lo cual, se puede evidenciar en la siguiente tabla.

			Inversiones para el proyecto			Valor de Rescate		
Año de operación	Ingresos totales*	Egresos totales	Fija	Diferida	Cap de trab.	Valor Residual	Recup. De cap. De Trab.	Flujo Neto de Efectivo
0		S/104,677.00	S/8,000.00	S/5,492.00	S/2,000.00			-S/120,169.00
1	S/249,993.00	S/104,677.00	S/8,000.00	S/5,983.00	S/2,000.00	S/3,500.00	S/17,000.00	S/149,833.00
2	S/224,973.00	S/104,677.00	S/8,000.00	S/6,759.00	S/2,000.00	S/3,957.00	S/2,000.00	S/109,494.00
3	S/254,973.00	S/104,677.00	S/8,000.00	S/7,571.00	S/2,000.00	S/4,300.00	S/1,647.00	S/138,672.00
4	S/274,973.00	S/104,677.00	S/8,000.00	S/8,925.00	S/2,000.00	S/5,899.00	S/1,974.00	S/159,244.00
5	S/294,973.00	S/104,677.00	S/8,000.00	S/9,758.00	S/2,000.00	S/7,893.00	S/2,000.00	S/180,431.00

Tabla 4 – Flujo neto de efectivo

Año de operación	Costos totales ($)	Beneficios totales ($)	Factor de actualización 11.00%	Costos actualizados ($)	Beneficios actualizados ($)	Flujo neto de efectivo act. ($)
0	120,169	0	1	120,169	0	-120,169
1	120,660	270,493	0.9	108,703	243,687	134,985
2	121,436	230,930	0.81	98,560	187,428	88,868
3	122,248	260,920	0.73	89,387	190,782	101,396
4	123,602	282,846	0.66	81,420	186,319	104,899
5	124,435	304,866	0.59	73,846	180,923	107,077
Total	**608,115**	**1,350,055**		**572,085**	**989,140**	**417,055**

Tabla 5 – Cálculo del VAN, R B/C y TIR con una tasa de descuento del 9.45%

Además, se halló el VAN, la R B/C y la TIR, ya que, es fundamental para tomar decisiones financieras informadas y estratégicas, ya que permiten evaluar la rentabilidad, el valor neto y la eficiencia de los proyectos de inversión. Estas métricas son herramientas esenciales en la toma de decisiones empresariales y de inversión.

- Valor Presente Neto

  El VAN que permite determinar la rentabilidad, si el VAN es positivo, el proyecto se considera rentable, en nuestro caso es 417,055.21 el cual se acepta.

- Tasa Interna de Retorno

  La TIR es la tasa de rendimiento que se obtendría de la inversión, Si la TIR es mayor que la tasa mínima requerida de retorno, el proyecto se considera rentable, en nuestro caso al ser 113.51% se acepta.

- Relación Beneficio/Costo

  El B/C (Beneficio Costo) es una relación que compara los beneficios esperados de un proyecto de inversión con los costos incurridos, un B/C mayor a 1 indica que los beneficios superan a los costos y el proyecto puede ser rentable, en nuestro caso al ser 1.73 se acepta.

4. Conclusiones

Se realizó el diagrama Ishikawa las causas y consecuencias para identificar posibles problemas a cambiar de nuestra empresa.

Se llevó a cabo una estrategia de mercadeo donde se implementó las 4ps de marketing, en donde en el producto explicamos que ofrecemos, en el precio las promociones que ofrecemos, en plaza la ubicación en donde nos encontramos y la promoción los eventos y la publicidad que se da por medio de redes sociales.

Se determinó el tamaño y localización del proyecto en 3 partes: capacidad máxima de atención, capacidad instalada y capacidad real. También se determinó la ingeniería del proyecto para el desarrollo de producción del hardware ID MEDIC.

Se determinaron las inversiones y financiamiento, lo que permite tener el control absoluto del proyecto. Además, se realizaron la evaluación financiera donde se halló el flujo de caja libre incremental, flujo neto de efectivo, VAN y TIR con la ayuda de Excel en donde el VAN es 417,055.21 y el TIR 113.51%.

Referencias

Abdelbari A., Bilgehan B. A novel DOA Estimation Method of Several Sources for 5G Networks. 2020 International Conference on Electrical, Commucation and Computer Engeniering (ICECCE). Istambul; Turkey; 2020. p. 1-6. doi:10.1109/icecce49384.2020.9179306.

Al-Dabbagh M. D., Gaber A., Omar A. Phase Calibration of Massive MIMO System for Directiom of Arrival Applications. 20119 IEEE MTT-S International Microwave Conference on Hardware and Systems for 5G and Beyond (IMC-5G). Atlanta; USA; 2019. p. 1-3.

Alhamed A., Tayem N., Alshawi T., Alshebeili S., Alsuwailem A., Hussain A. FPGA-based real-time implementation for direction-of-arrival estimation. The Journal of Engineering. 2017;2017(6):260-265.

Butt U., Khan S., Ullah A., Khaliq A., Reviriego P., Zahir A. Towards Low Latency and Resource-Efficient FPGA Implementations of the MUSIC Algorithm for Direction of Arrival Estimation. IEEE Transactions on Circuits and Systems 2021;68(8):3351-3362. doi:10.1109/tcsi.2021.3083280.

Chen H., Chen K., Cheng K., Chen Q., Fu Y., Li L. An Efficient Hardware Accelerator for the MUSIC Algorithm. Electronics. 2020;8(5):511-527. doi:10.3390/electronics8050511.

Chen H.-Y., Chou C.-F., Golubchik L. On direction-of-arrival (DoA) feedbach and precoding for 2D assisted massive MIMO. IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC). Barcelona, Spain; 2018.

Chen K.-T., Wei-Hsuan M., Hwang Y.-T., Kuan-Ying C. A Low Complexity, High Throughput DoA Estimation Chip Design for Adaptive Beamforming. Electronics. 2020;9(4):641-668. doi:10.3390/electronics9040641.

Coates, G. (2023b). 6 Causas comunes de reclamaciones por negligencia médica. *Poulos y Coates, LLP*. https://pouloscoates.com/es/common-causes-med-malpractice/

Elaraby S., Soliman H. Y., Abdel-Atty H., Mohamed A. M. Joint 2D-DOA and Carrier Frequency Estimation Technique Using Nonlinear Kalman Filters for Cognitive Radio. IEEE Access. 2017;5(1). doi:10.1109/ACCESS.2017.2768221.

Famorij O. J., Ogundepo O., Qi X. An Intelligent Deep Learning-Based Direction-of-Arrival Estimation Scheme Using Spherical Antenna Array With Unknown Mutual Coupling. 2020;8(1):179259-179251. IEEE Access. doi:10.1109/ACCESS.2020.3027623.

Gómez G. R., Bernal S. L. V., Rizo F. M. Space Time Adaptive Processing for Radio Frequency Identification Smart Antenna Systems. Revista de Ingeiería Electrónica, Automática y Comunicaciones, RIELAC. 2018;39(3):89-104.

Haque T., Han G., Bajor M. Flexible Architectures for Concurent Reception of Multiple RF Carriers and Compressed Sampling Signal Detection in Frequency and Direction of Arrival. IEEE MTT-S International Microwave Conference on Hardware and Systems for 5G and Beyond (IMC-5G). Atlanta, USA; 2019. p. 1-3.

Hu C.-N., Tsai A., Wong K.-J., Lo P. Angle Estimation through Millimeter Wave MIMO in 5G Systems. 2019 Photonics & Electromagnetics Research Symposium. Xiamen; China; 2019. p. 1001-1003. doi:10.1109/PIERS-Fall48861.2019.9021664.

Husain B., Steeg M., Sthor A. Estimation Direction-of-Arrival in 5G Hotspot Scenario Using a 60 GHz Leaky-Wave Antenna. IEEE International Conference on Microwaves, Antennas, Communications and Electronic Systems (COMCAS). Tel Aviv; Israel; 2017. p. 1-4. doi:10.1109/COMCAS.2017.8244845.

Hussain A. A., Tayem N., Soliman A.-H. Computationally Efficent Forward/ Backward Averaged DOA Estimation of Coherent Sourece Pairs. 94th Vehicular Technology Conference. Helsinki; Finlandia; 2021. p. 1-7. doi:10.1109/VTC-Fall52928.2021.9625061.

Hussain A. A., Tayem N., Soliman A.-H., Radaydeh R. M. FPGA-Based Hardware ImplementationofComputationallyEfficientMulti-SourceDOAEstimationAlgorithms. IEEE Access. 2019;7(1):88845-88858. doi:10.1109/ACCESS.2019.2926335.

INVERSIÓN PÚBLICA EN SALUD: ¿MAYOR PRESUPUESTO IMPLICA MAYOR EJECUCIÓN? (s. f.). COMEXPERU - Sociedad de Comercio Exterior del Perú. https://www.comexperu.org.pe/articulo/inversion-publica-en-salud-mayor-presupuesto-implica-mayor-ejecucion

Jaafer Z., Goli S., Elameer A. S. Performance Analysis of Beam scan, MIN-NORM, MUSIC and MVDR DOA Estimation Algorithms. International Conference on Engineering Technologies and their Applications (ICETA). Najaf; Iraq; 2018. p. 72-76.

Jung Y., Jeon H., Lee S., Jung Y. Scalable ESPRIT Processor for Direction-of-Arrival Estimation of Frequency Modulated Continuous Wave Radar. Electronics. 2021;10(6):695. doi:10.3390/electronics10060695.

Kyungoon K., Hyunwook Y., Jang J., Online Calibration for LTE- Based Antenna Array System. International Journal of Antennas and Propagation. 2016;4(7):1-10. doi:10.1155/2016/2645870.

Liu X., Song M., Yang Y. An Effective DOA Estimation Method of Coherent Signals Based on Reconstruct Weighted Noise Subspace. 29th Chinese Control And Decision Conference (CCDC). Chongqing, China; 2017. p. 2218-2222.

Liu Y., Cui H. Antenna Array Signal Direction of Arrival Estimation on Digital Signal Processor (DSP). Elsevier. 2015;55(3):782-791. doi:10.1016/j.procs.2015.07.158.

Patwari A., Reddy G. R. 1D Direction of Arrival estimation using RootMUSIC and ESPRIT for dense uniform linear arrays. 2nd IEEE International Conference On Recent Trends in Electronics Information & Communication Technology (RTEICT). Nueva Deli; India; 2017. p. 667-672.

Schmidt R. O. Multiple Emitter Location and Signal Parameter Estimation. IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 1986;34(3):276-280. doi:10.1109/ TAP.1986.1143830.

Shi H. An Efficient FPGA Parallel Implementation for 2-D MUSIC Algorithm. 2019 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019;252(1). doi:10.1088/1755-1315/252/3/032168.

ShieldSquare Captcha. (s. f.). https://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/informacion-regional/trujillo/la-libertad.html

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

Recebido/Submission: 10/09/2024
Aceitação/Acceptance: 13/11/2024

Proyecto de un plan estratégico para la empresa Buses y Autos Servicios e Importaciones S.A.C. 2024

Angel Roland Ugarte-Concha[1], Patricio Federico Lewis-Zúñiga[1], Verónica Margarita Trillo-Espinoza[1] , Elizabeth Kristina Bravo-Huivin[2], Victor Samuel Damaso Márquez-Tirado[3], Piero Gabriel Mendoza-Velarde [3]

augarte@ucsm.edu.pe; plewis@ucsm.edu.pe; vtrilloe@ucsm.edu.pe; kristina.bravo@upn.edu.pe; vicmarquezt@virtual.upt.pe; pmendozav@unjbg.edu.pe

[1] Universidad Católica de Santa Maria, Arequipa, Perú

[2] Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú

[3] Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú

Pages: 207-222

Resumen: La gerencia de proyectos es crucial para asegurar la ejecución ordenada y efectiva de iniciativas que son esenciales para el crecimiento y la competitividad de una organización. Por ello, el objetivo del presente proyecto ha sido elaborar un plan estratégico para ayudar a la empresa Buses y Autos Servicios e Importaciones S.A.C. a encaminar sus esfuerzos directos hacia el éxito, basado en la guía de fundamentos de dirección de proyectos (PMBOK). Estudios previos indican que una gerencia de proyectos eficaz, mejora la productividad y refuerza la capacidad de la empresa para adaptarse a cambios del mercado. En cuanto al proyecto, este está alineado bajo el enfoque de modelo de plan estratégico de Alexandro D' Alessio. Además, se cuenta con 5 fases (inicio, planificación, ejecución, control y cierre) y una estructura de descomposición de tareas (EDT), obteniendo 36 paquetes de trabajo para su adecuada ejecución. Los resultados muestran el diccionario de la EDT, la lista de actividades y el costeo por paquete de trabajo teniendo en cuenta los recursos que se requieren para su desarrollo; la lista de control y métricas de calidad respecto al producto, el organigrama del proyecto para una correcta definición de roles y jerarquía de las actividades; los resultados del plan de respuesta a los riesgos identificados durante la ejecución del proyecto; así como el resumen del estado sobre el cumplimiento de los aspectos de alcance, tiempo y costo. Por último, el informe de cierre del proyecto con preguntas y respuestas de los distintos aspectos del proyecto.

Palabras-clave: Gerencia de proyectos, PMBOK, plan estratégico, Estructura Detallada del Trabajo.

Project of a strategic plan for Buses y Autos Servicios e Importaciones S.A.C. 2024

Abstract: Project management is crucial to ensure the orderly and effective execution of initiatives that are essential to an organization's growth and competitiveness.

Therefore, the objective of this project has been to develop a strategic plan to help the company Buses y Autos Servicios e Importaciones S.A.C. to direct its direct efforts towards success, based on the project management fundamentals guide (PMBOK). Previous studies indicate that effective project management improves productivity and strengthens the company's ability to adapt to market changes. As for the project, it is aligned under the strategic plan model approach of Alexandro D'Alessio. In addition, there are 5 phases (initiation, planning, execution, control and closure) and a task decomposition structure (WBS), obtaining 36 work packages for its proper execution. The results show the WBS dictionary, the list of activities and the costing per work package taking into account the resources required for its development; the checklist and quality metrics regarding the product, the project organizational chart for a correct definition of roles and hierarchy of activities; the results of the response plan to the risks identified during the implementation of the project; as well as the summary of the state on compliance with the aspects of scope, time and cost. Finally, the project closure report with questions and answers on the different aspects of the project.

Keywords: Project management, PMBOK, strategic plan, Detailed Work Structure.

1. Caso de negocio del proyecto

- **Nombre del proyecto:**

  Proyecto de un Plan estratégico para la empresa Buses y Autos Servicios e Importaciones SAC 2024.

- **Patrocinador:**

  Gerente general: Pablo Cesar Tovar Zambrano.

- **Empresa/Institución/Público objetivo:**

  Empresa Buses y Autos Servicios e Importaciones SAC 2024.

- **Tipo:**

  El tipo de proyecto es estratégico, porque encamina y define a la visión que la empresa desea cumplir a largo plazo.

- **Problema, necesidad u oportunidad del cliente:**

  La empresa Buses y Autos Servicios e Importaciones S.A.C. no cuenta con determinadas estrategias, lo cual genera y conlleva riesgos como la pérdida de visibilidad en el mercado, posible falta de compromiso de los trabajadores, costos de marketing más altos, pérdida de oportunidades de crecimiento y desaprovechamiento de los recursos financieros. Por ende, se necesita generar un plan estratégico que servirá como guía para ayudar a la empresa a encaminar sus esfuerzos directos hacia el éxito.

- **Enfoque de la propuesta:**

  Nuestra propuesta se centra en abordar la falta de estrategias definidas en todas las áreas de la empresa, por ello se realizará un análisis interno y externo,

identificando áreas donde se carece de estrategias claras y definidas. A través de este enfoque, nuestra propuesta busca equipar a Buses y Autos Servicios e importaciones S.A.C. con las estrategias y herramientas necesarias para prosperar en un entorno empresarial competitivo y dinámico, permitiendo un crecimiento sostenido y una posición destacada en la industria automotriz.

- **Beneficios esperados:**

  Mediante el plan estratégico se desea lograr que la empresa Buses y Autos Servicios e Importaciones S.A.C pueda alcanzar sus objetivos a largo plazo con la finalidad de ser una empresa con una ventaja competitiva y ser conocida por la calidad de sus servicios en el rubro de Servicios de Automotriz. Asimismo, mediante un análisis interno y externo permite una mejora significativa en la toma de decisiones, lo que genera el aumento de la eficiencia y eficacia de los procesos involucrados; y el cumplimiento de los estándares establecidos por Project Management Institute (PMI) en la guía de fundamentos de dirección de proyectos (PMBOK).

- **Entregables:**

  En la Tabla 1, se muestra las fases del proyecto y sus respectivos entregables principales, el cual está divido, por cinco fases: Inicio, planificación, ejecución, control y cierre.

Fases del proyecto	Entregables
Inicio	Documento de acta de constitución del proyecto.
Planificación	Diseño del plan detallado del proyecto
Ejecución	Documento de direccionamiento estartégico. Documento de los resultados de la matriz FODA. Documento del Balance Scorecard tanto de los objetivos estratégicos como los específicos para la evaluación y monitoreo de las estrategias. Documento de los mapas estratégicos de los objetivos estratégicos y específicos. Documento del resumen del plan estratégico.
Control	Plan de control y monitoreo del proyecto.
Cierre	Documento de acta de cierre del proyecto.

Tabla 1 – Entregables del proyecto

- **Método de trabajo:**

  El modelo escogido es el de Alexandro D' Alessio, el cual es un plan estratégico aplicable a la empresa Bas Import SAC, porque la empresa no cuenta con buenas estrategias establecidas que le permitan crecer en el mercado, por ello, este método tiene muchas ventajas, las cuales son la creación del direccionamiento estratégico para saber hacia dónde va la empresa, y sobre todo porque se realiza un análisis exhaustivo tanto interno como externo, lo que permite saber la ventaja competitiva que se tiene, por último, las distintas matrices permiten tener las estrategias precisas para que la empresa las puedan implementar.En la Figura 1, se visualiza el modelo secuencial del proceso estratégico.

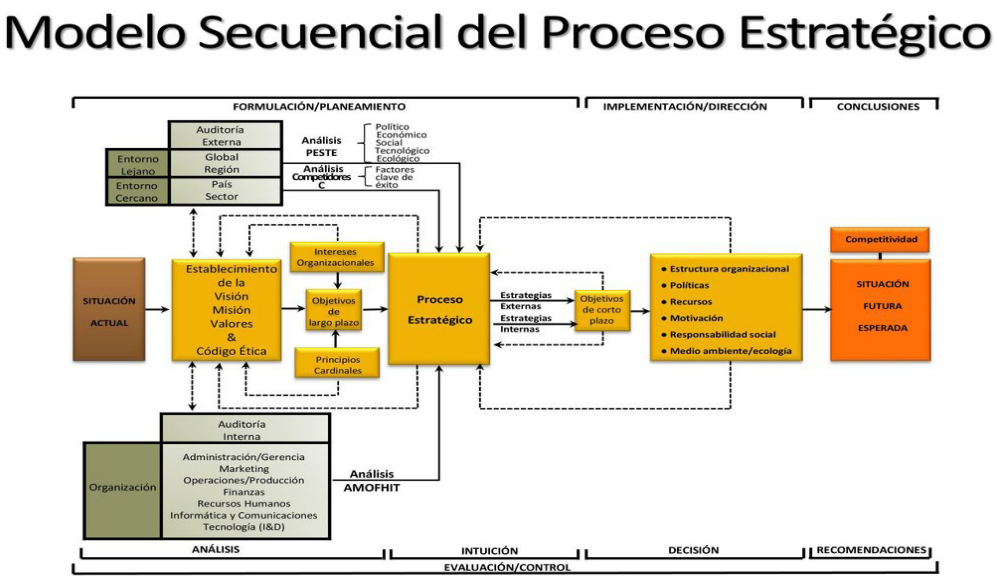


Figura 1 – Ciclo de vida del plan estratégico

- **Autorización de acta de constitución:**

  En la Tabla 2 se visualiza el acta autorizando la ejecución del proyecto junto al representante del comité directivo, el patrocinador y la gerente del proyecto.

Información	Representante del comité directivo	Patrocinador del proyecto	Gerente del proyecto
Nombres completos:	Elizabeth Kristina Bravo Huivin	Pablo Cesar Tovar Zambrano	Stefanie Luciana Hualtibamba Ramirez
Cargo:	Profesora	Gerente general	Estudiante
Empresa:	Universidad Privada del Norte	Buses y Autos Servicios e Importaciones SAC	Universidad Privada del Norte
Ciudad y fecha:	Trujillo - Marzo	Trujillo - Marzo	Trujillo - Marzo

Tabla 2 – Autorización de acta de constitución

2. Equipo de proyecto

En la Figura 2 se visualiza al equipo del proyecto los cuales lo conforman: La gerente del proyecto, el auditor, la coordinadora de proyecto y la gestor de cambios; esto con la finalidad de saber la información de cada auno , así como sus funciones que desempeñerarán desde el incio del proyecto hasta su cierre.

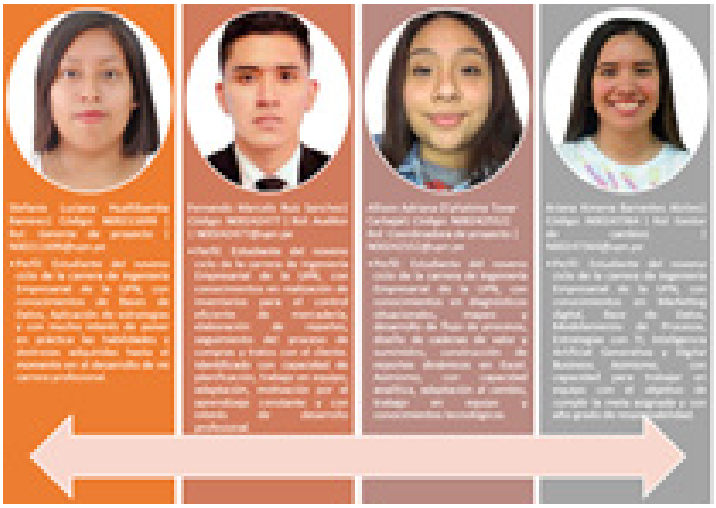


Figura 2 – Equipo del proyecto

3. Registro de interesados

Para saber a los interesados de este proyecto es necesario identificarlos en la siguiente estructura la cual se visualiza en la Figura 3.

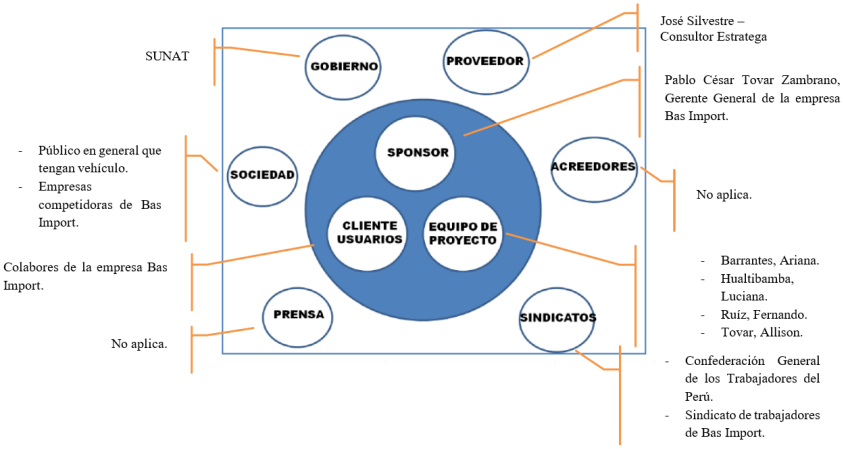


Figura 3 – Mapeo de interesados

4. Enunciado del alcance

El plan estratégico será implementado en todas las áreas de la empresa Bas Import SAC con el fin de que estén alineados a la misión y visión que se quiere lograr, además, se controlará los procesos para ajustarlos si es que se requiere.

4.1. Criterios de aceptación del producto

a. Técnicos:
   - El proyecto debe estar alineado bajo el enfoque de modelo de plan estratégico de D' Alessio.
   - Se analizó previamente los procesos involucrados de la empresa.

b. De calidad:
   - Ley N° 29733 - Protección de Datos Personales.
   - ISO 27001 – Sistema de Gestión de Seguridad de la Información.

c. Administrativos:
   - Verificar el cumplimiento del cronograma de actividades.
   - Documentar y reportar los avances del proyecto.

d. Comerciales:
   - Una vez al mes se debe tener una reunión con el Gerente General para presentar los avances del proyecto.
   - Tener como mínimo dos errores mensuales durante la ejecución del proyecto.

e. Sociales:
   - Permanencia y estadía del personal para el cumplimiento del proyecto.
   - Tener el alcance esperado y finalizar el proyecto en el tiempo pactado.

5. Estructura de descomposición de tareas (EDT)

Para realizar el proyecto, se debe descomponer las tareas para su adecuada ejecución, así como se muestra en la Figura 4.

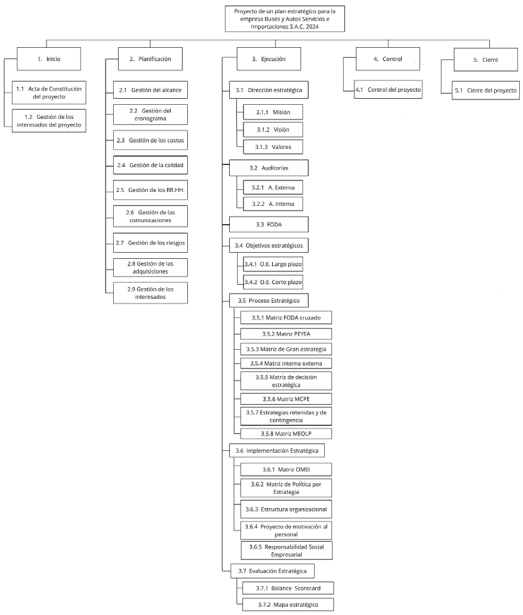


Figura 4 – EDT del proyecto

6. Diccionario de la estructura de descomposición de tareas

Es importante saber el contenido de cada tarea, por lo que es necesario detallarlo en paquetes de trabajo, por ejemplo, en la Tabla 3 se muestra los niveles y detalles de la primera fase con el primer paquete de trabajo.

7. Lista de actividades del paquete de trabajo

Por cada paquete de trabajo, se desarrolló sus actividades para lograr su cumplimiento, además, de determinar su duración en horas, los responsables y las actividades que las preceden y suceden, esto se muestra en la Tabla 4 con el primer paquete de trabajo del proyecto.

8. Costeo de actividades por paquete de trabajo

Para determinar los costos por actividades de cada paquete de trabajo, se realizó los costos por recursos humanos, maquinarias/equipos o infraestructura y por los consumibles/servicios que se requieran, en la Figura 5 se muestra el costo del paquete de trabajo 1.1. el cual nos da S/. 18,240.37, de esta manera, se realizará por cada uno de ellos.

PAQUETE DE TRABAJO		1.1. Acta de constitución												
ACTIVIDAD		COSTOS												
		RECURSOS HUMANOS				MAQUINARIA/EQUIPOS/INFRAESTRUCTURA					CONSUMIBLES/SERVICIOS			
Nombre	DESCRIPCION	Nombre del Recurso	Numero de Horas	Costo x Hora	Costo Total	Nombre del Recurso	Cantidad	Costo x día	Nro. De dias	Total	Nombre del Recurso	Cantidad	Costo Unitario	IMPORTE
Realizar una reunión entre el patrocinador y el Gerente del proyecto.	Se llevarán a cabo reuniones de trabajo entre el patrocinador y el Gerente del Proyecto.	Stefanie Hualtibamba (Gerente del Proyecto)	12	S/. 4.93	S/. 59.13	Laptop Core i5	5			S/. 15,000.00	Luz	12	0.26	3.12
		Pablo Tovar (Patrocinador del Proyecto)	12	S/. 21.63	S/. 259.62						Internet	12	1	12
	SUB TOTAL ACTIVIDAD	S/.			318.75	S/.				15,000.00	S/. 15.12			
	TOTAL ACTIVIDAD	S/. 15,333.87												
Realizar una exposición sobre los contenidos preliminares del documento.	Luego de las reuniones se desarrollará una plenaria donde el Patrocinador y el Gerente del Proyecto expondrán ante el equipo del proyecto, los contenidos preliminares del documento final.	Stefanie Hualtibamba (Gerente del Proyecto)	4	S/. 4.93	S/. 19.71	Laptop Core i5	1				Luz	4	0.26	1.04
		Allison Tovar (Coordinadora del Proyecto)	4	S/. 4.93	S/. 19.71	Proyector	1			S/. 2,000.00	Internet	4	1	4
		Pablo Tovar (Patrocinador del Proyecto)	4	S/. 21.63	S/. 86.54									
	SUB TOTAL ACTIVIDAD	S/.			125.96	S/.				2,000.00	S/. 5.04			
	TOTAL ACTIVIDAD	S/. 2,131.00												
Elaborar la versión final del Acta de constitución del proyecto.	Al cabo, recibida la retroalimentación por parte del equipo de proyecto, se procederá a elaborar la versión final del Acta de Constitución del Proyecto.	Stefanie Hualtibamba (Gerente del Proyecto)	2	S/. 4.93	S/. 9.86	Laptop Core i5	1				Luz	2	0.26	0.52
		Allison Tovar (Coordinadora del Proyecto)	2	S/. 4.93	S/. 9.86	Impresora	1			S/. 700.00	Internet	2	1	2
		Pablo Tovar (Patrocinador del Proyecto)	2	S/. 21.63	S/. 43.27						Paquete de papel bond	1	10	10
	SUB TOTAL ACTIVIDAD	S/.			62.98	S/.				700.00	S/. 12.52			
	TOTAL ACTIVIDAD	S/. 775.50												
SUB TOTAL PAQUETE		S/.			507.69	S/.				17,700.00	S/. 32.68			0
TOTAL PAQUETE		S/. 18,240.37												0

Figura 5 – Costos del paquete de trabajo 1.1.

De esta manera, se obtuvo un total de S/. 72,903.08 para el desarrollo del proyecto.

Nivel 1	Nivel 2	Detalles de paquete de trabajo
1. Inicio	1.1. Acta de constitución del proyecto	Objetivo: Autorizar el inicio formal del proyecto.
		Descripción del paquete de trabajo: El Acta de Constitución del Proyecto contiene una descripción detallada de la definición y alcance del proyecto, así como la definición del producto y requerimientos iniciales de los stakeholders.
		Descripción del trabajo a realizar: - Realizar una reunión entre el patrocinador y el Gerente del proyecto. - Realizar una exposición sobre los contenidos preliminares del documento. - Elaborar la versión final del Acta de constitución del proyecto.
		Asignación de responsabilidades: Los encargados del Acta de Constitución del Proyecto son los siguientes: - Responsable: Gerente del Proyecto - Apoyo: Coordinadora del Proyecto - Consultor: Patrocinador del Proyecto

Tabla 3 – Diccionario de la EDT

Paquete de trabajo		Acta de constitución del proyecto			
Actividades	**Descripciones**	**Duración de las actividades (horas)**	**Responsables**	**Predecesor**	**Sucesor**
Realizar una reunión entre el patrocinador y el Gerente del proyecto.	Se llevarán a cabo reuniones de trabajo entre el patrocinador y el Gerente del Proyecto.	18	- Responsable: Stefanie Hualtibamba (Gerente del Proyecto) - Apoyo: Allison Tovar (Coordinadora del Proyecto) - Consultor: Pablo Tovar (Patrocinador del Proyecto)	Ninguna	1.2.
Realizar una exposición sobre los contenidos preliminares del documento.	Luego de las reuniones se desarrollará una plenaria donde el Patrocinador y el Gerente del Proyecto expondrán ante el equipo del proyecto, los contenidos preliminares del documento final.				
Elaborar la versión final del Acta de constitución del proyecto.	Al cabo, recibida la retroalimentación por parte del equipo de proyecto, se procederá a elaborar la versión final del Acta de Constitución del Proyecto.				

Tabla 4 – Actividades del paquete de trabajo 1.1.

9. Lista de control de calidad

Para que el proyecto tenga unas adecuadas especificaciones, se realizó las características de calidad que debe tener el producto, es decir, el resultado del proyecto, en la Tabla 5 se visualiza la lista de control de calidad del paquete de trabajo 3.2.1.

Código EDT	**3.2.1.**	**Nombre del entregable**	**Auditoría externa**	
Fecha de revisión	**07/05/2024**	**Encargado de la revisión**	**Gerente del proyecto y auditor**	
Características de calidad	**Nivel de Cumplimiento**			**Observaciones**
	Sí	**No**	**Parcialmente**	
1. La auditoría contiene el análisis PESTE con un mínimo de 15 factores entre oportunidades y amenazas correspondiente a las fuerzas políticas, económicas, sociales, tecnológicas y ecológicas.				
2. La auditoría contiene el análisis de las 5 fuerzas de Porter basadas en la empresa.				
3. La auditoría cumple con el formato de la Matriz de Evaluación de Factores Externos (MEFE), considerando los factores del análisis PESTE.				
4. La auditoría contiene la Matriz del Perfil competitivo en base a la identificación de los factores críticos de éxito del sector de la empresa y sus 3 principales competidores.				

Tabla 5 – Lista de control de calidad del EDT 3.2.1.

10. Métricas de calidad

Para medir la calidad de los paquetes de trabajo, es necesario utilizar unas buenas métricas, en este caso, se realizó con respecto al producto, tal cual se muestra en la Tabla 6.

Código EDT	**3.5.1.**	**Nombre del entregable**	**Matriz FODA cruzado**
Nombre de la métrica	Tasa de pertinencia estratégica		
Objetivo de uso	Evaluar la calidad de las estrategias lo que puede aumentar la efectividad y el éxito de la implementación de esas estrategias.		
Método de medición	Calcular la cantidad de estrategias alineadas de la matriz FODA.		
Fórmula y elementos de cálculo	PE = (Cantidad de estrategias alineadas / Total de estrategias propuestas)*100% - PE: Pertinencia estratégica - Cantidad de estrategias alineadas: Es el número de estrategias propuestas que están alineadas con los factores internos y externos identificados en el análisis FODA. - Total de estrategias propuestas: Es el número total de estrategias propuestas en el plan estratégico basado en el análisis FODA.		

Código EDT	3.5.1.	Nombre del entregable	Matriz FODA cruzado
Interpretación de la métrica		- Si el resultado es mayor al 70%, esto aseguraría que la mayoría de las estrategias sean coherentes con los hallazgos del análisis FODA. - Y si el resultado es menor a 70%, esto significa una revisión en las estrategias propuestas.	
Escala		Absoluta	
Tipo de medida		Porcentaje	
Fuentes de datos		Informe de las estrategias resultantes de la matriz FODA cruzado.	

Tabla 6 – Métricas de calidad del EDT 3.5.1.

11. Organigrama del proyecto

Para que el proyecto se ejecute correctamente, es necesario la definición de roles con la estructura organizacionales, de esta manera, podemos determinar la jerarquía de las actividades, esta se muestra en la Figura 6.

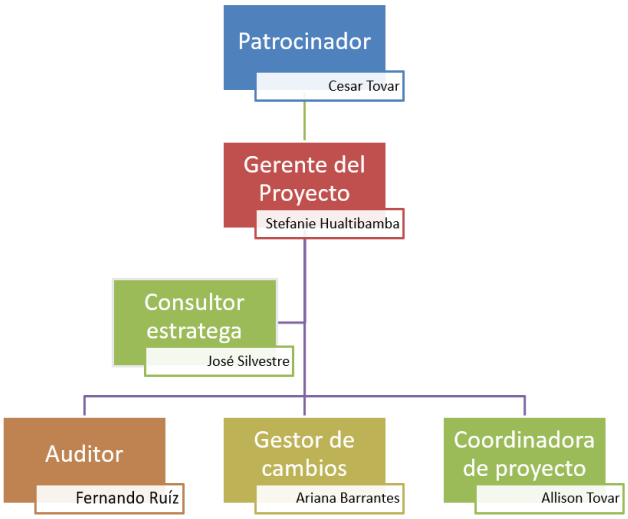


Figura 6 – Organigrama del proyecto

12. Gestión de los riesgos

En el proyecto siempre se presentarán riesgos, es por ello por lo que, se realizó una estructura de descomposición de riesgos para identificarlos, con aspectos del sector, financieros, competidores, proveedores, clientes, operativos y de tecnología, tal cual se muestra en la Figura 7.

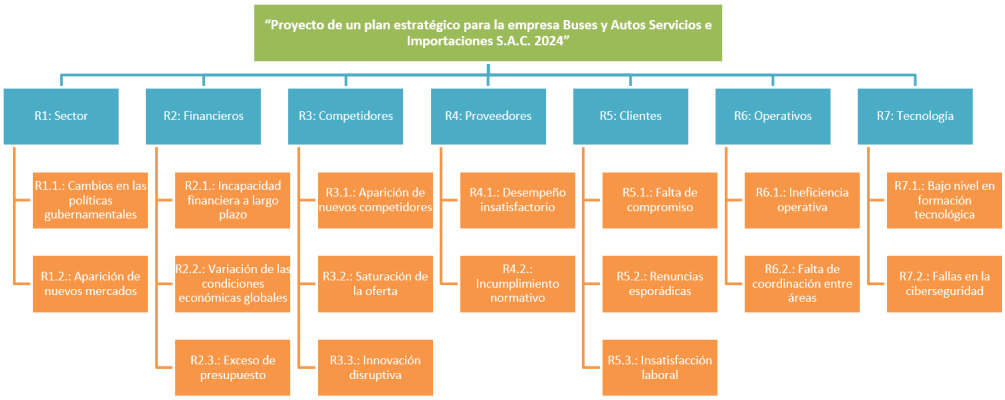


Figura 7 – Estructura de descomposición de riesgos del proyecto

13. Causas – efecto de los riesgos

Luego, de identificar los riesgos, es necesario determinar sus orígenes de esta manera, se podrá evaluar y dar seguimiento de forma conjunta y no aislada, lo que nos permitirá tener un panorama global de las principales amenazas que afectarían o impactarían en la ejecución del proyecto. En la Figura 8, se muestra el diagrama de Ishikawa con las causas de manera desglosada y su efecto principal, que, en este caso, es la deficiencia en el desarrollo de la calidad del plan estratégico.

Figura 8 – Diagrama de Ishikawa

14. Registro de riesgos

Para registrar los riesgos identificados, se realizó la hoja de identificación de los riesgos, en la Tabla 7 se muestra las descripciones, causas, desencadenadores y quién lo identificó del primer riesgo.

Riesgo identificado	Descripción del riesgo	Causas de los riesgos	Desencadenador del riesgo	Identificado por
R1.1. Cambios en las políticas gubernamentales	Estos cambios pueden abarcar una amplia variedad de aspectos, desde modificaciones en la legislación hasta la implementación de nuevas regulaciones y políticas fiscales.	- Cambio en el liderazgo político/cambio de gobierno. - Presión de grupos de interés.	- Ajustes políticos internos. - Manifestaciones y protestas.	- Patrocinador del proyecto. - Gerente del proyecto.

Tabla 7 – Hoja de identificación de riesgos

Riesgo identificado	Tipo de riesgo (Amenaza / Oportunidad)	Tipo de respuesta	Descripción de la respuesta	Tiempo y costo de la respuesta	Personas responsables de la aplicación de la respuesta
R1.1. Cambios en las políticas gubernamentales	Amenaza	Aceptar	Como riesgo externo, se debe aceptar y desarrollar posibles escenarios en los cambios de las políticas gubernamentales y realizar planes de acción predefinidos para responder de manera efectiva en caso de cambios regulatorios imprevistos.	- Tiempo: 2 meses para el desarrollo de diferentes escenarios posibles y la realización de planes de acción predefinidos para una respuesta efectiva. - Costo: S/. 4.93/hora; Total = 200 horas	- Gerente del proyecto. - Gestor de cambios.

Tabla 8 – Plan de respuesta a riesgos

15. Plan de respuesta a riesgos

Se elaboró un plan de respuesta a los riesgos identificados durante la ejecución del proyecto, esto con la finalidad de reducir los niveles de gravedad de los riesgos, en la Tabla 8 se visualiza el plan del primer riesgo.

16. Informe semanal del estado del proyecto

Durante la ejecución del proyecto, es necesario su control para verificar el cumplimientos de los aspectos de alcance, tiempo y costo, los cuales se vieron previamente. En la Tabla 9, se observa el resultado de cada aspecto y el promedio de avance del proyecto.

Aspecto	Resultado
Alcance	83.33%
Tiempo	90.92%
Costo	118%
Promedio	97.42%

Tabla 9 – Resumen del estado del proyecto

Este resultado promedio significa que el proyecto está muy bien encamino en estos tres aspectos. Primero con el alcance del proyecto tiene un buen resultado con respecto a la culminación de los entregables, luego con el tiempo significa que las actividades previstas a realizar dentro del periodo de evaluación se han completado dentro del plazo establecido, y, por último, con el costo significa que el costo real de las actividades ha sido ejecutado.

17. Informe de cierre del proyecto

Antes de finalizar el proyecto, se efectuó preguntas de distintos aspectos del proyecto y se respondió de manera consciente por todo el equipo.

a) Desempeño técnico:

- ¿Cuál sería el resultado de la comparación del alcance final del trabajo con su alcance al inicio del proyecto?

Al comparar el alcance final con el inicial, se observó una variación respecto a los costos presupuestados del proyecto, lo cual resultó en aumento en comparación con el presupuesto estimado inicialmente.

- ¿Registró muchos cambios el alcance del proyecto?

No, los cambios fueron mínimos debido a que la mayoría de información en el alcance del proyecto no se perjudicó. No obstante, solo surgió imprevistos respecto al presupuesto estimado inicial.

- ¿Los cambios se manejaron correctamente en términos de documentación, autorizaciones y comunicación?

De manera general los cambios fueron realizados adecuadamente y en conformidad de todo el equipo del proyecto, así como también cada modificación en los documentos se actualizaron en los mismos.

18. Acta de aceptación de entregables

Finalmente, se entregaron todos los entregables planeados por cada paquete de trabajo, es por ello, que en la Tabla 10 se visualiza el acta de aceptación de los entregables por parte del patrocinador y el gerente del proyecto.

Stefanie Luciana Hualtibamba Ramirez
DNI N° 74348463

19. Presentación del entregable final

En la Figura 9, se muestra el entregable final del proyecto que es el planeamiento estratégico bajo el modelo de Alexandro D' Alessio.

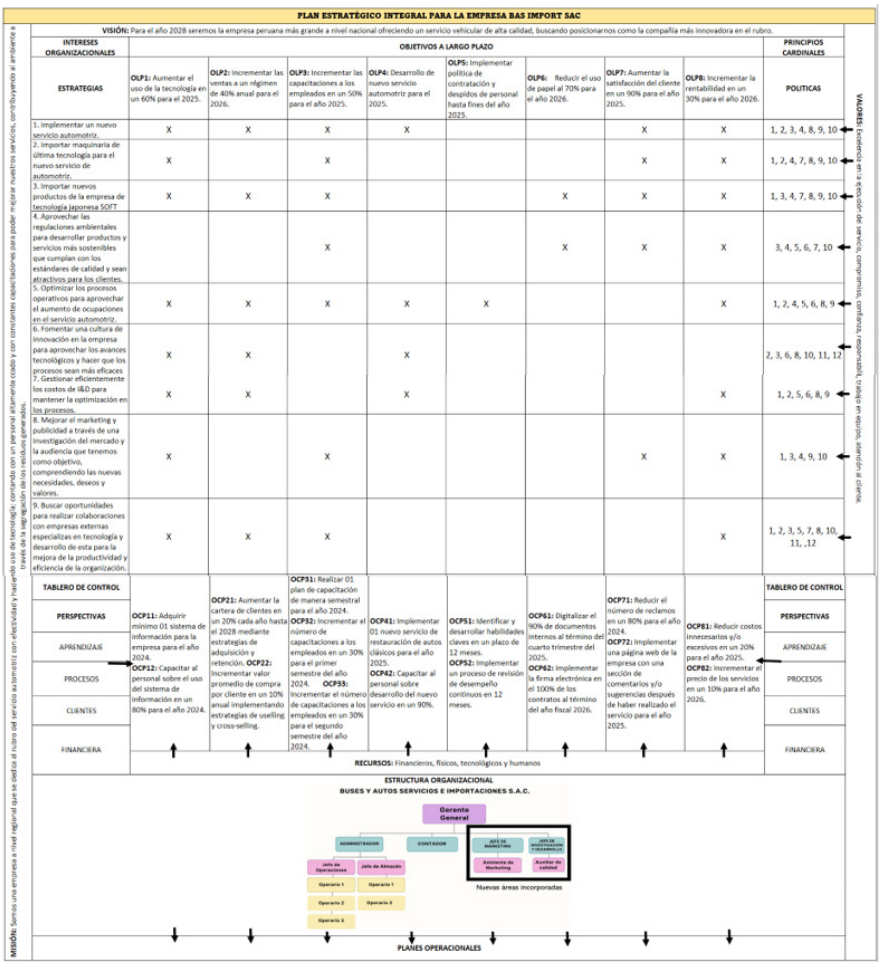


Figura 9 – Entregable final del proyecto

20. Conclusiones

- El proyecto estuvo estructurado según la guía de fundamentos de dirección de proyectos (PMBOK), para el cumplimiento de los estándares establecidos por Proyect Management Institute (PMI).
- Se tiene como inversión total del proyecto S/. 78,903.08, con el cual se adquirirá recursos humanos como contratar a un consultor estratega y el tiempo del administrador. Además, se utilizará servicios como luz e internet.
- Las tareas establecidas en el EDT no evidenciaron ningún retraso, por lo que se cumplieron de manera efectiva los plazos establecidos según el cronograma.
- El método de Alexandro d´ Alessio del proceso estratégico fue crucial para el desarrollo y ejecución del plan estratégico para la empresa Bas Import S.A.C.

Referencias

Cárdenas, L.; Cruz, N, y Álvarez, N. (2022). Revisión del marco lógico: conceptualización, metodología, variaciones y aplicabilidad en la gerencia de proyectos y programas. *Inquietud Empresarial*, *22*(1), 117–133. https://doi.org/10.19053/01211048.13408

Garrido, J. (2023). Impacto de la gerencia de proyecto en la mejora de la competitividad e innovación dentro de las empresas. *Revista Gerencia Libre*. 9(17), 17-26. https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gerencia_libre/article/view/10704/10183

Higuera, E. (2019). Modelos de madurez en la gerencia de proyectos. *Negonotas Docentes*, (13), 11-22. https://doi.org/10.52143/2346-1357.572

Infante, E. y Díaz, F. (2020). El capital humano en la gerencia de proyectos, factor de alineación estratégica. *Equidad y Desarrollo*, (36), 31-54. https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss36.2

Mazurkiewicz, I. (2020). Competencias gerenciales y gestión de proyectos en la pequeña y mediana empresa. *Revista Científica Electrónica de negocios*. 47, 45-59. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7970857

Melendez, J. y El Salous, A. (2021). Factores críticos de éxito y su impacto en la Gestión de Proyectos empresariales: Una revisión integral. *Revista de Ciencias Sociales*. 17(4), 228-242. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8229889

Morelos, J.; Andrade, E., y Ruiz, G. (2023). *Importancia de la conservación de anfibios en Colombia*. *Revista Anfibios*, *6*(1). https://doi.org/10.37979/afb.2023v6n1.128

Moyano, F. y Villamil, D. (2021). Análisis del ciclo PHVA en la gestión de proyectos, una revisión documental. *Revista Politécnica*, *17*(34), 55–69. https://doi.org/10.33571/rpolitec.v17n34a4

Ordoñez, D.; Oliveros, B., y Perea, M. (2020). La complejidad y su impacto en las organizaciones y la gerencia de proyectos. Una revisión de literatura. *Revista Emprendimiento*, 14(2). https://doi.org/10.23878/empr.v14i2.185

Patiño, R. (2019). Gerencia de proyectos en el contexto del periodismo Ambiental. *Revista Panorama*, *1*(2). https://doi.org/10.15765/pnrm.v1i2.270

Taipe, A.; Reinoso, S., y Rivera, J. (2024). *Impacto de la digitalización en la educación superior en Ecuador*. *Revista UDA Akadem*. https://doi.org/10.33324/udaakadem.vi13.756

Visbal, F y Villa, J. (2020). Diseño de un Sistema de Gestión de Lecciones Aprendidas para la Gerencia de Proyectos. *Engineering, Integration, and Alliances for a Sustainable Development. Hemispheric Cooperation for Competitiveness and Prosperity on a Knowledge-Based Economy: Proceedings of the 18th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.220

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

Recebido/Submission: 02/09/2024
Aceitação/Acceptance: 22/11/2024

Implementación de una página web para un gimnasio

Beth Evelyn Cárdenas-Núñez[1], Verónica Margarita Trillo-Espinoza[1], Gonzalo Gabriel Torreblanca-Gomez[1], Patricia Román-Miranda[1], Patricio Federico Lewis-Zúñiga[1], Angel Roland Ugarte-Concha[1]

beth.cardenas@ucsm.edu.pe; vtrilloe@ucsm.edu.pe; gtorreblanca@ucsm.edu.pe; proman@ucsm.edu.pe; plewis@ucsm.edu.pe; augarte@ucsm.edu.pe

[1] Universidad Católica de Santa Maria, Arequipa, Perú

Pages: 223-236

Resumen: El objetivo del proyecto es desarrollar una página web para un gimnasio, que permitirá a los usuarios efectuar pagos, realizar compras y acceder a consultas. Para ello, se realizó un análisis del comercio electrónico, abordando los principales desafíos y oportunidades, así como se examinaron sus causas y efectos del problema identificado. Se elaboró un presupuesto para el proyecto y se analizó la futura demanda anticipando el impacto de la página web; Además, se investigaron a los competidores del mercado; Se definieron estrategias de marketing y se llevó a cabo un análisis detallado sobre el alcance y la ubicación del proyecto, estableciendo los recursos necesarios. Se diseñó un diagrama de flujo para la distribución de la planta, se consideraron inversiones necesarias y se elaboró un presupuesto de ingresos y gastos. Finalmente, se realizó una evaluación financiera para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

Palabras-clave: Pagina web; desafíos; presupuesto; demanda; recursos.

Implementation of a website for the gym

Abstract: The objective of the project is to develop a website for the gym, which will allow users to make payments, make purchases and access consultations. To this end, an analysis of e-commerce was carried out, addressing the main challenges and opportunities, as well as examining its causes and effects of the identified problem. A budget was drawn up for the project and future demand was analysed in anticipation of the impact of the website. In addition, competitors in the market were investigated. Marketing strategies were defined, and a detailed analysis was carried out on the scope and location of the project, establishing the necessary resources. A flow chart was designed for the layout of the plant, necessary investments were considered, and a budget of income and expenses was prepared. Finally, a financial evaluation was carried out to determine the viability and profitability of the project.

Keywords: Website; Challenges; budget; demand; Resources.

1. Introducción

La pandemia trajo nuevos hábitos, como el uso de la mascarilla, el lavado constante de las manos y el mayor cuidado de la salud. Esto último se ve reflejado en el aumento en las visitas a los locales de gimnasio; Es que la asistencia a estos establecimientos ya no ocurre solo para obtener una figura perfecta. Luis Lobato, gerente general de Smart Fit, explicó que un reflejo de esto es que si antes una persona, en promedio, visitaba estos lugares tres veces a la semana, ahora lo hace cinco. Hoy ya se observa una mayor participación de los mayores de 45 años. Tanto Lobato como Fernández informaron que, antes de la crisis sanitaria, en el Perú había alrededor de 2,000 gimnasios. "El sector ha sufrido mucho el año que pasamos cerrados en 2020, así como por las restricciones en 2021 y parte de 2022. Esto ha tenido una consecuencia terrible, pero en el 2023 se ha recuperado fuerza", aseguró el representante de Smart Fit. (Peru21,2023). Según Claudia Inga el 78% de los peruanos afirma que realiza prácticas deportivas hoy en día, de acuerdo con el estudio Hábitos hacia el deporte, de la consultora Impronta Research. Las principales razones que los motiva a hacer deporte son mantenerse saludable, relajarse y verse bien. Los cuales un 50% van al gimnasio (El comercio,2023).

Por tanto, este artículo presenta un gran potencial de este nicho, por la pandemia que bastantes locales cerraron pero en este 2023 esta teniendo una gran acogida que los gimnasios se saturan de tanta gente, hoy en día se prioriza la salud ante todo

2. Método

Para la creación del presente artículo, se ha tomado en consideración a una específica comunidad de miembros del gimnasio, con el propósito de proporcionarles una solución eficiente para llevar a cabo sus pagos y suscripciones de manera expedita. Utilizando el diagrama de Ishikawa como una herramienta de análisis, se explorará la problemática en lo que respecta al tiempo empleado en el proceso de cobro y suscripciones. Para ello, se han empleado las siguientes investigaciones: se abordó la relevancia de contar con una página web, se evaluaron los riesgos y consecuencias de carecer de una presencia en línea, y se examinaron los costos asociados a la creación de un sitio web.

3. Desarrollo

3.1. Identificación y selección del desarrollo del proyecto de curso

El proyecto se desarrolló en la ciudad de Trujillo, situada en la región norte del país. La finalidad de esta investigación fue proporcionar una solución más eficiente y veloz. Esta implementación tiene el propósito de mantenerse en línea con la competencia y las demandas de los clientes, ya que, en la actualidad, más del 90% de las empresas cuentan con una presencia en línea a través de una página web.

3.2. Definición del proyecto del curso

La implementación de la página web tiene la finalidad aumentar en un 25% las suscripciones de nuevos clientes hasta fin de mes y disminuir en un 30% el trabajo

manual de la recepcionista hasta finales del trimestre. El proyecto tiene la finalidad de beneficiar de manera interna:

- Jefe
- Gerente general
- Empleados

Asimismo, de manera externa los involucrados son:

- Los clientes
- La SUNAT
- Los acreedores
- Los proveedores

Con un presupuesto inicial de 245.000,00 mil soles entre los gastos administrativos y las herramientas de trabajo, lo cual permitió iniciar el negocio sin ningún problema.

Presupuesto	
Herramientas de trabajo	Gasto total: S/ 245.000,00
Gastos administrativos	

Tabla 1 – Presupuesto

3.2.1. Estudios de mercado

Para la proyección de la demanda se tomó en cuenta la cantidad de clientes que cuentan con una inscripción en el gimnasio. Según los informes alcanzados por el gerente del gimnasio se cuenta con una capacidad de 500 personas, pero en la actualidad solo cuentan con alrededor de 50% de clientes y quieren que aumente en el transcurso de los siguientes 12 bimestres gracias a la implementación de la página web

Para la propuesta, se analizaron los principales competidores que ya han establecido su presencia en línea como el gimnasio Smart Fit y el gimnasio Mundo Fitness. Las ventajas competitivas de nuestra página web en comparación con las de los competidores son las siguientes:

1. Mayor publicidad
2. Facilitación de información
3. Procesos más rápidos
4. Ofertas

Mientras que las debilidades que puede tener y las cuales son muy importantes porque pueden afectar de manera directa a la implementación de la pagina web son:

5. Competencia en línea
6. Inseguridad cibernética
7. Necesidad de estrategias de marketing
8. Problemas de confiabilidad

Asimismo, se analizó la distribución de la empresa, en este caso el gimnasio cuenta con una distribución directa.

Figura 1 – Distribución tipo directa del Gimnasio

También, se analizaron las fuerzas de Porter considerando algunas estrategias de mercadeo, se ejecutarán tácticas de marketing para llegar a posibles clientes a través de las redes sociales, fortaleciendo la identidad de la marca.

Marketing de contenido: Crear contenido de alta calidad y relevante para la audiencia. Esto puede ser videos, infografías, etc. El contenido útil atraerá a visitantes y ayudará a establecer a la página web.

Redes Sociales: Promocionar la página web en plataformas de redes sociales como Facebook, Twitter, Instagram y Linkedln. Compartir contenido interesante y utilizar anuncios de pago para aumentar la visibilidad.

Marketing por Influencers: Colaborar con influencers para promocionar la página web. Su audiencia confía en sus recomendaciones y ayudan a generar credibilidad.

Ofertas y promociones: Ofrecer descuentos, promociones especiales o contenido exclusivo a los visitantes de la página web.

3.2.2. Estrategias de marketing

Figura 2 – 4p's de Marketing para la implementación de una página web

3.3. Tamaño y localización del proyecto capacidad instalada

3.3.1. Tamaño del proyecto

- Capacidad instalada:

  Para evaluar la capacidad instalada, se llevó a cabo un análisis de las personas que tienen acceso a un dispositivo electrónico y disponen de conexión a Internet para navegar por páginas web. Según el INEI (2022), 21.89 millones de personas son usuarios activos de Internet a través de diversos dispositivos tecnológicos. Esto significa que el 63% de la población total utiliza activamente Internet, y el 97.9% de esta cifra lo hace mediante dispositivos móviles. Por ende, la capacidad instalada podría abarcar a 21.89 millones de personas, ya que la página web es accesible desde cualquier ubicación en Perú.
- Capacidad real:

  En este apartado, se considera la variación de los miembros registrados en el sistema de Gimnasio. La capacidad efectiva del sitio web sería de 500 usuarios, ya que esta es la cantidad de personas inscritas para los servicios que ofrece el gimnasio.

3.3.2. Localización del proyecto

- Macro localización

  PC: Se podrá acceder a la página web desde cualquier dispositivo como laptop y computadora que cuente con internet.

  Celular: Se podrá acceder a la página web desde cualquier dispositivo móvil que cuente con internet.
- Micro localización

Factores		PC		CELULAR	
Factores Claves	**Peso (P)**	**Rating / Clasificación (R)**	**Puntación ponderada (P*R)**	**Rating Clasificación (R)**	**Puntación ponderada (P*R)**
Precio	15%	3	0.45	3	0.45
Accesibilidad	10%	4	0.4	3	0.3
Seguridad	20%	4	0.8	4	0.8
Capacidad	10%	4	0.4	3	0.3
Velocidad	10%	4	0.4	3	0.3
Diseño	5%	4	0.20	3	0.15
Usabilidad	5%	3	0.15	3	0.15
Posicionamiento	10%	4	0.4	3	0.3
Políticas legales	10%	4	0.4	4	0.4
Tipografía	5%	4	0.20	3	0.15
TOTAL	100%		3.803		3.30

Tabla 2 – Micro localización

Se realizó la evaluación de 2 alternativas de localización para la página web, lo cual nos permitió elegir la ubicación de nuestro proyecto en dos tipos de dispositivos. Al analizar los factores clave tanto de PC's y celulares, se eligió la opción de las PC's porque permitirá una mayor rentabilidad en el manejo de la página web del gimnasio. Los resultados nos muestran que la puntuación de celulares es 3.30 y la de PC's es 3.80, siendo esta última la opción mayor y mejor para la localización del proyecto.

Para el proceso de producción del producto el equipo de investigación tomó en cuenta:

a. Materias primas o insumos
- Dominio
- Hosting
- Computadora
- Pasarela de pago
- Certificado SSI

b. Suministros
- Recibos de luz
- Recibos de internet

c. Proceso

Paso 1: Registrar requerimientos: Para la implementación de la página web primero se registran los requerimientos funcionales y no funcionales que son necesarios para la creación.

Paso 2: Definir el propósito de la página web: Antes de elegir una plantilla, es importante tener claro el propósito de tu sitio web. ¿Es una página personal, un blog, un sitio de comercio electrónico, una página de empresa, etc.? Esto te ayudará a seleccionar la plantilla adecuada.

Paso 3: Elegir una plataforma de construcción de sitios web: Existen varias plataformas de construcción de sitios web que te permiten utilizar plantillas, como WordPress, Wix, Shopify, Joomla.

Paso 4: Seleccionar una plantilla: En la plataforma que elijas, busca una biblioteca de plantillas. Puedes encontrar plantillas gratuitas y de pago. Escoge una que se ajuste a tu propósito y estilo visual.

Paso 5: Comprar o descargar la plantilla: Si seleccionas una plantilla de pago, deberás comprarla siguiendo las instrucciones de la plataforma. Si eliges una plantilla gratuita, descárgala y guárdala en tu computadora.

Paso 6: Instalar la plantilla: Accede al panel de control de tu plataforma y busca la opción para instalar una plantilla. Sube el archivo de la plantilla que descargaste y sigue las instrucciones para instalarla.

Paso 7: Personalizar la plantilla: Una vez que la plantilla esté instalada, podrás personalizarla. Esto incluye cambiar el contenido, los colores, las fuentes, las imágenes y cualquier otro elemento de diseño que desees modificar. Cada plataforma tiene su propio editor de diseño y personalización.

Paso 8: Agregar contenido: Crea las páginas y secciones necesarias para tu sitio web. Añade texto, imágenes, videos y otros elementos según tus necesidades.

Paso 9: Configurar la navegación: Define la estructura de navegación de tu sitio web, creando menús y enlaces que permitan moverse fácilmente por él.

Paso 10: Configurar ajustes y funcionalidades: Ajusta las configuraciones generales de tu sitio web, como el SEO, la seguridad y las funcionalidades específicas de tu plataforma (por ejemplo, configurar una tienda en línea en el caso de un sitio de comercio electrónico).

Paso 11: Pruebas y optimización: Antes de lanzar tu sitio web, realiza pruebas exhaustivas para asegurarte de que todo funciona correctamente. Verifica la velocidad de carga, la compatibilidad con diferentes navegadores y dispositivos, y corrige cualquier error que encuentres.

Paso 12: Lanzamiento: Una vez que estés satisfecho con tu sitio web, es hora de publicarlo. Hazlo público para que los visitantes puedan acceder a él.

d. Equipo productivo

- Gerente: Es la persona responsable legalmente de la empresa.
- Diseñador: Es la persona encargada de la apariencia del sitio, determinar el diseño, la gama de colores y estilo del sitio.
- Creador de contenido: Es el responsable de producir contenido atractivo y valioso para la audiencia en línea.
- Administrador de proyecto: Se encarga de la gestión de proyectos y el control de los recursos con el propósito de alcanzar varios objetivos.
- Programador: Se encarga de crear los sitios webs utilizando diversos lenguajes de programación.

e. Organización

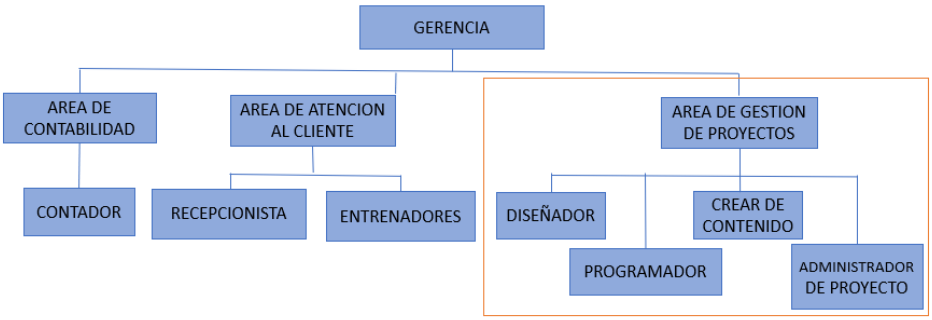


Figura 3 – Organigrama de la empresa

f. Productos

- Dominio: Para la página web se creará un dominio único que ayudará a diferenciar el nombre de otras identidades, tanto después del "@" en direcciones de correo como después de "www." en páginas web.

- Hosting: La página web tendrá un alojamiento en Google para que los usuarios tengan un mayor acceso.
- Computadora: Para la creación de la página web se utilizará una computadora, ya que nos brindará todas las facilidades y rapidez.
- Pasarela de pago: En el momento en que el usuario ingrese a la página web y realice su suscripción, automáticamente entrará en la pasarela de pagos, tendrá la opción de pagos por PayPal y Pago Link Niubiz.
- Certificado SSI: En la creación de la página web se implementará un sistema de seguridad reconocido para la protección de los datos de los clientes. Se contratará un paquete de seguridad que contenga antivirus.

3.3.3. Selección de tecnología

La elección de la tecnología para el proyecto se basará en un análisis cuidadoso de factores y en las necesidades específicas. Se considerará la escalabilidad y la evolución futura de la página, así como la disponibilidad de recursos y conocimiento del equipo de desarrollo.

Se utilizará una computadora que cuente con un procesador Intel Core i7, memoria RAM de 8 GB, un disco duro de 256 GB, un teclado y mouse que tengan un diseño ergonómico y así se pueda trabajar de forma más eficiente. El uso del certificado SSL permitirá garantizar la seguridad de la conexión entre el usuario y el servidor y el uso de pasarela de pagos permita realizar sus pagos con mayor eficiencia. Para tener un mayor rendimiento se utiliza la herramienta PageSpeed Insights de Google para mejorar la velocidad de carga, manteniendo actualizaciones regulares para abordar problemas de seguridad y mejoras de rendimiento.

3.3.4. Descripción del proceso de producción diagrama de flujo

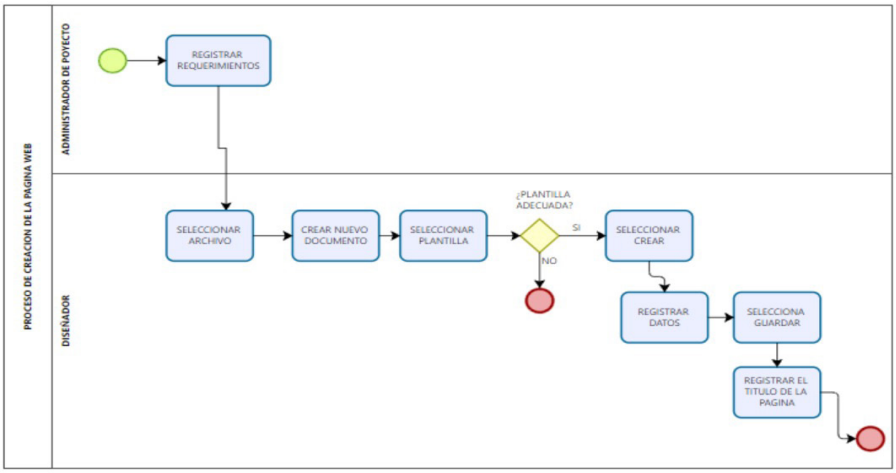


Figura 4 – Diagrama del proceso de creación de la página web

3.3.5. Distribución de la planta

En cuanto a la suscripción del gimnasio, contaremos con una página principal en la que se encontrará toda la información del gimnasio y los servicios que ofrece. También disponemos de una sección de inicio para los usuarios, donde podrán administrar suscripciones, editar su cuenta y verificar los días que les faltan para terminar o cancelar la membresía. Además, contaremos con un apartado de soporte para que puedan comunicarse con un asesor que les responda sus dudas.

3.3.6. Plano de distribución

Figura 5 – Plano de distribución

3.3.7. Inversiones y financiamiento del proyecto

Fase	Pre - operación	Operación			Total
Año	**0**	**1**	**2**	**3**	
1. Inversión fija					
Computadora	S/ 4.500,00				S/ 4.500,00
Maquinarias y equipos	S/ 5.000,00	S/ 5.000,00	S/ 5.000,00		S/ 15.000,00
Muebles	S/ 1.500,00	S/ 1.750,00	S/ 1.750,00		S/ 5.000,00
Repuestos		S/ 1.000,00	S/ 1.000,00		S/ 2.000,00
2. Inversión Diferida					
Licencia de funcionamiento	S/ 200,00				S/ 200,00
Gastos de organización	S/ 1.000,00	S/ 500,00			S/ 1.500,00

Fase	Pre - operación	Operación			Total
Año	**0**	**1**	**2**	**3**	
Gastos de instalación	S/ 500,00				S/ 500,00
Primas	S/ 1.000,00	S/ 2.000,00	S/ 1.000,00	S/ 1.000,00	S/ 5.000,00
3. Capital de trabajo					
Materia prima					
Mano de obra		S/ 54.000,00	S/ 54.000,00	S/ 54.000,0	S/ 162.000,00
Servicios públicos		S/ 1.980,00	S/ 1.980,00	S/ 1.980,00	S/ 5.940,00
Mantenimiento		S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 1.500,00
Impuestos		S/ 5.000,00	S/ 5.000,00	S/ 5.000,00	S/ 15.000,00
Publicidad		S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 500,00	S/ 1.500,00
Útiles de oficina	S/ 350,00				S/ 350,00
Implementos de aseo	S/ 500,00	S/ 250,00	S/ 250,00		S/ 1.000,00
Inversión Total					**S/ 220.990,00**

Tabla 3 – Inversiones y financiamiento del proyecto

Como se puede observar se tiene un cronograma de inversiones el cual contiene toda la inversión generada en la inversión fija, inversión diferida y el capital de trabajo con un gasto total de S/ 220.990,00 Con un capital inicial de S/ 245,000.00 se puede observar que el proyecto es rentable considerando ambas cifras.

3.3.8. Presupuesto de ingresos y egresos

- Presupuesto de ingresos

Artículos	Ingresos x Años (Cantidad x Precio)				
	Año 1	**Año 2**	**Año3**	**Año 4**	**Año 5**
Membresías del Gimnasio	=500*120*12= 720 000	=520*120*12= 748 800	=540*120*12= 777 600	=560*120*12= 806 400	=580*120*12= 835 200
Suplementos	=150*150*12= 270 000	=200*150*12= 360 000	=225*150*12= 405 000	=250*150*12= 450 000	=275*150*12= 495 000
Total, Ingresos	**990 0000**	**1 108 800**	**1 182 600**	**1 256 400**	**1 330 200**

Tabla 4 – Presupuesto de ingresos

- Presupuesto de egresos

Concepto	1	2	3	4	5
i. Costos de servicio					
i.1. Costos directos					
Hosting	250	250	250	250	250
Dominio	36	36	36	36	36
i.1.1. Planilla de sueldos					
Entrenadores	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Recepcionista	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
i.2. Costos indirectos					
i.2.2. Otros costos indirectos.					
Recibo de luz	3600	3600	3600	3600	3600
Recibo de agua	2400	2400	2400	2400	2400
Recibo de internet	1068	1068	1068	1068	1068
ii. Gastos de operación					
ii1 Gastos de ventas					
Marketing redes sociales	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
ii.1. Gastos administrativos					
Contadora	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Mantenimiento, portes, seguros y comisiones	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Total egresos	79,354	79,354	79,354	79,354	79,354

Tabla 5 – Presupuesto de egresos

3.3.9. Evaluación financiera del proyecto

- Flujo de caja

	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJA LIBRE INCREMENTAL						
DESCRIPCION	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Ingresos suscripciones		S/. 720.000,00	S/. 748.800,00	S/. 777.600,00	S/. 806.400,00	S/. 835.200,00
Ingresos de suplementos		S/. 270.000,00	S/. 360.000,00	S/. 405.000,00	S/. 450.000,00	S/. 495.000,00
Total Ingresos		S/. 990.000,00	S/. 1.108.800,00	S/. 1.182.600,00	S/. 1.256.400,00	S/. 1.330.200,00
Egresos						
Gastos de servicio de luz		S/. 3.600,00	S/. 3.600,00	S/. 3.600,00	S/. 3.600,00	S/. 3.600,00
Gastos de internet		S/. 1.068,00	S/. 1.068,00	S/. 1.068,00	S/. 1.068,00	S/. 1.068,00
Gastos de agua		S/. 2.400,00	S/. 2.400,00	S/. 2.400,00	S/. 2.400,00	S/. 2.400,00
Gasto de mantenimineto		S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00	S/. 10.000,00
Gastos en pagos de salarios		S/. 54.000,00	S/. 54.000,00	S/. 54.000,00	S/. 54.000,00	S/. 54.000,00
Gastos del seguro		S/. 5.000,00	S/. 5.000,00	S/. 5.000,00	S/. 5.000,00	S/. 5.000,00
Total de Egresos		S/. 76.068,00	S/. 76.068,00	S/. 76.068,00	S/. 76.068,00	S/. 76.068,00
UTILIDAD BRUTA		S/. 913.932,00	S/. 1.032.732,00	S/. 1.106.532,00	S/. 1.180.332,00	S/. 1.254.132,00
Gasto de Administración		**S/. 18.000,00**	**S/. 18.000,00**	**S/. 18.000,00**	**S/. 18.000,00**	**S/. 18.000,00**
UTILIDAD O PERDIDAD OPERATIVA		S/ 895.932,00	S/ 1.014.732,00	S/ 1.088.532,00	S/ 1.162.332,00	S/ 1.236.132,00
Impuesto a la Renta		S/ 268.779,60	S/ 304.419,60	S/ 326.559,60	S/ 348.699,60	S/ 370.839,60
Inversiones	**S/. 245.000,00**	**S/. 75.000,00**	**S/. 74.500,00**	**S/. 80.000,00**	**S/. 68.000,00**	**S/. 50.000,00**
Activo Fijo	S/. 7.359,80	S/. 7.359,80	S/. 7.359,80	S/. 7.359,80	S/. 7.359,80	S/. 7.359,80
FLUJO DE CAJA LIBRE	**-S/ 245.000,00**	**S/ 552.152,40**	**S/ 635.812,40**	**S/ 681.972,40**	**S/ 745.632,40**	**S/ 815.292,40**
		S/ 492.993,21	**S/ 506.865,75**	**S/ 485.414,48**	**S/ 473.862,87**	**S/ 462.618,80**
	-S/ 245.000,00	**S/ 492.993,21**	**S/ 506.865,75**	**S/ 485.414,48**	**S/ 473.862,87**	**S/ 462.618,80**

Figura 6 – Flujo de caja

- Índice de rentabilidad

WACC	**12,00%**
Tasa de crecimiento constante	**5,00%**
Valor residual (valor continuo)	**s/. 1,80**
Valor presente del valor residual	
Valor presente de los flujos de caja	**s/. 3.657.881,77**
Valor actual neto	**s/. 2.176.755,12**
Tasa interna de retorno	**237,28%**
Índice de rentabilidad	**14,93**

Tabla 6 – Índice de rentabilidad

- Valor presente neto (Van)

Valor actual neto	S/. 2.176.755,12

Tabla 7 – Valor presente neto

El resultado de valor presente es de S/. 2.176.755,12 positivo, por lo tanto, el proyecto es rentable.

- Tasa interna de retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se calcula con los montos obtenidos en la Tabla anterior, específicamente las celdas de los **Costos y los Beneficios totales**, los cuales, usando la fórmula del TIR en Excel, restando dentro de esta todos los **Beneficios totales menos todos los Costos totales,** ambos de los cinco periodos.

Tasa interna de retorno	**237,28%**

Tabla 8 – Tasa interna de retorno

El tener un TIR del 237,28% nos indica que hay una tasa de rentabilidad estable, por lo que el proyecto puede ser aprobado por cualquier inversionista.

- Relación beneficio/costo

Se utilizará lo calculado en la Tabla 8, específicamente en los totales de **Costos y Beneficios actualizados.** Para hallar la Relación Beneficio/Costo, **se dividen los Beneficios actualizados entre los Costos actualizados**.

B/C	**2,52**

Tabla 9 – Relación Beneficio/Costo

El costo es mayor a 1, por lo tanto, los beneficios son mayores a los costos. En consecuencia, el proyecto debe ser considerado. Por cada sol invertido la ganancia será de 1,52 soles.

4. Conclusiones

Se realizó el diagnóstico y análisis del sector, donde se identificó el problema y las posibles alternativas de solución a la necesidad encontrada, así mismo, la selección de una de ellas.

Se determinó el nombre del proyecto, el cual es, Implementación de una página web para el gimnasio.

Se realizó un estudio de mercado, donde se llevó a cabo una encuesta sobre "Las personas que visitan el gimnasio y a otras que están pensando en inscribirse al gimnasio", así mismo, la investigación de proyección de demanda. También, se

identificó los competidores, las debilidades competitivas y el precio del proyecto.

Se limitó el tamaño del proyecto por la capacidad diseñada, instalada y real. Luego, se detalló la localización del proyecto, donde se evaluó que ubicación sería la mejor para el proyecto.

Se realizó el proceso de creación de la página web precisando el equipo productivo.

Se realizó un cronograma de inversiones para el proyecto donde se muestra la inversión fija, inversión diferida, el capital de trabajo obteniendo como resultado de inversión total 245.000,00 nuevos soles. Además, se realizó el presupuesto de ingresos donde el total es de 990.000,00 nuevos soles y el presupuesto de egresos 76.068,00 nuevos soles.

Se realizó la proyección de estados financieros, como el estado de pérdidas y ganancias como el flujo de caja donde el saldo final del último año es de 815.292,40 nuevos soles. Luego, se evaluó que el periodo de recuperación de la inversión sería de tres años. Sin embargo, aunque el VAN es de 2.176.755,12 nuevos soles el proyecto es rechazado por el motivo que la TIR es de 237,28%.

Referencias

Claudia, I. M.(2023). El 78% de los peruanos y peruanas afirma que realiza ejercicio. El comercio. https://elcomercio.pe/economia/dia-1/deporte-el-78-de-peruanos-indica-que-hace-deporte-cuales-son-los-favoritos-y-que-gimnasios-tiene-en-la-mente-cuanto-estan-dispuestos-a-pagar-gimnasios-smart-fit-bodytech-noticia/

Fabiana, S. (2023) Las personas aumentan sus visitas al gimnasio. Peru 21. https://peru21.pe/economia/las-personas-aumentan-sus-visitas-al-gimnasio-noticia/

Leyva, J. C. R. (2022) . Gimnasios recuperarían asistencia de niveles prepandemia recién en dos años. *Gestión*. https://gestion.pe/economia/empresas/gimnasios-recuperarian-asistencia-de-niveles-prepandemia-recien-en-dos-anos-noticia/

Lr, E., & Lr, E. (2021). Ecommerce tendrá presencia de un 40% de marcas en el Perú. *La República.pe*. https://larepublica.pe/economia/2021/06/12/ecommerce-tendra-presencia-de-un-40-de-marcas-en-el-peru

Thomas, C. A. (2022). Estadísticas de la situación digital de Perú en el 2021-2022. *Branch Agencia*. https://branch.com.co/marketing-digital/estadisticas-de-la-situacion-digital-de-peru-en-el-2021-2022/

Alpízar Jara, L., Arguedas Ferreto, L., Flores de la Fuente, M. L. y Solano Siles, M. (2005). Aspectos que deben considerarse en la creación de una Intranet en apoyo a la gestión de la Escuela de Bibliotecología de la Universidad de Costa Rica [Trabajo final de curso de la carrera de Maestría en Bibliotecología y Estudios de la Información]. San José: Autoras.

Calvo Guillén, G. (2014a). Diseño de un sistema de información basado en Web para la divulgación del quehacer de la Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información, en docencia, investigación y acción social (tesis de licenciatura). Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información, Universidad de Costa Rica, Sede Rodrigo Facio.

Calvo Guillén, G. (2014b). Manual de procedimientos: Portal WEBCI. San José: Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información, Universidad de Costa Rica.

Coutín Domíngez, A. (2002). Arquitectura de la información para sitios web. Madrid: Anaya Multimedia.

Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información [EBCI]. Comisión de Autoevaluación. (2013). Informe de autoevaluación del periodo 2007-2012. San José, C.R.: UCR.

García Gómez, J. C. (2001). Portales de internet: concepto, tipología básica y desarrollo. El profesional de la información, 10(7-8), pp. 4-13. Recuperado de http://elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2001/julio/2.pdf

Morville, P. y Rosenfeld, L. (2006). Information Architecture for the World Wide Web (3a ed.). Sebastopol, California: O'Reilly.

Pérez-Montoro Gutiérrez, M. (2010). Arquitectura de la información en entornos web. España: Ediciones TREA.

Ramírez Azofeifa, A. R. y Vargas Sotela, J. (1997). Página de presentación de la Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información de la Universidad de Costa Rica [sitio web] (tesis de licenciatura). Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

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

Recebido/Submission: 20/09/2024
Aceitação/Acceptance: 30/11/2024

Implementación del aplicativo móvil de salud "SaludApp"

Verónica Margarita Trillo-Espinoza[1], Angel Roland Ugarte-Concha[1], Patricio Federico Lewis-Zúñiga[1], Alberto Vittorio Camargo-Riega[1], Elizabeth Kristina Bravo-Huivin[2], Victor Samuel Damaso Márquez-Tirado[3]

vtrilloe@ucsm.edu.pe; augarte@ucsm.edu.pe; plewis@ucsm.edu.pe; acamargor@ucsm.edu.pe; kristina.bravo@upn.edu.pe; vicmarquezt@virtual.upt.pe

[1] Universidad Católica de Santa Maria, Arequipa, Perú

[2] Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú

[3] Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú

Pages: 237-254

Resumen: El presente proyecto tiene como objetivo mejorar el acceso a servicios de salud en la ciudad de Trujillo, Perú, mediante la implementación de un aplicativo móvil denominado "SaludApp". Este proyecto responde a la necesidad de facilitar consultas médicas y el acceso a medicamentos, especialmente para aquellos con limitaciones de tiempo y recursos económicos. SaludApp ofrecerá varias funcionalidades: los usuarios podrán registrar sus síntomas en la app, la cual usará inteligencia artificial para proporcionar diagnósticos preliminares. Además, la app conectará a los usuarios con médicos disponibles las 24 horas para consultas y prescripciones. También proveerá detalles sobre farmacias cercanas y precios de medicamentos, además de un servicio de entrega a domicilio. La versión premium ofrecerá servicios adicionales como videollamadas con especialistas, programación de citas y atención continua. El desarrollo de la app sigue una metodología ágil, basada en la recolección y análisis de datos mediante encuestas y feedback de usuarios para mejorar continuamente el sistema. Se utilizarán técnicas avanzadas de inteligencia artificial y aprendizaje automático para analizar los datos recopilados. Se realizó un análisis de mercado que identificó la demanda potencial de la app, así como una evaluación comparativa de aplicaciones similares para destacar las áreas de oportunidad e innovación. La propuesta también incluye un análisis financiero que evalúa la viabilidad económica del proyecto y proyecta su crecimiento en los próximos años. El éxito de SaludApp no solo beneficiará a los usuarios al mejorar su acceso a servicios médicos y farmacéuticos, sino que también servirá como un referente para futuras iniciativas tecnológicas en el sector salud en Perú. Se espera que la aplicación contribuya significativamente a la mejora de la calidad del servicio y la experiencia del usuario en el ámbito de la salud.

Palabras-clave: Aplicativo móvil, Salud, Consultas médicas, Acceso a medicamentos, Inteligencia artificial, Diagnósticos preliminares, Servicio de entrega a domicilio.

Implementation of the mobile health application “SaludApp”

Abstract: The present project aims to improve access to health services in the city of Trujillo, Peru, through the implementation of a mobile application called “SaludApp”. This project addresses the need to facilitate medical consultations and access to medications, especially for those with time and economic constraints. SaludApp will offer various functionalities: users will be able to register their symptoms in the app, which will use artificial intelligence to provide preliminary diagnoses. Additionally, the app will connect users with doctors available 24/7 for consultations and prescriptions. It will also provide details about nearby pharmacies and medication prices, as well as a home delivery service. The premium version will offer additional services such as video calls with specialists, appointment scheduling, and continuous care. The app’s development follows an agile methodology, based on data collection and analysis through surveys and user feedback to continuously improve the system. Advanced techniques in artificial intelligence and machine learning will be used to analyze the collected data. A market analysis was conducted to identify the app’s potential demand, as well as a comparative evaluation of similar applications to highlight areas of opportunity and innovation. The proposal also includes a financial analysis that assesses the project’s economic viability and projects its growth in the coming years. The success of SaludApp will not only benefit users by improving their access to medical and pharmaceutical services but will also serve as a benchmark for future technological initiatives in the health sector in Peru. The application is expected to significantly contribute to the improvement of service quality and user experience in the healthcare field.

Keywords: *Mobile application, Health, Medical consultations, Access to medications, Artificial intelligence, Preliminary diagnoses.*

1. Introducción

En un mundo impulsado por la tecnología, mejorar el acceso a servicios esenciales como la salud se ha vuelto una prioridad. Las ciudades, y especialmente aquellas en desarrollo como Trujillo, Perú, enfrentan desafíos significativos en términos de acceso a atención médica oportuna y de calidad. Con el creciente uso de dispositivos móviles y la necesidad de soluciones innovadoras, surge una oportunidad única para transformar la manera en que las personas acceden a servicios de salud: una aplicación móvil que facilita consultas médicas y el acceso a medicamentos. En este contexto nace “SaludApp”, una aplicación diseñada para llevar la atención médica y farmacéutica directamente a los dispositivos móviles de los ciudadanos de Trujillo.

El propósito fundamental de este proyecto es presentar “SaludApp” como una aplicación móvil innovadora y fácil de usar que transforma la manera en que los usuarios interactúan con el sistema de salud. Esta aplicación no solo permite a los usuarios registrar sus síntomas y recibir diagnósticos preliminares mediante inteligencia artificial, sino que también conecta a los usuarios con médicos disponibles las 24 horas para consultas y prescripciones. Adicionalmente, “SaludApp” proporciona información sobre farmacias cercanas y precios de medicamentos, junto con un servicio de entrega a domicilio. La versión premium de la aplicación ofrece servicios adicionales como videollamadas con especialistas y programación de citas, asegurando una atención continua y personalizada. “SaludApp” está diseñada para ser una herramienta confiable y segura que cumple con

todas las normativas locales e internacionales, garantizando una experiencia de salud sin preocupaciones para sus usuarios.

2. Acta De Constitución Del Proyecto

a. Título del proyecto

Implementación del aplicativo móvil de salud "SaludApp" en la ciudad de Trujillo - Perú 2024.

b. Justificación del proyecto

La investigación se llevó a cabo en respuesta a la preocupante realidad revelada por los informes del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) sobre el tiempo de espera en los establecimientos de salud. El tiempo promedio de 81 minutos para ser atendido por un médico especialista es significativo, especialmente para personas con problemas de salud urgentes o crónicos. Este período prolongado de espera puede generar estrés adicional y afectar negativamente la experiencia del paciente en el sistema de salud.

La implementación de esta aplicación móvil surge como una respuesta concreta a esta problemática. Su objetivo es proporcionar una solución práctica y accesible para aquellas personas que no pueden permitirse esperar largas horas en los hospitales o centros de salud. La app ofrece la posibilidad de que médicos especialistas atiendan y recetan en línea, reduciendo el tiempo de atención y garantizando una atención oportuna por parte de estos especialistas. Además, la aplicación busca mejorar la experiencia del paciente y optimizar los recursos del sistema de salud al aportar una alternativa de atención rápida y reducir las congestiones en los establecimientos médicos.

c. Descripción del producto/servicio/resultado del proyecto

El proyecto plantea la creación e implementación de una Aplicación móvil para reducir el tiempo para solicitar y adquirir el medicamento necesario para el paciente. El aplicativo inicia cuando colocas tus síntomas para que se genere una descripción del padecimiento o enfermedad que se puede tener, además de indicar qué medicamentos se deben solicitar para comprar. Finalmente, esta App puede sugerir las farmacias o boticas cercanas a la zona donde se encuentre el usuario, y los precios u ofertas con las que se dispone para el cliente. Por último, el recurso beneficiario es contribuir con el cuidado del medio ambiente, se brindará el servicio de delivery usando bicicletas como medio de transporte. Además, se brindará una sección premium para los clientes que paguen una mensualidad y que quieran adquirir más beneficios como videollamadas con especialistas médicos, separar citas, tener una atención las 24 horas, etc.

d. Objetivo general del proyecto

Proporcionar información detallada sobre los medicamentos que el usuario requiera comprar y donde poder adquirirlos.

e. Objetivos específicos del proyecto

- Seguimiento de la salud y los progresos de condición del usuario.
- Facilitar el acceso a información sobre salud y bienestar.
- Proporcionar acceso a Profesionales de la Salud.
- Encontrar lugares de ventas en donde los usuarios puedan adquirir los medicamentos.

f. Beneficios del proyecto

La implementación de “SaludApp” en el mercado de la salud de Trujillo será de suma importancia, ya que permitirá que las personas con condiciones de salud delicadas reciban atención y sean recetadas por personal médico altamente calificado en el sector de la salud. Además, podrán ubicar farmacias que ofrezcan los medicamentos que necesitan a precios más bajos o más cercanas a su área de residencia. El servicio de entrega a domicilio facilitará que los usuarios delicados o aquellos que prefieren no salir de casa reciban sus medicamentos en la puerta de su hogar.

Esta iniciativa servirá como un punto de referencia para la creación de nuevas aplicaciones o software en la región o el país, lo que contribuirá a mejorar la experiencia y la calidad del servicio en el sector salud peruano.

3. Presupuesto Resumido Del Proyecto

a. Presupuesto de ingresos

CONCEPTO		INGRESOS X AÑOS (CANTIDAD x PRECIO)			
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESO					
INGRESO POR DESCARGA DE LA APP	S/. 1,536,000.00	S/. 1,836,000.00	S/. 2,160,000.00	S/. 2,508,000.00	S/. 2,880,000.00
NUMERO DE DESCARGAS	800	900	1000	1100	1200
PRECIO PROYECTADO	160	170	180	190	200
NUMERO DE MESES	12	12	12	12	12
INGRESO POR PUBLICIDAD	S/. 15,000.00	S/. 16,000.00	S/. 17,000.00	S/. 18,000.00	S/. 19,000.00
NUMERO DE PUBLICIDAD	150	160	170	180	190
PRECIO PROYECTADO	100	100	100	100	100

Tabla 1 – Presupuesto De Ingresos

b. Presupuesto de egresos

CONCEPTO	EGRESOS X AÑOS				
	0	1	2	3	4
I. COSTOS DE PRODUCCIÓN	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00
I.1. COSTOS DIRECTOS	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00
I.1.1. PLANILLA DE SUELDOS	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00	S/ 22,350.00
I.2. COSTOS INDIRECTOS	S/ 49,332.00	S/ 57,865.00	S/ 60,648.00	S/ 66,893.00	S/ 72,578.00
I.2.1. MATERIALES INDIRECTOS	S/ 40,732.00	S/ 48,305.00	S/ 50,563.00	S/ 55,018.00	S/ 59,628.00
I.2.2. OTROS COSTOS INDIRECTOS.	S/ 8,600.00	S/ 9,560.00	S/ 10,085.00	S/ 11,875.00	S/ 12,950.00
II. GASTOS DE OPERACIÒN	S/ 108,000.00	S/ 111,000.00	S/ 114,250.00	S/ 118,170.00	S/ 121,320.00
II1 GASTOS DE VENTAS	S/ 48,000.00	S/ 49,000.00	S/ 50,050.00	S/ 51,590.00	S/ 52,670.00
II.1. GASTOS ADMINISTRATIVOS	S/ 60,000.00	S/ 62,000.00	S/ 64,200.00	S/ 66,580.00	S/ 68,650.00
III. DEPRECIACIÓN DE ACT.FIJO Y AMORTIZACIÓN	S/ 70,000.00	S/ 80,000.00	S/ 85,000.00	S/ 90,000.00	S/ 98,000.00
IV. GASTOS FINANCIEROS	S/ 5,350.00	S/ 4,589.00	S/ 4,697.00	S/ 4,784.00	S/ 4,890.00
MANTENIMIENTO Y SUPERVICIÓN DEL APP	S/ 5,350.00	S/ 4,589.00	S/ 4,697.00	S/ 4,784.00	S/ 4,890.00
TOTAL EGRESOS	S/ 255,032.00	S/ 275,804.00	S/ 286,945.00	S/ 302,197.00	S/ 319,138.00

Tabla 2 – Presupuesto De Egresos

4. Alcance Del Proyecto

TAREAS PARA DESARROLLAR

1. Diseño y desarrollo de la aplicación móvil:

- Creación de una interfaz de usuario intuitiva que permita a los usuarios registrar sus síntomas y recibir diagnósticos.
- Desarrollo de un sistema basado en inteligencia artificial que analice los síntomas registrados y, con el apoyo de la base de conocimientos proporcionada por el equipo médico, ofrezca diagnósticos preliminares y recomendaciones de tratamiento.
- Integración de opciones de atención médica personalizada, como consultas remotas en tiempo real y la posibilidad de programar citas para visitas a domicilio o consultorio.

SERVICIOS ADICIONALES

1. Implementación de un servicio de entrega de medicamentos:

- Activado por la ubicación del usuario, sugerirá farmacias cercanas con stock disponible o, en casos de discapacidad, realizará la entrega directamente al domicilio del usuario.

2. Desarrollo de funcionalidades premium:

- Acceso ilimitado a consultas médicas personalizadas y otras ventajas exclusivas.

PARTICIPACIÓN DEL CLIENTE

1. Realización de encuestas y pruebas piloto con usuarios potenciales para recopilar comentarios sobre la usabilidad y funcionalidades de la aplicación.
2. Establecimiento de un sistema de soporte para atender dudas y recoger sugerencias de mejora continua de la aplicación.

ENFOQUE EXCLUSIVO DEL PROYECTO

Implementación de Inteligencia Artificial Avanzada: La aplicación no solo recolectará datos de síntomas, sino que también aprenderá de las interacciones con los usuarios y el feedback de los médicos para mejorar constantemente sus diagnósticos y recomendaciones.

Colaboración con un Equipo Médico Diverso: A diferencia de otras aplicaciones, este proyecto se basará en el conocimiento y experiencia de un amplio espectro de especialidades médicas, lo que permitirá ofrecer diagnósticos y tratamientos más precisos y personalizados.

Enfoque en la Accesibilidad: Pensando en los usuarios con discapacidad o movilidad reducida, se ofrecerán servicios de entrega de medicamentos a domicilio y opciones de consulta remota para garantizar que todos los usuarios tengan acceso a la atención médica que necesitan.

Priorización de la Experiencia del Usuario: Se utilizarán técnicas de diseño centradas en el usuario para asegurar una interfaz amigable y accesible, aumentando la adopción y satisfacción del usuario.

Este alcance del proyecto resalta nuestro compromiso con una solución integral, práctica y accesible que responde efectivamente a las necesidades de salud de los usuarios, aprovechando la tecnología avanzada y el conocimiento médico especializado para ofrecer un servicio de salud excepcional.

Con este enfoque bien planificado y detallado, se espera convencer a los potenciales clientes de la viabilidad y beneficios únicos que nuestra aplicación móvil de salud puede ofrecerles.

5. Entregables Principales Del Proyecto

FASES DEL PROYECTO	ENTREGABLES
INICIO	• Definición de objetivos y alcance del proyecto. • Evaluar los requerimientos del Gerente General sobre el proyecto. • Reclutamientos y capacitación de los conductores para el delivery. • Establecimiento de los KPIs para medir el éxito del proyecto.
PLANIFICACIÓN	• Reclutamiento de los doctores. • Establecer las farmacias que van a ser nuestros colaboradores. • Evaluación de futuros riesgos. • Planificación de la planilla sobre los gastos.
EJECUCIÓN	• Instalación y ejecución de la App • Ingresar información recaudada por parte de las farmacias, médicos y conductores. • Corrección de las fallas de la interfaz.
CONTROL	• Medición de tiempo promedio de entrega de los medicamentos. • Medición de los KPIs definidos en la Planificación. • Medir la gestión de seguridad de datos de la aplicación.
CIERRE	• Reporte de supervisión exhaustiva de las funcionalidades de la empresa. • Realización de los documentos de cierre del proyecto.

Tabla 3 – Entregables Principales Del Proyecto

6. Participantes Del Proyecto

a. Integrantes del equipo

NOMBRE COMPLETO	ROL (O CARGO)
Miguel Ángel Robles Ríos	Gerente de proyecto
Veronica Elizabeth Becerra	Analista de costos
Talita Lorena Córdova Reyna	Analista de gestión
Rene Alexander Noriega Corcuera	Patrocinador
Fabrizio Alberto Gratelli Melendez	Analista administrativo

Tabla 4 – Integrantes Del Proyecto

b. Autorización del acta de constitución

REPRESENTANTE DEL COMITÉ DIRECTIVO *(El Profesor)*	PATROCINADOR DEL PROYECTO *(El Representante de la Empresa)*	GERENTE DEL PROYECTO *(El coordinador del equipo de proyecto)*
Kristina Bravo [Profesora] [Empresa]	Rene Noriega [Patrocinador] [SaludApp Company E.I.R.L]	Miguel Robles [Gerente del PROYECTO] [SaludApp Company E.I.R.L]
[Trujillo – 07/04/2024]	[Trujillo – 07/04/2024]	[Trujillo – 07/04/2024]

Tabla 5 – Integrantes Del Proyecto

7. Registro De Interesados

a. Mapeo de interesados

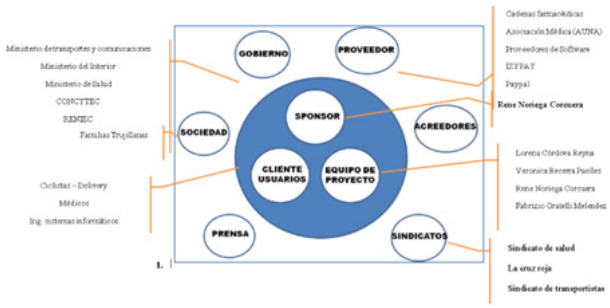


Figura 1 – Mapeo De Interesados

8. Análisis De Interesados

a. Lista de interesados

ROL GENERAL	INTERESADOS
Patrocinador	Rene Alexander Noriega Corcuera
Equipo del Proyecto	**Gerente del Proyecto:** Miguel Ángel Robles Rios.
	Analista Administrativo: Fabrizio Alberto Gratelli Melendez.
	Analista de Costos: Veronica Elizabeth Becerra Puelles.
	Analista de Gestión: Talita Lorena Córdova Reyna.
Gobierno	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
	Ministerio del Interior
	Ministerio de Salud
	CONCYTEC
	RENIEC
Sociedad	Familias Trujillanas
Sindicato	Sindicato de salud
	La Cruz Roja

Tabla 6 – Lista De Interesados

b. Gestión de interesados

INTERESADOS	INTERES EN EL PROYECTO	EVALUACION DEL IMPACTO	ESTRATEGIA PARA GANAR SOPORTE O REDUCIR OBSTÁCULOS
Patrocinador: Rene Alexander Noriega Corcuera	Que sea una empresa rentable y se termine exitosamente.	**Muy alto**	**Colaboración:** • Constantes reportes de Excel sobre los gastos que se está haciendo. • Enviar evidencia documentada sobre los avances del proyecto.
Equipo de trabajo: • Gerente de Proyecto • Analista Administrativo • Analista de costos • Analista de gestión	Construir el proyecto de manera correcta y que cumpla con todos los requisitos de la organización.	**Alto**	**Satisfacción:** • Tener las herramientas tecnológicas más modernas y eficaces para la construcción del proyecto. • Contratar personal cualificado para las distintas fases del proyecto.
Gobierno: • Ministerio de transportes y comunicaciones • Ministerio del interior • CONCYTEC • RENIEC	Fiscalizar los avances, la seguridad del proyecto y la veracidad de la información brindada.	**Medio**	**Comunicación:** • Enviar reportes seguidos sobre el estado del proyecto el correcto manejo de datos que se está haciendo.
Sociedad: Familias Trujillanas	Conocer lo beneficios que traerá una aplicación de consultas médicas virtual.	**Alto**	**Satisfacción:** • Hacer publicidad con personajes vinculados al sector salud que tengan buena reputación. • Hacer público la información de los colaboradores que estamos trabajando.
Sindicato: • Sindicato de salud. • La cruz Roja. • Sindicato de transportistas.	Regularizar el servicio que se va a bridar al finalizar el proyecto.	**Bajo**	**Observación:** • Permitir auditorias por parte de las organizaciones al proyecto y sus avances.

Tabla 7 – Gestión De Interesados

9. Diccionario De La Estructura De Descomposición De Tareas Edt/Wbs

ESPECIFICACIÓN DE LOS PAQUETES DE TRABAJO DE LA EDT		
NIVEL 1	**NIVEL 2**	**DETALLES DEL PAQUETE DE TRABAJO**
1. FASE DE INICIO	**1.1 Acta de Constitución**	**OBJETIVO:** Autorizar y definir oficialmente el inicio del proyecto, estableciendo sus objetivos, alcance, partes interesadas y recursos disponibles.
		DESCRIPCIÓN DEL PAQUETE DE TRABAJO: Consiste en un documento formal que establece la autoridad para el proyecto y proporciona una descripción general de sus objetivos, alcance, participantes clave y recursos iniciales.
		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR: . A) Definir necesidad del Proyecto en una reunión programada. b) Identificar objetivos y alcance. c) Identificar partes interesadas. d) Desarrollar acta y aprobarlo.
		ASIGNACIÓN DE RESPONSABILIDADES: - Responsable: Gerente del proyecto - Aprueba: Patrocinador. -Consultado: Analista Administrativo. -Informado: Analista de Gestión.

Tabla 8 – Paquete De Trabajo Edt Fase 1, 1.1.

10. Lista De Actividades Y Atributos De Las Actividades

PAQUETE DE TRABAJO		1.1. Acta de constitución			
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD (HORAS / DÍAS)	RESPONSABLE	PREDECESOR	SUCESOR
Definir necesidad del Proyecto en una reunión programada.	Es reunir a las partes interesadas relevantes para discutir y clarificar por qué se lleva a cabo el proyecto, cuál es su propósito y qué problema o necesidad específica busca abordar.	3 dias /30HR	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	Ninguno	1.3 /1.2
Identificar objetivos y alcances	Es definir claramente lo que se espera lograr y los límites de lo que se abordará dentro del proyecto				
Identificar partes interesadas.	Es identificar a todas las personas, grupos u organizaciones que pueden verse afectadas por el proyecto o que tienen interés en su resultado				
Desarrollar acta y aprobarlo.	Es redactar un documento que registra los detalles importantes de una reunión, sesión o evento específico, y obtener la aprobación de los participantes o partes interesadas relevantes.				

Tabla 9 – Paquete De Trabajo Lista De Actividades De 1.1.

Tabla incluyendo un paquete de trabajo con el listado de sus actividades y las respectivas descripciones para después dar a notar la duración de la actividad, el responsable, predecesor y sucesor.

PAQUETE DE TRABAJO	1.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN					
ACTIVIDAD	RECURSOS REQUERIDOS					
	PERSONAL		MAQUINARIA / EQUIPOS		CONSUMIBLES / SERVICIOS	
	NOMBRE DEL RECURSO	TRABAJO REQUERIDO (HORAS/HOMBRE O DIAS/HOMBRE)	NOMBRE DEL RECURSO	CANTIDAD	NOMBRE DEL RECURSO	CANTIDAD / IMPORTE
1.1.1. Definir necesidad del Proyecto en una reunión programada	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	3 HORAS	PC / Proyector / Impresora	1	Papel A4	Medio paquete de 250 hojas/ 17.50 soles
1.1.2. Identificar objetivos y alcance	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	3 HORAS	PC / Proyector / Impresora	1	Papel A4	Medio paquete de 250 hojas/ 17.50 soles
1.1.3. Identificar partes interesadas	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	2 HORAS	PC / Proyector / Impresora	1	Papel A4	Medio paquete de 250 hojas/ 17.50 soles
1.1.4. Desarrollar acta y aprobarlo	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	2 DIAS	PC / Proyector / Impresora	1	Papel A4	Medio paquete de 250 hojas/ 17.50 soles

Tabla 10 – Paquete De Trabajo Recursos Requeridos De 1.1.

11. Paquete De Costos

PAQUETE DE TRABAJO		1.1. Acta de constitución												
ACTIVIDAD		COSTOS												
		RECURSOS HUMANOS				MAQUINARIA/EQUIPOS/INFRAESTRUCTURA					CONSUMIBLES/SERVICIOS			
CODIGO	DESCRIPCION	Nombre del Recurso	Numero de Horas	Costo x Hora	Costo Total	Nombre del Recurso	Cantidad	Costo x día	Nro. De días	Total	Nombre del Recurso	Cantidad	Costo Unitario	IMPORTE
Definir necesidad del Proyecto en una reunión programada.	Es reunir a las partes interesadas relevantes para discutir y clarificar por qué se lleva a cabo el proyecto, cuál es su propósito y qué problema o necesidad específica busca abordar.	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	3	33,33	99,99	PC Proyector Impresora	19 2 1			136800 3600 7000	Papel A4	250	0.07	17,5
	SUB TOTAL ACTIVIDAD	S/.			99,99	S/.				147.400,00	S/.			17,50
	TOTAL ACTIVIDAD	S/.											147.517,49	
Identificar objetivos y alcances	Es definir claramente lo que se espera lograr y los límites de lo que se abordará dentro del proyecto	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	3	33,33	99,99	PC Proyector Impresora				0 0 0	Papel A4	250	0.07	17,5
	SUB TOTAL ACTIVIDAD	S/.			99,99	S/.				-	S/.			17,50
	TOTAL ACTIVIDAD	S/.											117,49	
Identificar partes interesadas.	Es identificar a todas las personas, grupos u organizaciones que pueden verse afectadas por el proyecto o que tienen interés en su resultado	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	2	33,33	66,66	PC Proyector Impresora				0 0 0	Papel A4	250	0.07	17,5
	SUB TOTAL ACTIVIDAD	S/.			66,66	S/.				-	S/.			17,50
	TOTAL ACTIVIDAD	S/.											84,16	
Desarrollar acta y aprobarlo.	Es redactar un documento que registra los detalles importantes de una reunión, sesión o evento específico, y obtener la aprobación de los participantes o partes interesadas relevantes.	Miguel Robles (Gerente del proyecto)	2	33,33	S/. 66,66	PC Proyector Impresora				0 0 0	Papel A4	250	0,07	17,5
	SUB TOTAL ACTIVIDAD	S/.			66,66	S/.				-	S/.			17,50
	TOTAL ACTIVIDAD	S/.											84,16	
SUB TOTAL PAQUETE		S/.			333,30	S/.				147.400,00	S/.			70,00
TOTAL PAQUETE		S/.											147.803,30	

Tabla 11 – Paquete De Trabajo Recursos Requeridos De 1.1.

12. Lista De Control De Calidad

Código EDT	1.1.		**Nombre del Entregable**	Acta de Constitución del Proyecto
Fecha de Revisión			**Encargado de la Revisión**	
Características de Calidad	Nivel de Cumplimiento			Observaciones
	SÍ	NO	Parcialmente	
1. El documento define de manera clara y concisa los objetivos del proyecto.				
2. El documento describe precisamente el alcance y el propósito del proyecto.				
3. El documento autoriza al gerente del proyecto a utilizar los recursos necesarios para comenzar y dirigir el proyecto.				

Tabla 12 – Paquete De Trabajo Recursos Requeridos De 1.1.

13. Metricas De Calidad

Nombre de la Métrica	**Índice de coherencia semántica**
Objetivo de Uso	Medir la rapidez de respuesta de la base de datos y la exactitud y coherencia de la información proporcionada.
Método de medición	Prueba a la base de datos cronometrada
Fórmula y elementos de cálculo	ICS = RR/ CEI Donde: ICS: Índice de coherencia semántica. RR: Rapidez de respuesta. CEI: Coherencia y exactitud de información.
Interpretación de la métrica	• Si la base de datos se demora mas de 2 segundo en proporcionar la información significa que la base de datos es muy lenta. • Si la información contiene más de 2 palabras sin coherencia con la oración, significa que la base de datos esta proporcionando información mala.
Escala	Absoluta
Tipo de medida	Numérica
Fuentes de datos	Informe de medición de la base de datos.

Tabla 13 – Tabla Metrica De Calidad Para El Producto

Nombre de la Métrica	**Índice de desempeño de cumplimiento de los objetivos del proyecto**
Objetivo de Uso	Medir el grado de discrepancia entre los objetivos planeados y ejecutados en términos de cumplimiento.
Método de medición	Mediante la evaluación de informes de estado del proyecto.
Fórmula y elementos de cálculo	IDCO = OC-OP/OP x 100% Donde: • IDCOP: Índice de cumplimiento de objetivos del proyecto. • OC: Número de Objetivos cumplidos. • OP: Número de Objetivos planeados.
Interpretación de la métrica	• Un valor de IDCO menor a 70%, señala que se ha cumplido menos objetivos de lo planeado. • Un valor de IDCO mayor que 70%, señala que se ha cumplido más objetivos de lo planeado.
Escala	Absoluta
Tipo de medida	Porcentual
Fuentes de datos	Informes de estado del proyecto

Tabla 14 – Tabla Metrica De Calidad Para El Proyecto

14. Estructura De Descomposición De Riezgo

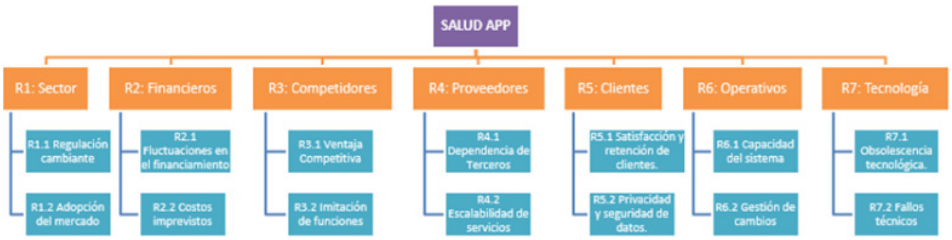


Figura 2 – Estructura De Riesgos

15. Definición De Escalas De Probabilidad E Impacto

OBJETIVOS CLAVE DEL PROYECTO	**ESCALA DE IMPACTO NEGATIVO**				
	Muy Bajo (0.05)	Bajo (0.10)	Moderado (0.20)	Alto (0.40)	Muy Alto (0.80)
ALCANCE: Que no se produzcan cambios en la definición inicial del proyecto	Reducción en el alcance del proyecto menor al 1% del alcance inicial	Reducción en el alcance del proyecto mayor al 1% y menor al 10% del alcance inicial	Reducción en el alcance del proyecto mayor al 10% y menor al 20% del alcance inicial	Reducción en el alcance del proyecto mayor al 20% y menor al 30% del alcance inicial	Reducción en el alcance del proyecto mayor al 30% del alcance inicial.
TIEMPO: El plazo para la culminación del proyecto no debe exceder del 31/10/2014	Culminación del proyecto con un retraso < 1% de la duración total del cronograma	Culminación del proyecto con un retraso >= 1% y < 15% de la duración total del cronograma	Culminación del proyecto con un retraso >= 15% y < 25% de la duración total del cronograma	Culminación del proyecto con un retraso >= 25% y < 35% de la duración total del cronograma	Culminación del proyecto con un retraso >= 35% de la duración total del cronograma
COSTO: Los gastos del proyecto no deben exceder el presupuesto planeado	Incremento del presupuesto < 1%	Incremento del presupuesto >= 1% Y < 10%	Incremento del presupuesto >= 10% y < 20%	Incremento del presupuesto >= 20% y < 40%	Incremento del presupuesto >= 40%
CALIDAD: Los entregables del proyecto y del producto deben cumplir al 100% los requerimientos de calidad señalados en el plan	Número de entregables del proyecto o del producto con fallas detectadas, inferior al 1%	Número de entregables del proyecto o del producto con fallas detectadas, mayor al 1% e inferior al 5%	Número de entregables del proyecto o del producto con fallas detectadas, mayor al 5% e inferior al 10%	Número de entregables del proyecto o del producto con fallas detectadas, mayor al 10% e inferior al 15%	Número de entregables del proyecto o del producto con fallas detectadas, mayor al 15%

Tabla 15 – Definición De Escalas De Probabilidad E Impacto

		Amenazas					Oportunidades				
PROBABILIDA	0.90										
	0.70							CA: 0.28			
	0.50			TI: 0.1							
	0.30		CO: 0.12		AL: 0.03						
	0.10										
		0.80 Muy Alto	0.40 Alto	0.20 Moderado	0.10 Bajo	0.05 Muy Bajo	0.80 Muy Alto	0.40 Alto	0.20 Moderado	0.10 Bajo	0.05 Muy Bajo
		IMPACTO									

Tabla 16 – Matriz De Probabilidad E Impacto

Interpretación: Esta matriz resulta de multiplicar todos los valores definidos en las escalas de probabilidad e impacto en combinaciones de uno a uno.

16. Registro De Riesgos

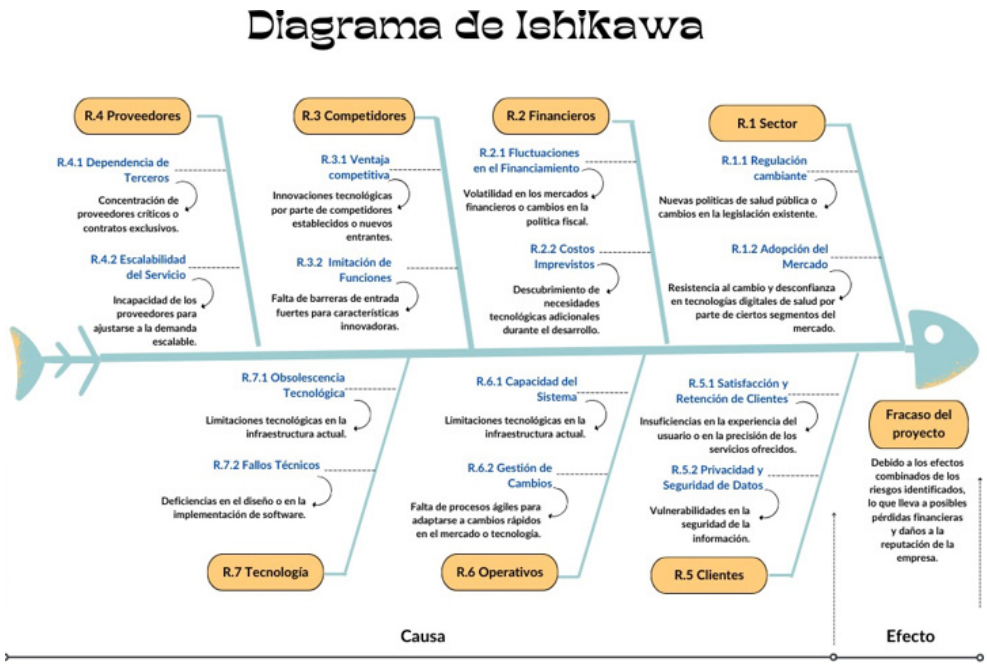


Figura 3 – Diagrama de Ishikawa

Interpretación: Este diagrama representa gráficamente los riesgos o problemas que tiene la empresa y que es lo genera.

17. Valoración De Riesgos

NRO. DE RIESGO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	VALOR DE PROBABILIDAD	VALOR DE IMPACTO	VALOR DE EXPOSICIÓN AL RIESGO
R1-1	Regulación cambiante	*0.50*	*0.50*	*0.25*
R1-2	Adopción del mercado	0.50	0.50	0.25
R2-1	Fluctuaciones en el financiamiento	0.90	0.90	*0.81*
R2-2	Costos imprevistos	0.70	0.90	*0.63*
R3-1	Ventajas competitivas	0.50	0.50	*0.25*
R3-2	Imitación de funciones	0.50	0.50	*0.25*
R4-1	Dependencia de terceros	0.70	0.90	*0.63*
R4-2	Escalabilidad de servicios	0.30	0.30	*0.09*
R5-1	Satisfacción y retención de clientes	0.50	0.50	*0.25*
R5-2	Privacidad y seguridad de datos	0.90	0.90	*0.81*
R6-1	Capacidad del sistema	0.70	0.70	*0.49*
R6-2	Gestión de cambios	0.50	0.50	*0.25*
R7-1	Obsolescencia tecnológica	0.50	0.50	*0.25*
R7-2	Fallos técnicos	0.70	0.70	*0.49*

Tabla 17 – Análisis Cualitativo De Los Riesgos

		Amenazas					Oportunidades				
PROBABILIDAD	0.90					R2-1	R5-2				
	0.70				R7-2	R2-2 R4-1	R6-1				
	0.50				R1-1 R1-2 R3-2 R7-1			R3-1 R5-1 R6-2			
	0.30								R4-2		
	0.10										
		0.05 Muy Bajo	0.10 Bajo	0.20 Moderado	0.40 Alto	0.80 Muy Alto	0.80 Muy Alto	0.40 Alto	0.20 Moderado	0.10 Bajo	0.05 Muy Bajo
		IMPACTO									

Tabla 18 – Distribución De Los Riezgos

Interpretación: Esta tabla ubica a los riesgos en las zonas dependiendo del grado de importancia e impacto que etas tienen dentro de la empresa. Mientras mas roja sea el área en donde se ubica, el riesgo es más fuerte.

18. Plan De Respuesta A Riesgos

CODIGO DEL RIESGO	TIPO DE RIESGO (AMENAZA / OPORTUNIDAD)	DESCRIPCION DEL RIESGO	TIPO DE RESPUESTA	DESCRIPCION DE LA RESPUESTA	TIEMPO Y COSTO DE LA RESPUESTA	PERSONA(S) RESPONSABLE(S) DE LA APLICACION DE LA RESPUESTA
R1.1	Amenaza	Riesgos derivados de modificaciones en las leyes y normativas que afectan las operaciones y funcionalidades de la aplicación.	Aceptar	Es un riesgo externo. Nos adaptamos a normativas externas. Costo estimado por asesoría legal y administrativa.	• Contratación de asesores. S/2000 / Hora; total = 150 horas. • Tiempo máximo para la contratación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Cumplimiento • Gestor de riesgos.
R1.2	Amenaza	Desafíos en la aceptación del producto por parte del mercado objetivo, influenciados por la desconfianza o desconocimiento de la tecnología.	Aceptar	Es un riesgo externo. Influido por factores del mercado. Inversión en marketing para mejorar aceptación.	• Contratación de personal de marketing S/3000 / Hora; total = 300 horas. • Tiempo máximo para la contratación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Marketing. • Gestor de riesgos.
R2.1	Amenaza	Inestabilidad en la obtención de recursos financieros debido a cambios en las condiciones económicas o restricciones de crédito.	Aceptar	Es un riesgo externo. Depende de factores económicos globales. Búsqueda de financiamiento alternativo.	• Fondo de contingencia inicial. S/5000 / Hora; total = 600 horas. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director Financiero. • Gestor de riesgos.
R2.2	Amenaza	Gastos no planificados que surgen durante el desarrollo y ejecución del proyecto.	Rechazar	Es un riesgo interno. Control presupuestario y auditorías regulares para prevenir sobrecostos.	• Implementación de controles financieros. S/1500 / Hora; total = 200 horas. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Gerente de Proyecto. • Gestor de riesgos.
R3.1	Oportunidad	Riesgo de perder ventaja en el mercado frente a competidores que innoven o mejoren sus productos de manera más efectiva.	Aceptar	Es un riesgo externo. Respuesta proactiva con inversión en I+D para mantener ventaja.	• Implementación de controles financieros. S/1500 / Hora; total = 200 horas. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Estrategia. • Gestor de riesgos.
R3.2	Amenaza	Riesgo de que competidores copien características innovadoras del producto, reduciendo la diferenciación.	Aceptar	Es un riesgo externo. Respuesta proactiva con inversión en I+D para mantener ventaja.	• Implementación de controles financieros. S/1500 / Hora; total = 200 horas. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Producto. • Gestor de riesgos.
R4.1	Amenaza	Dependencia excesiva de proveedores específicos, lo que puede generar riesgos si estos proveedores fallan.	Rechazar	Es un riesgo interno. Diversificación y fortalecimiento de la cadena de suministro.	• Contratación de nuevos proveedores. S/2500 / Hora; total = 600 horas. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Operaciones • Gestor de riesgos.
R4.2	Oportunidad	Dificultades para escalar servicios a través de proveedores debido a limitaciones de capacidad o tecnológicas.	Aceptar	Es un riesgo externo. Mejoras en la capacidad de escalabilidad y alianzas estratégicas.	• Inversión en capacidad operativa. S/15000 / Hora; total = 1200 horas. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Tecnología. • Gestor de riesgos.
R5.1	Oportunidad	Desafíos en mantener la satisfacción del cliente, lo que puede afectar la retención y la lealtad.	Aceptar	Es un riesgo externo. Mejora continua basada en feedback para retener clientes.	• Inversión en la mejora de feedback. S/2000 / Hora; total = continúa indefinida (mensual). • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Servicio al Cliente. • Gestor de riesgos.
R5.2	Oportunidad	Riesgos relacionados con la protección de datos personales y la privacidad de los usuarios.	Aceptar	Es un riesgo externo. Implementación continua de mejoras de seguridad y auditorías regulares.	• Contratación servicio de seguridad de datos. S/5000 / Hora; total = Anual. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Seguridad Informática. • Gestor de riesgos.
R6.1	Oportunidad	Limitaciones en la infraestructura tecnológica que podrían impedir el adecuado manejo de la demanda de usuarios.	Aceptar	Es un riesgo externo. Inversiones proactivas en nueva tecnología y actualizaciones.	• Inversión de nuevas tecnologías y actualizaciones. S/2500 / Hora; total = 600 horas. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas después de ocurrido el evento de riesgo.	• Director de Infraestructura. • Gestor de riesgos.
R6.2	Oportunidad	Desafíos asociados con la gestión efectiva de cambios operativos y	Rechazar	Es un riesgo interno. Adopción de procesos ágiles y	• Adaptación de procesos ágiles. S/2500 / Hora; total = 600 horas. • Tiempo máximo para la implementación: 48 horas	• Director de Operaciones. • Gestor de riesgos.

Tabla 19 – Respuesta A Riezgos

19. Organigrama Del Proyecto

Figura 4 – Organigrama Del Proyecto

20. Matriz De Descripción De Roles

ROL	OBJETIVOS	FUNCIONES	NIVELES DE AUTORIDAD	A QUIEN REPORTA	A QUIEN SUPERVISA	REQUISITOS DE CONOCIMIENTOS	HABILIDADES REQUERIDAS	EXPERIENCIA REQUERIDA	DEDICACION AL PROYECTO
Patrocinador	Proveer recursos y apoyo necesario para el proyecto	Aprobar presupuestos, tomar decisiones estratégicas	Es capaz de asignar y distribuir los recursos del proyecto y de renegociar contratos	No reporta	Gerente del Proyecto	Gestión empresarial, finanzas	Toma de decisiones, liderazgo	Debe tener más de 10 años en gestión ejecutiva	Tiempo parcial
Gerente del Proyecto	Asegurar la entrega exitosa del proyecto	Planificación, gestión del presupuesto, coordinación del equipo	Tiene autoridad para tomar decisiones operativas, asignar tareas y recursos, y gestionar cambios en el alcance del proyecto	Patrocinador	Todo el equipo del proyecto	Gestión de proyectos, metodologías Agile/Waterfall	Liderazgo, comunicación, organización	Debe tener más de 5 años en gestión de proyectos	Tiempo Completo
Responsable de R.R.H.H	Gestionar recursos humanos del proyecto	Reclutamiento, formación, bienestar del equipo	Puede gestionar la contratación, formación y bienestar del personal del proyecto	Gerente del Proyecto	No supervisa	Gestión de recursos humanos, legislación laboral	Comunicación, empatía, organización	Debe tener más de 4 años en recursos humanos	Tiempo parcial
Líder de equipo de desarrollo de producto	Coordinar y supervisar el desarrollo del producto	Planificación de sprints, revisión de código, mentoring del equipo	Tiene autoridad para asignar tareas técnicas, revisar y aprobar el trabajo del equipo de desarrollo	Gerente del Proyecto	Desarrolladores de software	Desarrollo de software, metodologías Agile	Liderazgo técnico, comunicación	Debe tener más de 5 años en desarrollo de software	Tiempo completo
Desarrollador de software	Implementar las funcionalidades del software	Desarrollo del código, mantenimiento del sistema, solución de problemas	Tiene autoridad para decidir la implementación técnica de las tareas asignadas	Líder de equipo de desarrollo de producto	No supervisa	Programación (Java, Python), bases de datos	Programación, resolución de problemas	Debe tener más de 2 años en desarrollo de software	Tiempo completo

Tabla 20 – Matriz De Descripción De Roles

21. Matriz De Asignación De Responsabilidad

TAREAS / ACTIVIDADES		ROLES / RESPONSABILIDADES																			
Código EDT	Paquete de Trabajo / Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.1	Acta de constitución	A	R								I	C									
1.2	Gestión de alcance del proyecto	A	R								C	I									
1.3	Gestión de interesados	A	I								R	C									
2.1	Gestión del cronograma		A								R			C					I		
2.2	Gestión de los costos	A	I									C	R								
2.3	Gestión de calidad	I	A								R	C									
2.4	Gestión de riesgos	I	A								R	C									
2.5	Gestión adquisiciones	I	C								A					C					
2.6	Gestión de RR HH		R			A					C			I							
2.7	Gestión de comunicaciones	A	I						R			C									
3.1.1	Investigación de mercado y análisis de requisitos de usuario	I	A							C		R									
3.1.2	selección de tecnologías y herramientas para el desarrollo		I			R			A					C							
3.1.3	Diseño conceptual y creación de prototipo inicial		A				R				C	I									
3.1.4	Reuniones con expertos médicos para la validación del concepto		I												R		A			C	
3.1.5	Finalización y aprobación de los diseños conceptuales		A	I				R													C
3.1.6	Preparación del documento de requisitos del sistema			I				R								C			A		
3.2.1	Inicio de desarrollo de la aplicación			A		R					C			I							
3.2.2	Desarrollo de la estructura de la base de datos de conocimientos médicos				I					A		R		C							
3.2.3	Integración de funcionalidades de inteligencia artificial									A		C				I		R			
3.2.4	Pruebas iniciales de usabilidad con prototipos		A		I						R					C					
3.2.5	Desarrollo continuo y revisión de la aplicación																				
3.2.6	Implementación de feedback inicial de pruebas de usabilidad				I				R	C		A									
3.2.7	Desarrollo del backend y soporte de seguridad																				
3.2.8	Preparación para pruebas internas completas		I		C					R				A							
3.3.1	Inicio de pruebas internas completas (usabilidad, compatibilidad, seguridad)				A			R		C				I							
3.3.2	Recolección de feedback y realización de ajustes necesarios				I			A			R		C								
3.3.3	Pruebas piloto con usuarios finales		I		C			A										R			
3.3.4	Ajustes basados en feedback de usuario																				

Tabla 21 – Asignación De Responsabilidad

22. Conclusiones

- “SaludApp” genera oportunidades de empleo para ciclistas de reparto y expande la base de clientes de cadenas farmacéuticas y asociaciones médicas, contribuyendo al crecimiento económico local y mejorando la eficiencia del sector salud en la region.
- La aplicación mejora la eficiencia del sistema de salud local, beneficiando a organismos gubernamentales como el Ministerio de Salud y RENIEC, y ofreciendo un mejor acceso a la atención médica, lo que resulta en una mayor satisfacción de los usuarios y una gestión más efectiva de recursos.
- “SaludApp” facilita el acceso a servicios de salud en Trujillo, permitiendo a los usuarios registrar síntomas, obtener diagnósticos preliminares, consultar con

médicos y acceder a información sobre farmacias y precios de medicamentos, además de ofrecer un servicio de entrega a domicilio.

- Esta aplicación de asistencia médica, tiene el potencial de convertirse en un referente para futuras iniciativas tecnológicas en el sector salud en Perú, demostrando cómo la tecnología puede mejorar el acceso y la calidad de los servicios médicos, y generando un impacto positivo en diversos sectores económicos y sociales.

Referencias

García, P. J., & Alarcón, A. (2020). The impact of COVID-19 on Peru’s healthcare system. The Lancet, 395(10242), 1962-1963. doi:10.1016/S0140-6736(20)31282-1

Huicho, L., Segura, E. R., & Huayanay-Espinoza, C. A. (2019). Health system reform in Peru: a step towards closing the gaps in health care access and quality. The Lancet Global Health, 7(6), e707-e708. doi:10.1016/S2214-109X(19)30128-5

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2020). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2020. Lima: INEI. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/encuestas/demografia-salud/

Kumar, S., Nilsen, W. J., Abernethy, A., Atienza, A., Patrick, K., Pavel, M., Riley, W. T., Shar, A., Spring, B., Spruijt-Metz, D., Hedeker, D., Honavar, V., & Estrin, D. (2013). Mobile health technology evaluation: The mHealth evidence workshop. American Journal of Preventive Medicine, 45(2), 228-236. https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.03.017

Ministerio de Salud [MINSA]. (2019, octubre 31). *Minsa brinda servicios a peruanos en el extranjero a través de la web*. Gobierno del Perú. https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/14799-minsa-brinda-servicios-a

Ministerio de Salud del Perú. (2020). Informe anual de estadísticas de salud. Recuperado de https://www.minsa.gob.pe/estadisticas/2020

Ministerio de Salud del Perú. (2021). Estrategia sanitaria nacional de prevención y control de enfermedades no transmisibles. Recuperado de https://www.minsa.gob.pe/estrategias/2021

Ugarte-Gil, C., Coronado-Magaña, R., Pinedo-Bardales, M., & Carcamo, C. P. (2021). Tuberculosis control in Peru: current situation, challenges, and priorities. Pan American Journal of Public Health, 45, e33. doi:10.26633/RPSP.2021.33

Velásquez, A., & Ribera, J. M. (2020). Addressing health inequities in Peru: challenges and opportunities. Global Health Action, 13(1), 1770930. doi:10.1080/16549716.2020.1770930

World Health Organization. (2021). Peru: Health system review. Geneva: WHO. Recuperado de https://www.who.int/publications/peru-health-system-review

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

Recebido/Submission: 06/09/2024
Aceitação/Acceptance: 07/11/2024

Propuesta de mejora continua para reducir costos de almacenamiento en la empresa comercial Navarrete S.A.C, Cajamarca 2024

Cabanillas Rabanal Miguel Ángel[1], Castillo Legoas Diana Lizbeth[2], Miñan Olivos Guillermo Segundo[3]

N00206440@upn.pe; N00205210@upn.pe; guillermo.minan@upn.pe

[123] Universidad Privada del Norte, Trujillo, 13011, La Libertad, Trujillo.

Pages: 255-267

Resumen: El presente estudio tuvo como objetivo proponer la mejora continua para reducir costos de almacenamiento en la empresa Comercial Navarrete S.A.C, Cajamarca 2024. En ese sentido se planteó un estudio aplicativo, con enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y con diseño no experimental transversal. Asimismo, se consideró como población a todas las áreas de la empresa y como muestra al área de almacén. Como parte de los resultados, el diagnóstico identificó como problema principal los altos costos de almacenamiento, causados por mala organización, desconocimiento del personal y métodos tradicionales. Para solucionarlo, se diseñaron los métodos ABC para priorizar productos y mejorar la distribución, Determinación de Lote Económico para minimizar productos no entregados, 5S para organizar el almacén y Modelo Canvas para identificar la propuesta de valor. Finalmente, se concluyó que la mejora continua reduciría los costos de almacenamiento en Comercial Navarrete, incluso en situaciones adversas.

Palabras-clave: mejora continua, costos de almacenamiento, Método ABC, EOQ, 5S, Canvas.

Proposal for continuous improvement to reduce storage costs at the commercial company Navarrete S.A.C., Cajamarca 2024

Abstract: The objective of this study was to propose continuous improvement to reduce storage costs at Comercial Navarrete S.A.C, Cajamarca 2024. In this regard, an applicative study with a quantitative approach, descriptive scope, and non-experimental cross-sectional design was conducted. The entire company was considered the population, with the warehouse area as the sample. As part of the results, the diagnosis identified the main problem as high storage costs, caused by poor organization, lack of staff knowledge, and traditional methods. To address this, the ABC methods were designed to prioritize products and improve distribution, Economic Order Quantity (EOQ) to minimize undelivered products, 5S to organize the warehouse, and the Canvas Model to identify the value proposition. Finally, it was concluded that continuous improvement would reduce storage costs at Comercial Navarrete, even in adverse situations.

Keywords: continuous improvement, storage costs, ABC method, EOQ, 5S, Canvas.

1. Introducción

Actualmente, los costos logísticos están en aumento y la competencia impulsa el éxito empresarial. La relación entre costos y rendimiento es crucial para determinar cómo se pagarán los honorarios por las actividades (Orjuela, 2016). En Perú, las malas prácticas de gestión elevan los costos, afectando la economía de las organizaciones, lo que las obliga a buscar mejoras continuas (Jara, 2020).

A nivel internacional, se han realizado diversas investigaciones para mejorar la eficiencia en el almacenamiento. En México, Montesinos (2020) implementó el ciclo de mejora continua de Deming en instalaciones de almacenamiento, logrando mejoras significativas. Paralelamente, otros estudios desarrollaron un modelo de simulación con el objetivo de reducir los costos de almacenamiento en empresas de tecnología móvil (Ahumada, 2021). En Perú, también se han llevado a cabo iniciativas similares. Se propusieron mejoras continuas en CIP Arequipa 19, lo que resultó en una reducción del 21.27% en los costos de almacenamiento (Echevarría, 2022). Además, se examinó la gestión de inventarios en un supermercado en Chiclayo, donde se propusieron cuatro iniciativas para mejorar la gestión y reducir costos. En otro estudio, se formularon recomendaciones para mejorar la logística en SOLAGRO S.A.C., lo que condujo a una mejora significativa en sus operaciones (Lara, 2017). Otras investigaciones se centraron en empresas de conservas de pescado como Inversiones Quiaza S.A.C., donde se propusieron mejoras que resultaron en una reducción del 14.52% de los costos de inventario (Ocaña, 2017). A nivel local, Terrones, (2018) desarrolló un plan de mejora continua para optimizar los procesos en una minera en Cajamarca, lo que resultó en resultados económicos positivos. Otro estudio propuso optimizar el sistema logístico para reducir costos en empresas de equipos pesados, logrando una reducción del 14% en artículos agotados y un ahorro significativo en costos (Velásquez, 2019).

En el presente caso de estudio, Comercial Navarrete S.A.C., empresa ubicada en Cajamarca, enfrenta altos costos de almacenamiento debido a la ineficiencia en la gestión de inventarios. La falta de estrategias de mejora continua agrava esta situación, afectando su rentabilidad y competitividad. La investigación propone diseñar un plan integral con respecto a la mejora continua para reducción de los costos, con el simple objetivo de mejorar su eficiencia operativa y la sostenibilidad financiera. Entonces, la pregunta de investigación planteada fue: ¿Cuál debe ser la propuesta de mejora continua para reducir los costos de almacenamiento en Comercial Navarrete, Cajamarca 2024?

2. Métodología

Esta investigación aplicada se enfoca en resolver problemas concretos de los procesos empresariales (Nicomedes, 2018). Se sugirió una optimización para disminuir los costos de almacenamiento en Comercial Navarrete, empleando un enfoque cuantitativo para la recolección y análisis de datos estadísticos (Ortega, 2018). La estadística procesó los datos numéricos sobre los costos de almacenamiento. El diseño de estudio es no experimental y transversal, donde las variables no se manipulan y se evalúan en su

contexto natural (Gonzales, 2021). El diseño transversal es un análisis de variables en un único punto temporal (Lisboa, 2016). Durante el estudio, la gestión del almacén, variable independiente, permaneció inalterada. La investigación, de alcance descriptivo, usó estadísticas descriptivas para el análisis de datos (Causado, 2015). La población abarcó todas las áreas de Comercial Navarrete S.A.C., seleccionando la muestra del área de almacén a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia (Gallegos y Rodriguez, 2015; Velásquez, 2017). Las técnicas de observación y recopilación documental facilitaron la recolección de datos (Hernández y Duana,2020; Useche et al., 2019, Sanchez et al., 2021). Se emplearon métodos analíticos como diagramas de flujo, Pareto e Ishikawa para identificar problemas y causas en la gestión de almacén. Además, se implementaron metodologías como la Determinación del Lote Económico y el método 5S, mejorando la eficiencia y reduciendo costos. La capacitación del personal y el análisis presupuestario estimaron el impacto de estas mejoras. Para evaluar la propuesta, se realizó un presupuesto estimado para la implementación de cada herramienta. De la misma manera, se calcularon los posibles beneficios económicos asumiendo que cada herramienta tendría una implementación eficaz. A partir de dichos cálculos, se realizó un análisis para determinar el resultado más probable de la propuesta considerando la incertidumbre. Para ello se aplicó el criterio de Laplace. Por otro lado, se evaluó la sensibilidad de la propuesta antes diversas variaciones en la inversión presupuestada y en los beneficios económicos calculados.

3. Resultados

Como primer paso, se procedió a describir las operaciones del almacén y se analizaron los principales problemas del área. La Figura. 1 muestra un análisis de Pareto que destaca el costo de almacenamiento como el problema más relevante. Este costo se debe a factores operativos y logísticos que impactan la gestión y mantenimiento del inventario, entre otros aspectos.

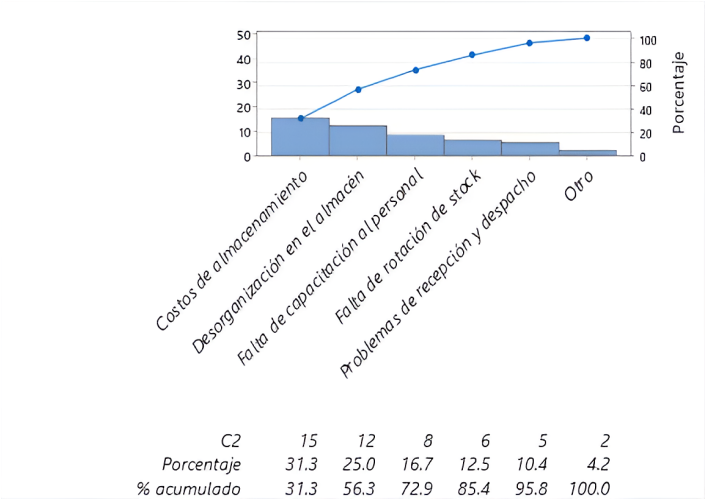


Figura 1 – Análisis de Pareto para los principales problemas del área de almacén de la empresa Comercial Navarrete S.A.C, Cajamarca 2024

Una vez identificado el problema crítico del área del almacén, se analizaron sus posibles causas. La Figura 2 muestra el diagrama de causa y efecto (Ishikawa) para los altos costos de almacenamiento en la empresa Comercial Navarrete S.A.C, Cajamarca 2024. El diagrama demuestra que estos costos elevados se deben a factores como la gestión de inventario, la mano de obra, el espacio físico y las operaciones del almacén.

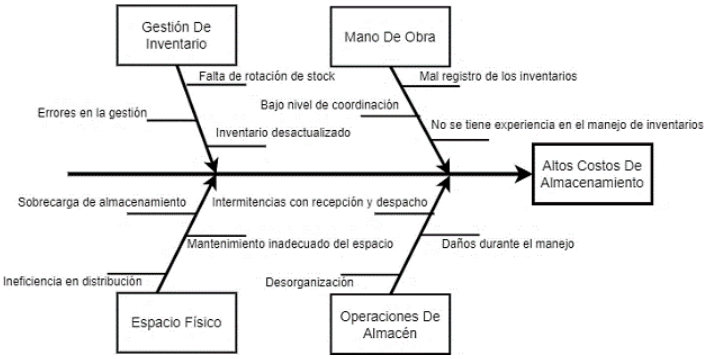


Figura 2 – Ishikawa para los costos elevados en el almacenamiento de la empresa Comercial Navarrete S.A.C, Cajamarca 2024

Por tal motivo se obtuvo el reporte de los costos en los que se incurrieron para comprar, almacenar y distribuir los productos en almacén durante el 2023. En la Figura 3 se puede visualizar la gráfica de los costos totales del almacén, la cual muestra que generalmente éstos están por encima del presupuesto dado, siendo equivalente a 4000 soles por mes. Asimismo, durante el año 2023 se obtuvo un costo promedio de 4978 soles con una desviación estándar de 708, es decir, los costos generalmente se ubicaron entre 4269 soles y 5687 soles. Asimismo, también se pudo establecer un error típico equivalente a 204 soles.

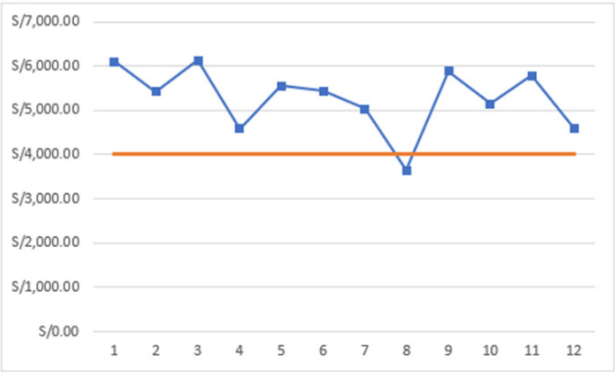


Figura 3 – Costos históricos de almacenamiento durante el 2023 en la empresa Comercial Navarrete S.A.C

De igual manera, se consideró tomar otros costos necesarios como el costo por realizar compras improvisadas. En el año 2023, la organización envió un total de 2849 despachos realizados a los clientes, de los cuales el 10.03% no fueron entregados por desabasto, generando una pérdida de costos por compras improvisadas de S/. 11,050, como se muestra en la Tabla 1.

Meses	N° Despachos realizados	Porcentaje de despachos no atendidos	Costo por compras improvisadas
Enero	240	10%	S/. 1,000
Febrero	305	5.90%	S/. 780
Marzo	208	11.05%	S/. 830
Abril	265	10.94%	S/. 1,200
Mayo	210	11.90%	S/. 950
Junio	230	12.17%	S/. 1,100
Julio	208	10.09%	S/. 800
Agosto	240	9.16%	S/. 800
Septiembre	218	9.17%	S/. 700
Octubre	235	11.06%	S/. 940
Noviembre	230	12.17%	S/. 1,100
Diciembre	260	8.46%	S/. 850
Total	2849	10.03%	S/. 11,050

Tabla 1 – Costos generados por falta de productos en el almacén

En la misma línea, se tuvo en cuenta que ciertos productos se vencían por falta de salidas, permaneciendo en almacén durante varios meses y generando un sobrecosto. En la Tabla 2 se muestra el costo total de almacenar productos vencidos equivalente a 12,532 soles.

Meses	N° de productos vencidos	N° de productos obsoletos	N° de días en almacén	Costo por almacenar
Ener.	45	32	30	s/. 614.00
Febrer.	33	20	38	s/. 312.00
Marz.	97	14	47	s/. 1,425.00
Abr.	42	15	80	s/. 686.00
May.	18	32	53	s/. 247.00
Jun.	53	56	65	s/. 1,586.00
Jul.	61	48	95	s/. 2,335.00
Ago.	20	15	31	s/. 1,250.00
Setiem.	58	22	46	s/. 985.00
Octub.	10	40	54	s/. 578.00
Noviem.	32	12	63	s/. 1.760.00

Meses	N° de productos vencidos	N° de productos obsoletos	N° de días en almacén	Costo por almacenar
Diciemb.	17	23	53	s/. 754.00
Total				s/. 12,532.00

Tabla 2 – Costos por almacenar productos vencidos u obsoletos

El análisis documental evidenció pedidos no entregados a clientes, lo que resultó en pérdidas de ganancias al no concretarse las ventas. En la Tabla 3 se detalla el total de productos no distribuidos por mes en 2023, con una pérdida de 18,938.50 soles.

Mes	N° de productos no distribuidos	Valor de Consumo	Costos Pérdida por productos no distribuidos
Enero	26	s/. 37.00	s/. 962.00
Febrero	20	s/. 24.00	s/. 480.00
Marzo	10	s/. 34.00	s/. 340.00
Abril	8	s/. 41.50	s/. 332.00
Mayo	24	s/. 19.00	s/. 456.00
Junio	36	s/. 83.00	s/. 2,988.00
Julio	21	s/. 55.00	s/. 1,155.00
Agosto	40	s/. 37.00	s/. 1,480.00
Setiembre	33	s/. 33.00	s/. 1,089.00
Octubre	16	s/. 29.00	s/. 464.00
Noviembre	35	s/. 136.00	s/. 4,760.00
Diciembre	45	s/. 98.50	s/. 4,432.50
Total			s/. 18,938.50

Tabla 3 – Costos por almacenar pedidos no entregados a clientes

Tomando en cuenta la problemática, se propuso reducir los costos del almacén identificando las causas principales del problema. Para ello, se determinaron herramientas de mejora continua para cada causa. En la Tabla 4 se detalla el impacto esperado tras la aplicación de estas propuestas en la empresa Comercial Navarrete S.A.C.

Causa	Herramienta de mejora continua	Impacto esperado
Falta de priorización de productos según su rentabilidad	Clasificación de Inventarios ABC	Almacén ordenado con priorización de productos y distribución rápida
Falta de productos para la distribución al cliente	Método de determinación de lote económico	Minimizar el número de productos no entregados

Causa	Herramienta de mejora continua	Impacto esperado
Falta de un ambiente de trabajo organizado	Metodología 5S	Mantener un almacén organizado
Bajo nivel de coordinación por la falta de conocimiento al negocio	Modelo Canvas	Identificar la propuesta de valor del negocio y su relación con el almacén

Tabla 4 – Propuesta de mejora continua para la reducción de costos de almacenamiento

La primera causa del problema es la falta de priorización de productos según su rentabilidad para la empresa Comercial Navarrete. Para mejorar esto, se propuso implementar la clasificación de inventarios con el método ABC. Actualmente, los productos se almacenan sin estandarización, lo que provoca un almacén desordenado y productos vencidos u obsoletos. Primero, se obtuvo un reporte de ventas de los últimos seis meses de 2023, totalizando 8107 unidades vendidas. La Tabla 5 muestra la clasificación de productos según sus familias, optimizando el almacenamiento y mejorando la eficiencia del almacén.

Familia	Valor de Consumo	Ratio	%. Acum.	Clasificación
Abarrotes	s/141,708.00	0.44	44%	**A**
Bebidas	s/67,095.00	0.21	65%	**B**
Golosinas	s/31,620.00	0.10	75%	**B**
Artículos de Limpieza	s/29,500.00	0.09	84%	**C**
Frutas y Verduras	s/22,618.00	0.07	91%	**C**
Ropa	s/19,500.00	0.06	97%	**C**
Embutidos	s/5,712.00	0.02	99%	**C**
Útiles escolares	s/4,267.90	0.01	100%	**C**

Tabla 5 – Clasificación ABC para la gestión de almacenamiento

Tal como se muestra en la Tabla 5, los productos del almacén se clasificaron en tres categorías según el método ABC. La clase A incluye productos de abarrotes, que generan aproximadamente el 70% de las ganancias y necesitan un espacio estratégico para facilitar su ubicación y reducir tiempos de entrega. La clase B comprende bebidas y golosinas, representando el 20% de las ganancias, y la clase C incluye artículos de limpieza, frutas y verduras, ropa, embutidos y útiles escolares, que aportan el 10% de las ganancias. Tras identificar la clasificación con la herramienta ABC, se redistribuyó el almacén según el porcentaje de ganancias generadas. La Figura 4 muestra la nueva distribución: los productos de clase A están cerca de la puerta para facilitar el acceso y reducir tiempos de entrega; los de clase B, en la parte central; y los de clase C, en la parte trasera, excepto frutas, verduras y embutidos, que tienen un ambiente especial para evitar su vencimiento.

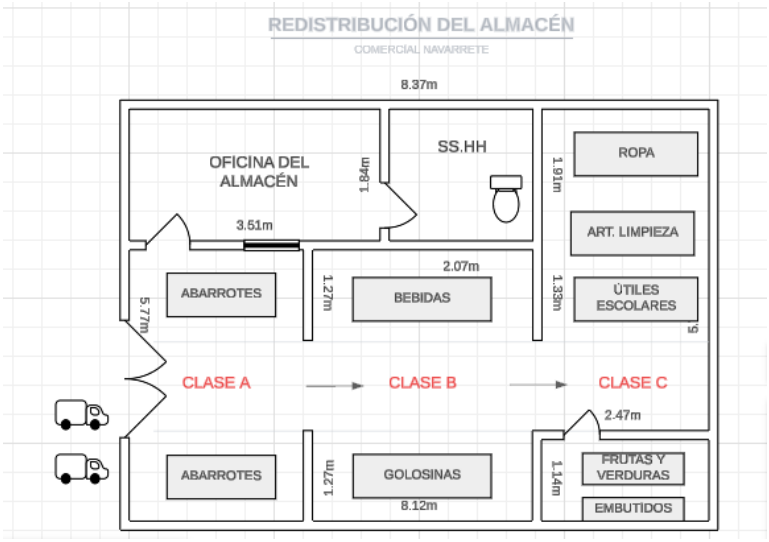


Figura 4 – Redistribución del almacén por Método ABC

Posteriormente, se desarrolló una segunda herramienta de mejora para abordar la falta de productos para la distribución al cliente. Actualmente, la empresa no tiene un procedimiento para calcular la cantidad de artículos necesarios, lo que causa insuficiencia de existencias y compras urgentes, generando costos adicionales innecesarios. Para solucionar esto, se propuso aplicar el método de determinación del lote económico (EOQ). El costo por pedido se aproximó a 15 soles, como se muestra en la Tabla 6. Para entender la Tabla 6, se puede tomar el primer producto como ejemplo: muestra que la cantidad óptima de pedido es de 8 lotes de bebida. Con la mejora propuesta por el EOQ, se espera reducir los envíos por falta de existencias de 286 a 143 unidades, disminuyendo el porcentaje de envíos del 10.03% al 5.01%.

Descripción	D (Cantidad anual)	Costo unitario de almacén	Costo por pedido	Q (Cantidad Óptima) Lotes
Bebidas	300	47.31	15	8
Golosinas	240	47.31	15	7
Embutidos	215	47.31	15	6
Ropa	200	88.71	15	6
Útiles escolares	180	47.31	15	6
Artículos de limpieza	200	88.71	15	6
Frutas y verduras	170	47.31	15	6
Bebidas	300	47.31	15	8
Golosinas	240	47.31	15	7

Tabla 6 – Determinación de la cantidad óptima de pedido

Por otra parte, se diseñó la tercera herramienta de mejora continua, la metodología 5S, para abordar la falta de un ambiente organizado. La desorganización y falta de limpieza en el almacén contribuyen al deterioro de materiales, generando pérdidas económicas.

La metodología 5S se despliega en cinco fases: La primera es Seiri (Clasificación), se trata de la identificación y eliminación de elementos innecesarios. Se elaboró una lista detallada de productos innecesarios y se retiraron del almacén utilizando el formato de tarjeta roja. Por otro lado, Seiton (Orden) trata el apartado de asignación de áreas específicas para cada producto y la implementación de un sistema de etiquetado y señalización. Mientras que Seiso (Limpieza) elimina el desorden y mantiene un ambiente limpio mediante limpiezas profundas y rutinas regulares.

Por otro lado, Seiketsu (Estandarización) se encarga del establecimiento de normas y procedimientos para mantener la organización, incluyendo la capacitación del personal y, por último, Shitsuke (Disciplina) ayuda en la implementación de un sistema de recompensas e incentivos para asegurar el cumplimiento de las normas y fomentar la participación del personal.

Tras aplicar la metodología 5S y mejorar el ambiente de trabajo, se desarrolló la herramienta del modelo Canvas para solucionar la falta de coordinación dentro de la empresa. Se identificaron los aspectos esenciales del negocio para ofrecer una propuesta de valor adecuada al cliente, incluyendo la segmentación de clientes, la propuesta de valor del almacén, los canales de adquisición, las fuentes de ingreso, las actividades clave y la estructura de costos. En la Figura 5 se muestra el desarrollo de manera más específica que se realizó con la herramienta Canvas y su relación con el área de almacén.

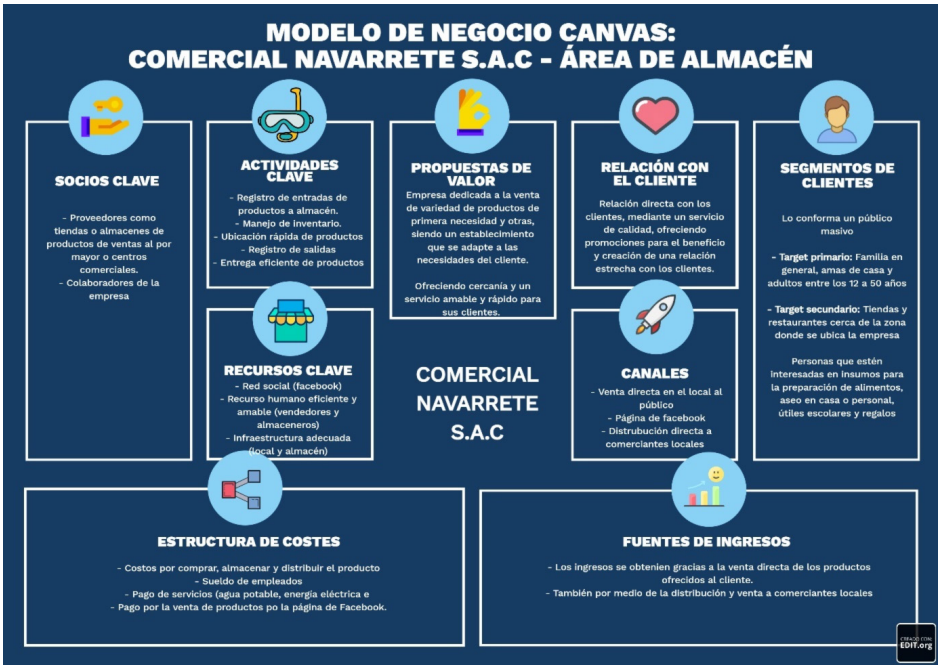


Figura 5 – Modelo Canvas aplicado a la empresa para mejorar los procesos de almacén

Como última etapa del estudio, se estimaron los costos y se analizó el presupuesto de cada herramienta mencionada. También se calculó la máxima reducción de costos considerando un funcionamiento eficaz de cada herramienta.

Herramienta	Presupuesto / Inversión	Beneficio económico neto (Reducción de costos menos inversión)
ABC	S/. 1500	S/. 3500.00
EOQ	S/. 790	S/. 1638.50
5S	S/. 8380	S/. 4190.00
Canvas	S/. 1300	S/. 4100.00
Total	S/. 11,970	S/. 13,428.50

Tabla 7 – Estimación económica de la propuesta diseñada

Asimismo, con la información obtenida se desarrolló una matriz de ganancias para identificar el impacto de cada herramienta en diversos escenarios: un escenario en donde las herramientas no logran un impacto moderado y la inversión se considera como pérdidas, un impacto mínimo con beneficios por debajo de lo esperado y un impacto importante en los costos según las estimaciones de la tabla anterior. De la misma manera se aplicó el criterio de Laplace, donde cada escenario tiene la misma probabilidad de acontecer. El análisis se muestra a continuación en la Tabla 8.

Técnicas	No se logra un impacto sobre los costos	Se logra un impacto mínimo en los costos	Se logra un impacto importante en los costos	Criterio de Laplace
EOQ	-790	819.25	1638.5	1082.6
5S	-8380	2095	4190	4888.3
ABC	-1500	1750	3500	2250
Canvas	-1300	2050	4100	2483.3

Tabla 8 – Matriz de ganancia para el cálculo del criterio de la incertidumbre (En soles)

Posteriormente se realizó un análisis de sensibilidad, la cual es una técnica que ayuda a determinar un conjunto de suposiciones, de acuerdo con las variables de la investigación y en base a la inversión, ahorro estimado, variación de la inversión y variación del ahorro.

En ese sentido, se tomó en cuenta que el presupuesto podría incrementarse o que el ahorro no podría tener el comportamiento esperado. Existe una tendencia diagonal donde un aumento en ambas variables se asocia con resultados más positivos (colores más claros, hacia 12000), mientras que valores bajos en ahorro e inversión se relacionan con resultados negativos (colores oscuros, cerca de -4000). Esto indica que para obtener resultados más favorables es necesario optimizar tanto el ahorro como la inversión. Para que el ahorro sea mayor a 0, se requiere una combinación donde el porcentaje de ahorro esté, al menos, en torno al 90% y el porcentaje de inversión se mantenga en un cumplimiento no mayor al 100%. La propuesta demuestra ser sensible ante cualquier incremento de la inversión inicial.

Asimismo, es importante recordar que el análisis de sensibilidad es una herramienta útil para prever los resultados bajo diferentes circunstancias, pero no puede predecir el futuro con certeza. Siempre hay un grado de incertidumbre en cualquier tipo de análisis económico o financiero. Sin embargo, este tipo de análisis ayuda a tomar decisiones más informadas.

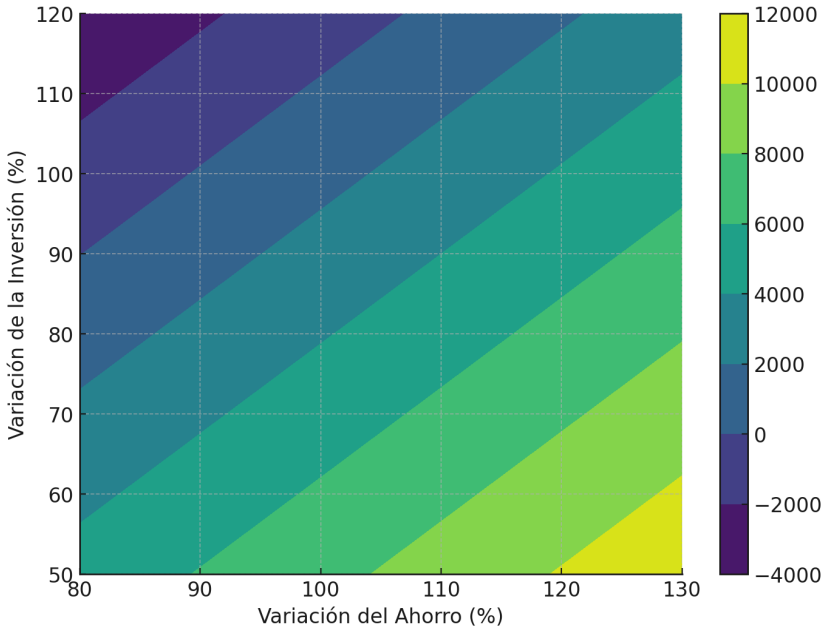


Figura 6 – Análisis de sensibilidad de la propuesta a partir de la inversión calculada y la estimación de ahorros

4. Conclusiones

Se determinó que el plan de mejora continua diseñado para Comercial Navarrete S.A.C. con la finalidad de reducir los costos de almacenamiento, resultaría efectivo, alcanzando una reducción máxima total de S/. 13,428.50 en un escenario optimista. Si se considera la incertidumbre de diversos escenarios el criterio de Laplace estimó una reducción de 10704.2 soles. Este resultado confirma la efectividad de utilizar herramientas de ingeniería y análisis de datos cuantitativos para optimizar operaciones y disminuir costos.

El análisis inicial identificó problemas clave como la falta de productos, desorganización y bajo rendimiento del personal, que contribuyeron a costos excesivos, superando el presupuesto mensual establecido en S/. 4,000.

El empleo continuado de herramientas como el método de lote económico, la metodología 5S, el método ABC y el modelo Canvas conllevaría a una reducción en los costos de almacenamiento. Estas estrategias optimizarían los tamaños de lote, incrementarían la

eficiencia operativa, y permitirían una gestión de los inventarios más efectiva y con una mejor planificación.

Finalmente, el análisis detallado de los presupuestos asignados a cada herramienta de ingeniería evidenció, con un bajo nivel de riesgo, una reducción de costos moderada, demostrando así la eficacia y el impacto positivo de la mejora continua en la estructura de costos de la empresa, incluso en escenarios adversos.

Referencias

Ahumada, T. (2021). Utilización de Simulación de Eventos Discretos para analizar una propuesta de mejora en los costos de almacenamiento. BILO, 3(1), 1-10.

Causado, E. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 14(27), 163-177.

Echevarría, J. (2022). Mejora continua para reducir los costos de almacenamiento en una Estación de bomberos, Arequipa. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/111503

Gallegos, C., & Rodriguez, E. (2020). Gestión de costos en el sector de áridos a través del método de costeo basado en actividades. Cuadernos de Contabilidad, 21, 1-15.

Gonzales, J. (2021). Diseño y Metodología de la Investigación. Recuperado de Google Académico. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf

Hernández, S. L., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín científico de las ciencias económico-administrativas del ICEA, 9(17), 51-53.

Jara, K. (2020). Plan de Mejora en la gestión operativa para reducir costos de la empresa Shalom Empresarial S.A.C. Chiclayo. Revista Tzhoecoen, 12(3), 348-359.

Lara, J. (2017). Propuesta de mejora en el área de logística para reducir los costos operativos en la empresa Solagro SAC-Trujillo. Recuperado de https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11169

Lisboa, J. (2016). Apuntes sobre métodos de investigación. Método en la Ciencia, 14(1), 81-83.

Montesinos, S. (2020). Mejora Continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. Revista Venezolana de Gerencia, 92, 1863-1883.

Nicomedes, E. (2018). Recuperado de Google Académico. http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf

Ocaña, F. (2017). Implementación de un sistema de gestión de almacén para reducir costos de almacenaje. Recuperado de https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ingnosis/article/view/1555

Orjuela, J. (2016). Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: una revisión de la literatura. Recuperado de http://www.scielo.org.co/pdf/cuco/v17n44/v17n44a03.pdf/1000

Ortega, A. (2018). Enfoques de Investigación. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION

Perez, L. (2019). Propuesta de mejora de la gestión de inventario para reducir los costos de almacenamiento en una empresa distribuidora de productos de consumo masivo en Chiclayo. Recuperado de https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2570

Sánchez, M., Fernández, M., & Diaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. Recuperado de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-27862021000300107

Terrones, P. (2018). Plan de mejora continua en el proceso de Batido de Mineral para la Reducción de Costos de Producción de una Empresa Minera de Cajamarca. Recuperado de https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28188

Useche, M. C., Artigas, W., Queipo, B., & Perozo, É. (2019). Técnicas e Instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. Recuperado de https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Tecnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos.pdf?sequence=1

Velasquez, Y. (2019). Propuesta de mejora del sistema logístico para disminuir los costos de desabastecimiento de repuestos de maquinaria excavadora en Grupo Cajamarca Minería y Construcción S.A.C. Recuperado de https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15068

Velásquez, A. (2017). Conceptos básicos de estadística. Recuperado de Google Académico.

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

Recebido/Submission: 14/08/2024
Aceitação/Acceptance: 17/10/2024

Serendipia, Escasez, Atractivo Visual, Interacción Parasocial y Disfrute Percibido con relación a Compra Impulsiva en tiendas de Instagram

Bazan Quispe Luz Vanessa[1], Diaz Saavedra Ruth Jazmin[1], Mendoza Cuellar Hector Jose [1]

u20161c639@upc.edu.pe; u201711738@upc.edu.pe; pcpuhmen@upc.edu.pe

[1] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima 15023, Perú

Pages: 268-285

Resumen: La compra impulsiva, frecuente en plataformas de comercio social como Instagram y Facebook, ha incentivado a las empresas a incrementar su presencia en estos espacios para interactuar con consumidores y aumentar ventas. Este estudio analiza la influencia de variables como serendipia, escasez, atractivo visual, interacción parasocial y disfrute percibido sobre la compra impulsiva en tiendas de Instagram, basándose en el modelo SOR. Se recolectaron datos mediante una encuesta a 325 compradores en Instagram, utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia. El análisis se realizó con PLS-SEM y el software Smart PLS. Los resultados muestran que la interacción parasocial influye en el disfrute percibido, que a su vez afecta la compra impulsiva. Aunque la serendipia y la escasez tienen un impacto positivo, su influencia es débil. Esta investigación ofrece pautas para retailers interesados en el comercio social, buscando optimizar la experiencia del consumidor para aumentar ventas.

Palabras-clave: Serendipia; Escasez; Compra impulsiva; SOR; Instagram; Retails

Serendipity, Scarcity, Visual Appeal, Parasocial Interaction, and Perceived Enjoyment in Relation to Impulse Buying in Instagram stores

Abstract: Impulse buying, commonly observed on social commerce platforms such as Instagram and Facebook, has encouraged businesses to strengthen their presence in these digital spaces to engage consumers and boost sales. This study examines the impact of variables such as serendipity, scarcity, visual appeal, parasocial interaction, and perceived enjoyment on impulsive purchases in Instagram stores, employing the SOR model. Data were collected through an online survey of 325 Instagram shoppers using non-probability convenience sampling. The analysis was conducted using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) with Smart PLS software. Results indicate that parasocial interaction significantly influences perceived enjoyment, which in turn affects impulse buying. Although serendipity and scarcity have a positive impact, their influence is relatively weak. This research provides guidelines for retailers seeking to leverage social commerce platforms, aiming to optimize consumer experience and ultimately enhance sales.

Keywords: Serendipity; Scarcity; Impulsive buying; SOR; Instagram; Retail

1. Introducción

Con la rápida adopción de las redes sociales, el comercio social ha tomado mayor relevancia para las personas, empresas y marcas (Chen et al., 2019; Xiang et al., 2016). Debido a ello, en plataformas digitales como Instagram se ha logrado incentivar la compra impulsiva con mayor facilidad (Chung et al., 2017). Lo que crea nuevas oportunidades para los minoristas digitales al incrementar sus ventas (Budi y Munajat, 2020; Aragoncillo y Orús, 2018; Shahpasandi et al., 2020).

La compra impulsiva en el comercio social ha sido estudiada en categorías como moda, restaurantes y marcas de lujo (Pornpitakpan y Han, 2013; Widagdo y Roz, 2021; Ko et al., 2013). Este fenómeno es más usual en el comercio social, pues hay mayor interacción entre compradores y vendedores (Aragoncillo y Orús, 2018). Asimismo, la socialización, la amplia disponibilidad de información visual y la creación de contenido promueven acciones no racionales en el consumidor (Lee, 2018; Thi Phan et al., 2020). Por ello, se observa una gran inversión de las marcas en estrategias que generen un contacto con el cliente (Helal et al., 2018; Kim y Ko, 2012).

En el comercio social, los estudios le dan énfasis a la compra impulsiva en plataformas como Instagram (Prawira y Sihombing, 2021; Wells et al., 2011; Xu et al., 2020). Este fenómeno ha sido relacionado con factores externos como la interacción parasocial (Budi y Munajat, 2020; Silaban et al., 2022; Xiang et al., 2016), la conveniencia de compra (Anas et al., 2022; Kumar et al., 2022) y el atractivo visual (Budi y Munajat, 2020; Ku y Chen, 2020; Wong y Haque, 2021). También, se ha relacionado con factores intrínsecos como la facilidad de uso percibida (Akram et al., 2017; Pipitwanichakarn y Wongtada, 2019), riesgo percibido (Kumar y Srivastava, 2022; Naeem, 2021); Herzallah et al., 2021) y el disfrute percibido (Lee y Chen, 2021; Rao y Ko, 2021; Zafar et al., 2021; Zhang et al., 2021).

En cuanto a la relevancia, en estudios anteriores se ha recomendado estudiar la serendipia y la escasez pues han mostrado una fuerte influencia en la compra impulsiva, siendo variables poco estudiadas en el comercio social (Akram et al., 2018). Además, los autores recomiendan recrear sus modelos en redes sociales como Instagram (Chung et al., 2017; Thi Phan et al., 2020). Asimismo, este fenómeno debería estudiarse en otros países, para obtener una perspectiva más global (Zafar et al., 2021).

Respecto al vacío, investigaciones previas se han enfocado en la influencia de variables extrínsecas, demostrando que variables relacionadas al diseño de la plataforma afectan a la compra por impulso (Wong y Haque, 2021; Kumar et al., 2022; Anas et al., 2022). Así también, se han estudiado variables hedónicas con relación al lado afectivo e irracional que pueden desencadenar una compra por impulso (Zhang et al., 2021; Kumar y Srivastava, 2022). Sin embargo, aún son escasas las investigaciones que han estudiado el efecto de ambas en conjunto. Por ello, el tema de investigación es serendipia, escasez, atractivo visual, interacción parasocial y disfrute percibido con relación a compra impulsiva en tiendas de Instagram. Cabe resaltar, que no se han encontrado investigaciones previas que relacionen estás seis variables juntas bajo la metodología SOR. El objetivo es probar

la validez de las hipótesis planteadas y comparar la intensidad de las relaciones halladas con las de literatura.

2. Revisión De Literatura

2.1. Interacción Parasocial

La interacción parasocial se entiende como aquellas relaciones que mantienen los usuarios de plataformas sociales con personalidades públicas y celebridades (Horton y Wohl, 1956). Estas relaciones se forman con facilidad debido a la interacción que favorecen dichas plataformas (Leets, 1999) y que son relevantes para los consumidores (Ballantine y Martin, 2005). Asimismo, abarca el sentimiento de cercanía que experimentan los usuarios respecto a otros usuarios, sintiéndose amigos en la vida real (Xiang et al., 2016).

Dentro del comercio social, esta variable se ha estudiado de forma unidimensional (Xiang et al., 2016; Budi y Munajat, 2020; Silaban et al., 2022)

En investigaciones pasadas, los autores plantean que la interacción parasocial afecta positivamente al disfrute percibido (Yuksel, 2016; Xiang et al., 2016; Lee, 2018; Budi y Munajat, 2020; Zhang et al., 2021; Lee y Chen, 2021; Silaban et al., 2022).

H1: La interacción parasocial tiene una influencia significativa positiva en disfrute percibido en tiendas de Instagram en un contexto de comercio social.

2.2. Atractivo Visual

El atractivo visual puede llegar a crear en las personas una sensación de placer (Parboteeah et al, 2009). Es la primera impresión que los usuarios logran captar de la tienda virtual (Xiang et al., 2016). En el contexto de comercio social, el atractivo visual y la información que se brinda al consumidor estimulan su percepción sobre la tienda virtual (Parboteeah, 2005). Asimismo, el diseño de la página web influye y afecta la imagen de la tienda (Liu y Zhang, 2019). Por otro lado, en un contexto de comercio electrónico como el de Instagram, una imagen de buena calidad es fundamental para atraer a los usuarios (Xiang et al., 2016).

Dentro del comercio social, esta variable se ha estudiado de forma unidimensional (Budi y Munajat, 2020; Ku y Chen, 2020; Wong y Haque, 2021).

El atractivo visual ha sido relacionado con el disfrute percibido en el comercio social (Budi y Munajat, 2020; Ku y Chen, 2020; Wong y Haque, 2021; Lee et al., 2022)

H2: El atractivo visual tiene una influencia significativa positiva en el disfrute percibido en tiendas de Instagram en un contexto de comercio social.

2.3. Serendipia

La serendipia se define como el hallazgo de información inesperada y valiosa en un contexto digital (Toms., 2000; Grange et al., 2019). Asimismo, ocurre cuando se descubre información nueva durante la navegación, siendo diferente de la información

encontrada en una búsqueda planificada (Zhang et al., 2012). Por ello, esta información es potencialmente útil (Zhang et al., 2021).

En investigaciones pasadas la serendipia ha sido estudiada como una variable unidimensional (Toms, 2000; Lutz et al., 2017; Akram et al., 2018; Kim et al., 2021)

En relación con investigaciones previas, se sostiene que la serendipia tiene una relación significativa con la compra impulsiva en el contexto de comercio social (Akram et al., 2018; Bao y Yang, 2022).

H3: La serendipia tiene una influencia significativa positiva en la compra impulsiva en tiendas de Instagram en un contexto de comercio social.

2.4. Disfrute Percibido

El disfrute percibido es definido como una reacción afectiva, tentadora y provocadora para el consumidor, ya que genera la necesidad de realizar una compra por impulso y no por necesidad (Parboteeah et al., 2009; Lee., 2021). También, es claro que los consumidores tienden a dar mayor valor a un estilo hedónico como el disfrute percibido (Novak et al., 2003; Song et al., 2015).

Es necesario resaltar que, en investigaciones anteriores, el disfrute percibido se ha analizado como una variable unidimensional (Ko., 2018; Prawira y Sihombing, 2021; Zhang et al., 2021).

En líneas generales, el disfrute percibido ha sido estudiado en el comercio social en plataformas como Facebook e Instagram (Ko.,2018; Prawira y Sihombing, 2021). En ese mismo contexto, esta variable ha demostrado que ejerce una influencia significativa en la compra impulsiva (Chang y Chen, 2015; Xu et al., 2020; Lee y Chen, 2021; Rao y Ko, 2021).

H4: El disfrute percibido tiene una influencia significativa positiva en la compra impulsiva en tiendas de Instagram en un contexto de comercio social.

2.5. Escasez

La escasez se entiende como una advertencia transmitiendo un mensaje de cantidad y tiempo limitado acerca de un producto (Brock., 1968; Sik y Hwan, 2014). Lo que ha sido abordado por representantes de venta y marketing para favorecer la compra impulsiva (Lynn., 1989; Song et al.,2015; Chung et al., 2017).

Por otra parte, esta variable ha sido estudiada de forma multidimensional en investigaciones anteriores con 2 dimensiones como escasez de tiempo limitado y escasez de cantidad limitada (Lamis et al., 2022). De la misma forma, ha sido tratada como unidimensional (Chung et al., 2017; Akram et al., 2018, Ko, 2018).

Esta variable se ha estudiado junto a la compra impulsiva, demostrando que la escasez afecta positivamente a la compra impulsiva en un contexto de comercio social (Akram et al., 2018; Zhang et al., 2021; Zhang et al., 2022).

H5: La escasez tiene una influencia significativa positiva en la compra impulsiva en tiendas de Instagram en un contexto de comercio social.

2.6. Compra Impulsiva

La compra impulsiva se define como una compra realizada de una manera inesperada y no planificada que es producto de la exposición a un estímulo (Stern, 1962). En ese sentido, el consumidor tiende a comprar de forma espontánea, irreflexiva y cinética (Peck y Childers, 2006). Más aún, la compra impulsiva al ser realizada de manera inmediata y no premeditada genera felicidad y satisfacción en el consumidor (Wells et al., 2011 Prawira., 2021). Asimismo, la compra impulsiva en la categoría de moda se da de manera más frecuente en las redes sociales, pues son influenciados por estímulos racionales e irracionales (Djafarova y Bowes, 2021).

La compra impulsiva ha sido estudiada de forma multidimensional con 3 dimensiones como sugerencia de compra impulsiva, compra planificada y recordatorio de compra impulsiva (Zhang et al., 2021). Igualmente, se ha evaluado con 2 dimensiones: tendencia a la compra por impulso cognitivo y tendencia a la compra por impulso afectivo (Ho et al., 2021). Sin embargo, en estudios anteriores también ha sido analizada como una variable unidimensional (Chung et al., 2017; Lee, 2018; Thi Phan et al., 2020).

Esta variable ha sido estudiada como dependiente, siendo el producto final de las variables propuestas (Ko., 2018; Prawira y Sihombing, 2021; Zhang et al., 2021).

2.7. Modelo Sor

El modelo estímulo-organismo-respuesta (S-O-R) fue desarrollado en psicología para evidenciar cómo se comporta el ser humano frente a estímulos (Mehrabian y Russel, 1974). En ese sentido, el estímulo afecta la evaluación afectiva interna individual (organismo) para producir una acción (respuesta) (Turley y Millman, 2000). Donde el estímulo (S) hace referencia a las variables que afectan el estado interno del sujeto entendido como organismo (O), lo que provoca una respuesta observable (R) (Xiao et al., 2019; Alam y Noor, 2020).

Algunos estudiosos han aplicado el modelo S-O-R para analizar el comportamiento de los consumidores en línea (Alam y Noor, 2020; Wong y Haque, 2021).

En la presente investigación, se adoptó la teoría SOR para estudiar aquellas variables que desencadenan la compra impulsiva en el comercio social. La aplicación de este marco se considera realista, ya que se ha utilizado en investigaciones previas para analizar la compra impulsiva en diferentes categorías, países y contextos (Zhang et al., 2021; Rao y Ko, 2021).

2.8. Modelo De Investigación

La propuesta del modelo presentado sigue el modelo S-O-R (Mehrabian y Russell, 1974). Debido a que, en investigaciones previas analizadas, se evidencia este tipo de conexión (Rao y Ko, 2021; Silaban et al., 2022; Lee et al., 2022; Bao y Yang, 2022; Zhang et al., 2022).

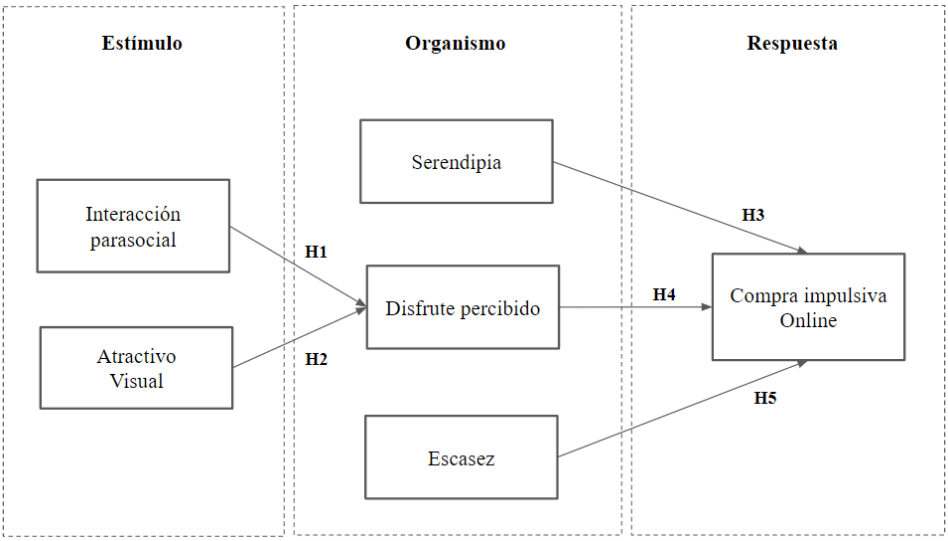


Figura 1 – Modelo de investigación
Fuente: Elaboración propia

3. Metodología

Con relación a los parámetros de investigación, el tipo de estudio es correlacional, (Dijkstra y Henseler, 2011) y se utilizó un enfoque cuantitativo (De Vos et al., 2011) con un alcance transversal (Shukla., 2008). Del mismo modo, tiene un carácter concluyente. El muestreo empleado es no probabilístico, por conveniencia (Sarstedt et al. 2017).

La muestra fue de 452 personas, de las cuales se obtuvieron 325 respuestas válidas. Respecto al instrumento, se aplicó una encuesta en línea, estructurada y autogestionada durante 5 semanas (Couper y de Leeuw, 2003) a través de Google Forms, donde se efectuó la aclimatación de diversos papers con la finalidad de adaptar las encuestas al lenguaje español. Para llegar al número de encuestados se utilizó como principal método el compartir publicaciones en redes sociales como Facebook, Instagram, Whatsapp, así como mensajes directos a compradores de tiendas en Instagram. Además, para la medición se utilizó la escala de Likert de 5 puntos, donde 1 es "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo" (Paasche-Orlow et al., 2003; Hair et al., 2014).

La encuesta fue dividida en tres secciones. La primera sección, tenía como objetivo filtrar a los participantes de modo que sólo el público delimitado respondiera la encuesta. La población de la investigación debía residir en Lima - Perú y haber comprado en tiendas de Instagram en los últimos 6 meses. Por lo cual, se aplicaron 4 preguntas filtro. En la segunda sección se consideraron 3 preguntas para describir a la muestra logrando identificar características relacionadas al género, edad y grado de instrucción. La tercera sección contiene los indicadores de cada variable del modelo propuesto con la finalidad de comprobar las hipótesis planteadas. Respecto a los rasgos de la muestra, el público identificado como femenino fue de 208, el masculino 114 y otros con 3. Por otro lado,

se segmentó por edades desde los 18 a 55 años. Se observó que la mayoría del público eran jóvenes adultos, de los cuales 251 tenían entre 18 a 30 años y 74 entre 31 a más. Asimismo, se recolectó información sobre el grado de instrucción donde la mayoría de encuestados afirmó tener educación universitaria superior completa o incompleta llegando a un total de 182 personas, seguido de educación secundaria completa o superior técnico incompleto con 58 personas y el resto indicó otros.

Por otro lado, el instrumento fue adaptado de las variables atractivo visual con 3 ítems (Loiacono et al., 2007), interacción parasocial con 6 ítems (Thorson y Rodgers, 2006), disfrute percibido con 4 ítems (Parboteeah et al., 2009), serendipia con 4 ítems (Toms, 2000), escasez con 4 ítems (Brock., 1968) y compra impulsiva con 5 ítems (Verhagen y van Dolen, 2011). El cuestionario se probó previamente en treinta y tres muestras. Con relación al procesamiento de los resultados, se realizó a través del programa Smart PLS y la validación de hipótesis mediante Ecuaciones Estructurales por Mínimos Cuadrados Parciales PLS-SEM (Barclay et al., 1995; Hair et al., 2017).

4. Resultados

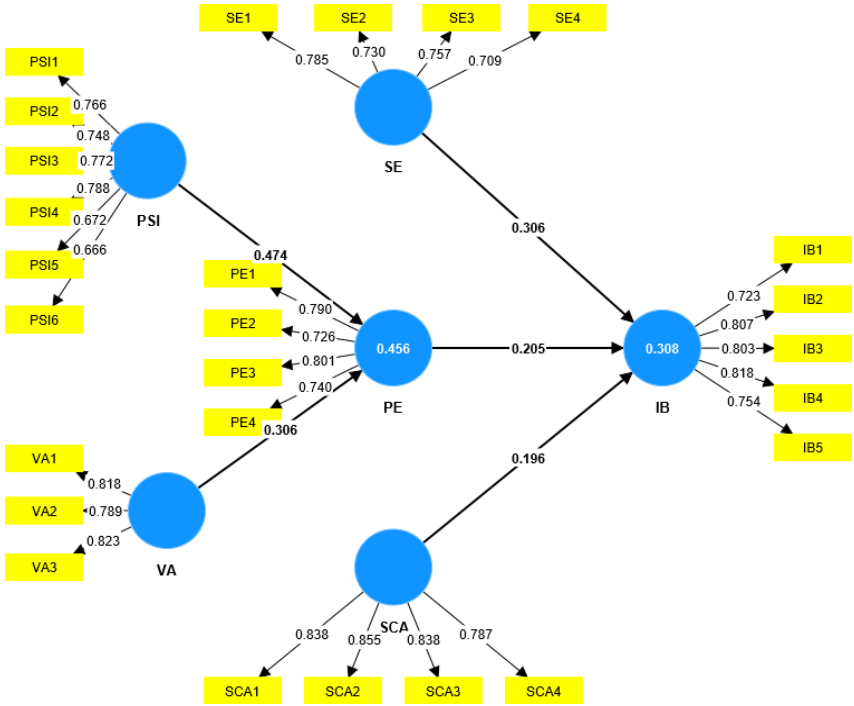


Figura 2 – Modelo con cargas factoriales
Fuente: Elaboración propia

El análisis se basa en la teoría estructural y la medición de variables latentes en un modelo reflexivo (Benitez et al., 2020). Para evaluar los resultados se tomó en

consideración la evaluación del modelo PLS-SEM (Henseler et al., 2015). En primer lugar, se evaluó el modelo reflexivo, donde se comprobó la fiabilidad del modelo. En segundo lugar, se evaluó la teoría estructural para validar las relaciones propuestas entre las variables (Sarstedt et al., 2019). Debido a que el presente estudio contiene constructos especificados reflexivamente, se inició realizando un análisis de las cargas de los indicadores. Los resultados mostraron que todos los ítems tenían valores superiores. Tal y como se aprecia en la Tabla 1, todos los valores de los loadings están por encima de 0.6, lo que permite afirmar que la fiabilidad del modelo es aceptable. (Hair et al., 2017).

En segundo lugar, se evaluó la validez convergente a través de la varianza extraída media (AVE). En la cual, todos los valores AVE obtuvieron un puntaje superior a 0.50. Lo que respalda la validez convergente de las medidas. (Henseler et al., 2015). En relación con la consistencia interna del modelo, los valores del Alpha de Cronbach oscilaron entre 0.738 y 0.850, siendo aceptables por ser superiores a 0.70 (Dijkstra y Henseler, 2015). Además, los valores de fiabilidad compuesta (rho_A) estuvieron entre 0.755 y 0.862, lo que está por encima del mínimo aceptable de 0.70 (Jöreskog., 1971). Por ello, se puede afirmar que el modelo cumple con los requisitos de la consistencia interna.

En tercer lugar, una vez que se ha comprobado reflexivamente la fiabilidad y la validez convergente, se procedió a evaluar la validez discriminante mediante el criterio HTMT. Como se observa en la Tabla 2, todos los valores del análisis de la relación HTMT evidentemente están por debajo del umbral conservador de 0,85 (Henseler et al., 2014).

Variable Latente	**Indicadores**	**Validez convergente**		**Fiabilidad de la consistencia interna**		
		Loadings	**AVE**	**Alpha de Cronbach**	**rho_A**	**Fiabilidad Compuesta**
		>0.60	**>0.50**	**>0.70**	**>0.70**	**>0.70**
VA	VA1	0.818	0.656	0.741	0.750	0.851
	VA2	0.789				
	VA3	0.823				
PSI	PSI1	0.766	0.543	0.831	0.838	0.876
	PSI2	0.748				
	PSI3	0.772				
	PSI4	0.788				
	PSI5	0.672				
	PSI6	0.666				
PE	PE1	0.79	0.585	0.764	0.773	0.849
	PE2	0.726				
	PE3	0.801				
	PE4	0.74				

Variable Latente	Indicadores	Validez convergente		Fiabilidad de la consistencia interna		
		Loadings	AVE	Alpha de Cronbach	rho_A	Fiabilidad Compuesta
		>0.60	>0.50	>0.70	>0.70	>0.70
SE	SE1	0.785	0.556	0.738	0.755	0.833
	SE2	0.730				
	SE3	0.757				
	SE4	0.709				
SCA	SCA1	0.838	0.689	0.850	0.862	0.898
	SCA2	0.855				
	SCA3	0.838				
	SCA4	0.787				
IB	IB1	0.723	0.611	0.840	0.844	0.887
	IB2	0.807				
	IB3	0.803				
	IB4	0.818				
	IB5	0.754				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1 – Resultados del modelo reflexivo de medición

	IB	PE	PSI	SCA	SE	VA
IB						
PE	0.529					
PSI	0.563	0.762				
SCA	0.415	0.297	0.462			
SE	0.6	0.772	0.776	0.437		
VA	0.36	0.691	0.58	0.176	0.524	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 – Resumen del valor Discriminante (HTMT)

En cuarto lugar, siguiendo el procedimiento de evaluación del modelo estructural, se descartó la existencia de colinealidad a través del VIF de todos los constructos, ya que todos los valores de VIF son menores a 5, con un valor mínimo de 1.341 y máximo de 2.253 y por tanto no existe colinealidad entre los constructos (Ravand y Baghaei, 2016). Con lo cual se puede concluir que la colinealidad no es un problema crítico.

El siguiente análisis que se realizó fue el cálculo del R^2 del modelo. En el caso del IB, su valor fue 0.30 y PE obtuvo 0.45. Por lo tanto, al estar por debajo de 0.75, pero por encima de 0.25 se puede afirmar que los valores de las variables latentes endógenas del modelo interno son débiles, pero aun así satisfactorios, ya que hay una suficiente predicción fuera de la muestra (Chin, 1998; Henseler et al., 2009; Hair et al. 2011). También, se halló que el modelo explica el 30,2% de la varianza de IB y el 40.2% de PE.

A continuación, se realizó un Bootstrapping con 5000 muestras para $p < 0,05$ y $p < 0,01$ con el fin de determinar la relación entre las variables (Budi y Munajat, 2020; Zafar et al., 2021; Zhu et al., 2020). En este sentido, se pudo comprobar mediante el análisis propuesto que todas las hipótesis fueron aceptadas para una $p < 0,05$ (Ver tabla 3).

	Coeficiente de trayectoria	**Intervalo de confianza**		**P Valores**	***Tamaño del efecto f2***	**Cumple hipótesis**
		2.50%	**97.50%**			
H1: PSI -> PE	0.474	0.381	0.567	0.000	0.321	Sí
H2: VA -> PE	0.306	0.185	0.424	0.000	0.134	Sí
H3: SE -> IB	0.306	0.157	0.449	0.000	0.084	Sí
H4: PE -> IB	0.205	0.070	0.343	0.003	0.041	Sí
H5: SCA -> IB	0.196	0.086	0.332	0.002	0.049	Sí

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 – Coeficientes de trayectoria del modelo estructural y resultados de la prueba de significancia

Del mismo modo, se pudo identificar que la relación de la H1 es fuerte, porque es mayor a 0.30 (Hair et al., 2017). Mientras que H2 logró un f^2 de 0.13, H3 de 0.08, H4 de 0.04 y H5 de 0.04 lo que indica que la primera variable influye sobre la segunda. (Cohen, 1998). Otro medio que se usó para evaluar la precisión predictiva del modelo fue el valor Q^2. En el caso del PE se obtuvo una relevancia predictiva grande (0.437) y en IB una relevancia predictiva pequeña (0.283).

5. Discusión

Este estudio presenta aportaciones para entender cómo el atractivo visual, la interacción parasocial, el disfrute percibido, la escasez y la serendipia, influyen en los consumidores que compran en tiendas de Instagram. Asimismo, el estudio se potencia con la incorporación del modelo SOR que permite entender la relación entre los estímulos producidos por una acción como resultado de la evaluación de cada individuo (Mehrabian y Russel, 1974).

Primero, en investigaciones anteriores, se ha demostrado que la interacción parasocial tiene una influencia positiva significativa en el disfrute percibido (Yuksel, 2016; Xiang et al., 2016; Lee, 2018; Budi y Munajat, 2020; Zhang et al., 2021; Lee y Chen, 2021; Silaban et al., 2022). Lo que se ha comprobado en el análisis de los resultados obtenidos. Esto

podría deberse a la similitud de las muestras y entre las relaciones que mantienen con otros usuarios de plataformas de comercio social.

Segundo, se logró comprobar la importancia del atractivo visual para activar el disfrute percibido que tiene el usuario al navegar por tiendas en Instagram. Lo que concuerda con estudios anteriores que hallaron una relación significativa entre ambas variables (Budi y Munajat, 2020; Ku y Chen, 2020; Wong y Haque, 2021; Lee et al., 2022). Esto podría deberse a la calidad y profesionalismo de las fotos y publicaciones a las que estuvieron expuestas los participantes.

Tercero, los resultados demuestran que la serendipia tiene una influencia positiva en la compra impulsiva, lo que concuerda con estudios anteriores (Akram et al., 2018; Bao y Yang, 2022). Sin embargo, se halló una diferencia sustancial en la intensidad de dicha relación, ya que esta fue débil. Esto contrasta con los hallazgos de los autores que presentan una relación fuerte y significativa. Lo que podría deberse a que la muestra de esta investigación tiene diferentes hábitos de compra en línea y proviene de un país menos receptivo a realizar transacciones de compra en plataformas de comercial social.

Cuarto, se ha confirmado que el disfrute percibido influye a la compra impulsiva, lo que concuerda con estudios anteriores (Chang y Chen, 2015; Xu et al., 2020; Lee y Chen, 2021; Rao y Ko, 2021). Sin embargo, la relación hallada fue moderada, lo que difiere de los resultados de otros autores que han hallado relaciones fuertes y significativas. Esto puede deberse a que las categorías de otros estudios se relacionaron a tiendas de ropa de moda y juegos, donde los consumidores suelen tener experiencias más dinámicas con las tiendas.

Quinto, se evaluó la influencia de la escasez en la compra impulsiva. Anteriormente, se identificó que la escasez influye directamente en la compra por impulso en el entorno del comercio social; siendo este un fuerte predictor de la compra impulsiva online (Akram et al., 2018; Zhang et al., 2021; Zhang et al., 2022). Pese a ello, la relación hallada fue débil. Lo que podría deberse a que el público peruano aún es desconfiado ante la tecnología y prefiere hacer compras en páginas web oficiales o tiendas físicas. Además, las ofertas por tiempo y unidades limitadas suelen estar orientadas al público de nivel socioeconómico alto que representa menos del 2% de la población en Perú.

6. Conclusiones

Si bien todas las hipótesis se validaron, no todas las variables se comportaron como se esperaba, ya que, hubo una disonancia entre la intensidad de las relaciones halladas. Es el caso de la influencia del disfrute percibido, serendipia y escasez que en estudios pasados demostraron ser fuertes potenciadores para que ocurra una compra impulsiva. Sin embargo, los hallazgos demuestran que estás relaciones son débiles o moderadas.

7. Recomendaciones Para La Gerencia

Se sugieren algunas relaciones prácticas de marketing para potenciar la relación entre variables. Primero, para mejorar la influencia de la interacción parasocial en el disfrute percibido, se sugiere utilizar embajadores de marca que permitan el diálogo entre consumidores para potenciar la imagen y la diversión que los compradores experimentan.

Segundo, respecto a la influencia del atractivo visual en el disfrute percibido, se recomienda invertir en el diseño de post más armoniosos. Asimismo, se debería mantener un feed organizado y estético que contribuya a la diversión que percibe el usuario al navegar por la tienda.

Tercero, para potenciar la influencia de la serendipia en la compra impulsiva se recomienda emplear publicidad pagada para incrementar la cantidad de encuentros inesperados con la tienda mientras navega.

Cuarto, para potenciar el disfrute percibido en la compra impulsiva, se podría hacer la navegación más dinámica e interesante utilizando videos cortos o reels del producto a comercializar.

Quinto, para potenciar la influencia de la escasez sobre la compra impulsiva, se sugiere promocionar un stock, cantidad o tiempo limitado sobre los productos o servicios que se pretende comercializar.

8. Limitaciones

En primer lugar, las muestras fueron pequeñas y la recolección de datos se realizó únicamente en Lima, lo que puede limitar la extrapolación de los resultados a la realidad de otros países.

En segundo lugar, el público que compra en Instagram con frecuencia es limitado, lo que dificultó la recolección de encuestas. Asimismo, algunas técnicas utilizadas durante el trabajo de campo no fueron exitosas, como el pedirles a influenciadores que compartieran la encuesta, ya que nunca se obtuvo respuesta.

9. Futuras Investigaciones

En futuras investigaciones se podría corroborar si la serendipia y la escasez se pueden relacionar de forma directa con el disfrute percibido en tiendas de Instagram. Además, se debe tomar en consideración la aplicación del modelo en una muestra de mayor tamaño. También se sugiere que otras variables asociadas a la compra impulsiva pueden estar relacionadas con el disfrute percibido. Entre las variables que podrían incorporarse se encuentran el atributo de precio, los factores hedónicos, la utilidad percibida y la entrega de recompensas (Chung et al., 2017; Zhang et al., 2021; Chao-Hsing Lee., 2021).

Referencias

Akram, U., Hui, P., Khan, M. K., Saduzai, S. K., Akram, Z., y Bhati, M. H. (2017). The plight of humanity: Online impulse shopping in China. *Human Systems Management*, *36*(1), 73–90. https://doi.org/10.3233/HSM-171768

Akram, U., Hui, P., Khan, M. K., Yan, C., y Akram, Z. (2018). Factors affecting online impulse buying: Evidence from Chinese social commerce environment. *Sustainability (Switzerland)*, *10*(2). https://doi.org/10.3390/su10020352

Alam, M. M. D., y Noor, N. A. M. (2020). The Relationship Between Service Quality, Corporate Image, and Customer Loyalty of Generation Y: An Application of S-O-R Paradigm in the Context of Superstores in Bangladesh. *SAGE Open*, *10*(2). https://doi.org/10.1177/2158244020924405

Anas, M., Khan, M. N., Rahman, O., y Uddin, S. M. F. (2022). Why consumers behaved impulsively during COVID-19 pandemic? *South Asian Journal of Marketing*. https://doi.org/10.1108/sajm-03-2021-0040

Aragoncillo, L., y Orús, C. (2018). Impulse buying behaviour: An online-offline comparative and the impact of social media. *Spanish Journal of Marketing - ESIC*, *22*(1), 42–62. https://doi.org/10.1108/SJME-03-2018-007

Bao, Z., y Yang, J. (2022). Why online consumers have the urge to buy impulsively: roles of serendipity, trust and flow experience. *Management Decision*. https://doi.org/10.1108/MD-07-2021-0900

Barclay, D., Higgins, C., y Thompson, R. (1995). The Partial Least Squares (PLS) Approach to Causal Modeling: Personal Computer Adoption and Use as an Illustration. Technology Studies, 2, 285-309.

Benitez, J., Henseler, J., Castillo, A., & Schuberth, F. (2020). How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: Guidelines for confirmatory and explanatory IS research. *Information and Management*, *57*(2). https://doi.org/10.1016/j.im.2019.05.003

Brock, T. C. (1968). Implications of commodity theory for value change. In A. G. Greenwald, T. C. Brock, y T.M. Ostrom (Eds.), Psychological foundations of attitudes (pp. 243-275). New York: Academic

Budi, I., y Munajat, Q. (2020). Factors affecting the urge of impulsive buying on social commerce Instagram. In *Int. J. Internet Marketing and Advertising* (Vol. 14, Issue 3).

Chang, C. C., y Chen, C. W. (2015). Examining Hedonic and Utilitarian Bidding Motivations in Online Auctions: Impacts of Time Pressure and Competition. International Journal of Electronic Commerce, 19(2), 39–65. https://doi.org/10.1080/10864415.2015.979476

Chen, L., Baird, A., y Straub, D. (2019). Why do participants continue to contribute? Evaluation of usefulness voting and commenting motivational affordances within an online knowledge community. *Decision Support Systems*, *118*, 21–32. https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.12.008

Chung, N., Song, H. G., y Lee, H. (2017). Consumers' impulsive buying behavior of restaurant products in social commerce. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, *29*(2), 709–731. https://doi.org/10.1108/IJCHM-10-2015-0608

Chin, W. W. (1998). Commentary: Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS quarterly*, vii-xvi

Couper, M. P., y de Leeuw, E. D. (2003). Nonresponse in cross-cultural and cross-national surveys. In J. A. Harkness, F. J. R. Van de Vijver, y P. Ph. Mohler (Eds.), Cross-cultural Survey Methods. John Wiley y Sons.

De Vos, A. S., Strydom, H., Fouché, C. B., y Delport, C. S. L. (2011). Research at grass roots for the social science and human service professions (4th ed.). Van SchaiK.

Dijkstra, T. K., y Henseler, J. (2011). Linear indices in nonlinear structural equation models: Best fitting proper indices and other composites. Quality y Quantity: International Journal of Methodology, 45(6), 1505–1518. https://doi.org/10.1007/s11135-010-9359-z

Djafarova, E., y Bowes, T. (2021). 'Instagram made Me buy it': Generation Z impulse purchases in fashion industry. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *59*. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102345

Hair, J. F., Ringle, C. M., y Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. Journal of Marketing Theory and Practice, 19(2), 139–152. doi:10.2753/mtp1069-6679190202

Hair F. J., Sarstedt, M., Hopkins, L., y G. Kuppelwieser, V. (2014). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). European Business Review, 26(2), 106–121. doi:10.1108/ebr-10-2013-0128

Hair, J. F., Hollingsworth, C. L., Randolph, A. B., y Chong, A. Y. L. (2017). An updated andexpanded assessment of PLS-SEM in information systems research. Industrial Management yData Systems, 117(3), 442–458.

Hair Jr, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Gudergan, S. P. (2017). *Advanced issues in partial least squares structural equation modeling*. saGe publications.

Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., & Ray, S. (2021). Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: A workbook.

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2012). Using partial least squares path modeling in advertising research: basic concepts and recent issues. In *Handbook of research on international advertising*. Edward Elgar Publishing.

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *43*(1), 115–135. https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8

Helal, G., Ozuem, W., y Lancaster, G. (2018). Social media brand perceptions of millennials. *International Journal of Retail and Distribution Management*, *46*(10), 977–998. https://doi.org/10.1108/IJRDM-03-2018-0066

Herzallah, D., Muñoz Leiva, F. and Liébana-Cabanillas, F. (2021), "To buy or not to buy, that is the question: understanding the determinants of the urge to buy impulsively on Instagram Commerce", Journal of Research in Interactive Marketing, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. https://doi.org/10.1108/JRIM-05-2021-0145

Horton, D., y Wohl, R. R. (1956). Mass communication and para-social interaction. Psychiatry: Journal for the Study of Interpersonal Processes, 19, 215–229.

Jiang, X., Deng, L., Zhu, Y., Ji, H., Tao, L., Liu, L., ... & Ji, W. (2020). Psychological crisis intervention during the outbreak period of new coronavirus pneumonia from experience in Shanghai. *Psychiatry research*, *286*, 112903.

Kim, A. J., y Ko, E. (2012). Do social media marketing activities enhance customer equity? An empirical study of luxury fashion brand. *Journal of Business Research*, *65*(10), 1480–1486. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.10.014

Kim, A., Affonso, F. M., Laran, J., y Durante, K. M. (2021). Serendipity: Chance Encounters in the Marketplace Enhance Consumer Satisfaction. Journal of Marketing, 85(4), 141–157. https://doi.org/10.1177/00222429211000344

Ko, E., Chun, E., Song, S., y Kim, K. H. (2013). Which content types increase participation in fashion social platforms? *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, *23*(3), 297–313. https://doi.org/10.1080/21639159.2013.793503

Ku, E. C. S., y Chen, C. der. (2020). Flying on the clouds: how mobile applications enhance impulsive buying of low cost carriers. *Service Business*, *14*(1), 23–45. https://doi.org/10.1007/s11628-019-00407-3

Lamis, S. F., Handayani, P. W., y Fitriani, W. R. (2022). Impulse buying during flash sales in the online marketplace. *Cogent Business and Management*, *9*(1). https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2068402

Kumar, H., y Srivastava, R. (2022). Exploring the role of augmented reality in online impulse behaviour. *International Journal of Retail y Distribution Management*. https://doi.org/10.1108/IJRDM-11-2021-0535

Kumar Singh, A., Singh Patel, B., y Samuel, C. (2022). Understanding customer-perceived values for apparel retailing in India. *International Journal of Retail y Distribution Management*. https://doi.org/10.1108/IJRDM-08-2021-0347

Lee, C. H., y Chen, C. W. (2021). Impulse buying behaviors in live streaming commerce based on the stimulus-organism-response framework. *Information (Switzerland)*, *12*(6). https://doi.org/10.3390/info12060241

Lee, H. (2018). Intrinsic and extrinsic motivations affecting impulse-buying tendency in mobile shopping. *Social Behavior and Personality*, *46*(4), 683–694. https://doi.org/10.2224/sbp.6693

Liu, Q., y Zhang, F. (2019). Study on the influencing factors of mobile users' impulse purchase behavior in a large online promotion activity. Journal of Electronic Commerce in Organizations, 17(2), 88–101. https://doi.org/10.4018/JECO.2019040108

Loiacono, E. T., Watson, R. T., y Goodhue, D. L. (2007). WebQual: An Instrument for Consumer Evaluation of Web Sites. International Journal of Electronic Commerce, 11(3), 51–87. doi:10.2753/jec1086-4415110302

Lutz, C., Pieter Hoffmann, C., y Meckel, M. (2017). Online serendipity: A contextual differentiation of antecedents and outcomes. Journal of the Association for Information Science and Technology, 68(7), 1698–1710. https://doi.org/10.1002/asi.23771

Martin, B., y Ballantine, P. W. (2005). Forming parasocial relationships in online communities. Advances in Consumer Research, 13(2), 197-202.

Naeem, M. (2021). Understanding the customer psychology of impulse buying during COVID-19 pandemic: implications for retailers. *International Journal of Retail and Distribution Management*, *49*(3), 377–393. https://doi.org/10.1108/IJRDM-08-2020-0317

Novak, J. P., Snow, E. S., Houser, E. J., Park, D., Stepnowski, J. L., y McGill, R. A. (2003). Nerve agent detection using networks of single-walled carbon nanotubes. Applied physics letters, 83(19), 4026-4028.

Paasche-Orlow, M., y Roter, D. (2003). The communication patterns of internal medicine and family practice physicians. Journal of the American Board of Family Practice, 16(6), 485–493. https://doi.org/10.3122/jabfm.16.6.485

Parboteeah, D. V., 2005.A Model of Online Impulse Buying: An Empirical Study (Unpublished doctoral dissertation).Washington State University.|

Parboteeah, D. V., Valacich, J. S., y Wells, J. D. (2009). The Influence of Website Characteristics on a Consumer's Urge to Buy Impulsively. *Information Systems Research*, 20(1), 60–78. doi:10.1287/isre.1070.0157

Park, M., Jun, J., y Park, H. (2017). Understanding mobile payment service continuous use intention: An expectation - Confirmation model and inertia. Quality Innovation Prosperity, 21(3), 78–94. https://doi.org/10.12776/QIP.V21I3.983

Pipitwanichakarn, T., y Wongtada, N. (2019). Leveraging the technology acceptance model for mobile commerce adoption under distinct stages of adoption: A case of micro businesses. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, *33*(6), 1415–1436. https://doi.org/10.1108/APJML-10-2018-0448

Pornpitakpan, C., y Han, J. H. (2013). The effect of culture and salespersons' retail service quality on impulse buying. *Australasian Marketing Journal*, *21*(2), 85–93. https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2013.02.005

Prawira, N. A., y Sihombing, S. O. (2021). Antecedents of Online Impulse Buying Behavior: An Empirical Study in Indonesia. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *8*(2), 533–543. https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no2.0533

Rao, Q., y Ko, E. (2021). Impulsive purchasing and luxury brand loyalty in WeChat Mini Program. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*. https://doi.org/10.1108/APJML-08-2020-0621

Ravand, H., & Baghaei, P. (2016). Partial Least Squares Structural Equation Modeling with R. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, *21*, 11. https://doi.org/10.7275/d2fa-qv48

Russell, J. A., y Mehrabian, A. (1974). Distinguishing anger and anxiety in terms of emotional response factors. Journal of consulting and clinical psychology, 42(1), 79.

Sarstedt, M., Ringle, C. M., Henseler, J., & Hair, J. F. (2014). On the emancipation of PLS-SEM: A commentary on Rigdon (2012). *Long range planning*, *47*(3), 154-160.

Sarstedt, M., Ringle, C. M., y Hair, J. F. (2017). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. Handbook of Market Research, 1–40. doi:10.1007/978-3-319-05542-8_15-1

Sarstedt, M., Hair, J. F., Cheah, J. H., Becker, J. M., & Ringle, C. M. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. Australasian Marketing Journal, 27(3), 197–211. https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003

Shahpasandi, F., Zarei, A., & Nikabadi, M. S. (2020). *Consumers' Impulse Buying Behavior on Instagram: Examining the Influence of Flow Experiences and Hedonic Browsing on Impulse Buying. Journal of Internet Commerce, 19(4), 437–465.* doi :10.1080/15332861.2020.1816324

Sik, Y. y Hwan, S. (2014), "Differences of revisit intention according to customers' experiences on social commerce discount deals", *e-Business Research*, Vol. 15 No. 2, pp. 51-67.

Silaban, P. H., Silalahi, A. D. K., Octoyuda, E., Sitanggang, Y. K., Hutabarat, L., y Sitorus, A. I. S. (2022). Understanding hedonic and utilitarian responses to product reviews on youtube and purchase intention. *Cogent Business y Management*, *9*(1). https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2062910

Shukla, P. (2008). Essentials of marketing research. Paurav Shukla y Ventus Publishing Aps. Retrieved from http:// web. ftvs. cuni.cz/ hendl/ metod ologie/ marke ting-resea rch- an- introduction. Pdf

Song, H.G., Chung, N. and Koo, C. (2015), "Impulsive buying behaviour of restaurant products in social commerce: a role of serendipity and scarcity message", Proceedings from PACIS 2015: The 19th Pacific Asia Conference on Information Systems, Singapore, 6-9 July

Thorson, K. S., y Rodgers, S. (2006). Relationships Between Blogs as EWOM and Interactivity, Perceived Interactivity, and Parasocial Interaction. Journal of Interactive Advertising, 6(2), 5–44. doi:10.1080/15252019.2006.1072211

Thi Phan, Q. P., Ngo, V. M., y Lien Phuoc, N. C. (2020). How social commerce characteristics influence consumers' online impulsive buying behavior in emerging markets. *International Journal of E-Business Research*, *16*(3), 74–88. https://doi.org/10.4018/IJEBR.2020070105

Toms, E. G. (2000). Serendipitous Information Retrieval. Faculty of Information Studies University of Toronto.

Turley, L. W., y Milliman, R. E. (2000). Atmospheric effects on shopping behavior: a review of the experimental evidence. Journal of business research, 49(2), 193-211.

Verhagen, T., y van Dolen, W. (2011). The influence of online store beliefs on consumer online impulse buying: A model and empirical application. Information and Management, 48(8), 320–327. https://doi.org/10.1016/j.im.2011.08.001

Wells, J. D., Parboteeah, D. V., y Valacich, J. S. (2011). Online impulse buying: Understanding the interplay between consumer impulsiveness and website quality. *Journal of the Association for Information Systems*, *12*(1), 32–56. https://doi.org/10.17705/1jais.00254

Widagdo, B., y Roz, K. (2021). Hedonic Shopping Motivation and Impulse Buying: The Effect of Website Quality on Customer Satisfaction. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, *8*(1), 395–405. https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no1.395

Wong, A., y Haque, M. (2021). Understanding the brand and website effects of online loyalty: a mediation perspective. *Journal of Marketing Management*. https://doi.org/10.1080/0267257X.2021.1949378

Xiang, L., Zheng, X., Lee, M. K. O., y Zhao, D. (2016). Exploring consumers' impulse buying behavior on social commerce platform: The role of parasocial interaction. *International Journal of Information Management*, *36*(3), 333–347. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.11.002

Xu, H., Zhang, K. Z. K., y Zhao, S. J. (2020). A dual systems model of online impulse buying. *Industrial Management and Data Systems*, *120*(5), 845–861. https://doi.org/10.1108/IMDS-04-2019-0214

Zafar, A. U., Qiu, J., Li, Y., Wang, J., y Shahzad, M. (2021). The impact of social media celebrities' posts and contextual interactions on impulse buying in social commerce. *Computers in Human Behavior*, *115*. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106178

Zafar, A. U., Qiu, J., Shahzad, M., Shen, J., Bhutto, T. A., y Irfan, M. (2021). Impulse buying in social commerce: bundle offer, top reviews, and emotional intelligence. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, *33*(4), 945–973. https://doi.org/10.1108/APJML-08-2019-0495

Zhang, J. J., Jiang, N., Turner, J. J., y Pahlevan-Sharif, S. (2021). The impact of scarcity of medical protective products son chinese consumers' impulsive purchasing during the covid-19 epidemic in china. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(17). https://doi.org/10.3390/su13179749

Zhang, J., Jiang, N., Turner, J. J., y Pahlevan-Sharif, S. (2022). The Impact of Scarcity on Consumers' Impulse Buying Based on the S-O-R Theory. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.792419

Zhang, L., Shao, Z., Li, X., y Feng, Y. (2021). Gamification and online impulse buying: The moderating effect of gender and age. *International Journal of Information Management*, *61*. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102267

Zhang, Y. C., Séaghdha, D. Ó., Quercia, D., & Jambor, T. (2012). Auralist. Proceedings of the Fifth ACM International Conference on Web Search and Data Mining - WSDM '12. doi:10.1145/2124295.21

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

Recebido/Submission: 01/08/2024
Aceitação/Acceptance: 21/10/2024

Preparación de la fuerza laboral para la industria 4.0

Astrid Jaime[1], Mariutsi Alexandra Osorio-Sanabria[2], Bryhan Manuel Valdes-Meza[1]

astrid_jaimemireya.jaime@uniminuto.edu; mariutsialexandraosoriosanabria@fumc.edu.co; bvaldesmeza@uniminuto.edu.co

[1] Corporación Universitaria Minuto de Dios - Uniminuto, Centro de Estudios Industriales y Logísticos para la Productividad - CEIL - MD, Carrera 73A No. 81B – 70, código postal 111021, Bogotá D. C., Colombia.

[2] Fundación Universitaria María Cano, Grupo de investigación GRINTEC, Cl. 56 #41-90 La Candelaria, 050012, Medellín, Colombia.

Pages: 286-303

Resumen: La preparación de la fuerza laboral es fundamental para obtener los beneficios de la Industria 4.0 - I4.0. Por esto, buscamos identificar las tendencias de investigación en este campo a través de una revisión de literatura utilizando Scopus, lo que permitió identificar, analizar y clasificar el contenido de 35 artículos. Los resultados muestran cinco tendencias de investigación: capacitación de los trabajadores, gestión, uso de tecnologías, competencias y demanda de trabajadores. El trabajo ha permitido observar que la preparación de la fuerza de trabajo para la I4.0 necesita ser abordada desde diferentes puntos de vista. Se muestra la necesidad de redefinir la educación y la formación de los trabajadores requeridos para la I4.0, así como la necesidad de abordar la transición a la I4.0 de una manera holística, incluyendo tanto las nuevas tecnologías como el componente humano.

Palabras-clave: Industria 4.0, Fuerza laboral, Habilidades, Competencias, Tecnologías.

Workforce Readiness for Industry 4.0

Abstract: Workforce readiness is critical to reap the benefits of Industry 4.0 - I4.0. Therefore, we sought to identify research trends in this field through a literature review using Scopus, which allowed us to identify 35 articles, which were analyzed and classified. The results show five research trends: worker training, management, use of technologies, competencies and worker demand. The work has shown that the preparation of the workforce for I4.0 needs to be approached from different points of view. It shows the need to redefine the education and training of workers required for I4.0, as well as the need to address the transition to I4.0 in a holistic way, including both new technologies and the human component.

Keywords: Industry 4.0, Workforce, Skills, Competencies, Technologies.

1. Introducción

El concepto de Industria 4.0 – I4.0 fue presentado inicialmente durante la Feria de Hannover en 2011 y se refiere a "una revolución impulsada por la tecnología para lograr una mayor eficiencia y productividad y, como estrategia gubernamental de alta tecnología para mejorar la competitividad en un mercado global" (Xu et al., 2021, p. 532). Para Xu et al. (2018), la I4.0 representa el enfoque de la Cuarta Revolución Industrial – 4IR, sobre el cual las Tecnologías de la Información y la Comunicación se convierten en la infraestructura básica para desarrollar tecnologías industriales innovadoras. Para Agostini y Filippini (2019), la 4IR afecta a las personas, a las empresas y a cadenas de suministro completas. Por ello, las empresas necesitan mecanismos que les permitan integrar los conceptos de la I4.0 en sus dinámicas y estructuras existentes.

La correcta implementación de la I4.0 requiere de mano de obra preparada, calificada y ágil para tomar decisiones, corregir errores (Syahril Chairani et al., 2018) y apoyar la evolución de las empresas (Tortora et al., 2021) mediante el uso de tecnologías digitales en diferentes áreas de la empresa (Saniuk et al., 2022). La I4.0 afecta a diversos factores, como los económicos, estratégicos y operativos, canales de suministro, factores organizacionales y comportamentales y se espera que contribuya a tener una economía estable y sostenible en todo el funcionamiento de las empresas (Maghazei et al., 2022). Sin embargo, la falta de mano de obra preparada para los cambios que conlleva la I4.0 ha dificultado que la mayoría de las empresas productivas, especialmente las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), avancen en la era digital, lo que retrasa el uso e implementación de tecnologías emergentes (Matt et al., 2020).

Dada la importancia del tema, este artículo busca identificar tendencias de investigación sobre la preparación de la fuerza laboral para la I4.0. A continuación se muestran la metodología, los resultados, la discusión y las conclusiones.

2. Metodología

Se realizó un análisis sistemático mediante la búsqueda de artículos de acceso abierto en la base de datos Scopus, de la siguiente manera:

2.1. Definición de la pregunta de investigación

La pregunta de investigación definida es: ¿Cuáles son las tendencias de investigación en relación con la preparación de la fuerza laboral para I4?

2.2. Estrategia de búsqueda

Se realizó la búsqueda bibliográfica en la base de datos Scopus utilizando palabras clave como "industria 4.0" y "fuerza laboral preparada". En la Tabla I se muestran los cinco filtros aplicados para refinar los resultados obtenidos. Como resultado, se seleccionaron 35 artículos para su respectivo análisis.

Filtro	Criterios	Descripción	Resultados
1	Tipo	Artículo	519
2	Año	2020 - 2022	506
3	Área	Ingeniería	272
4	Idioma	Inglés o Español	143
5	Acceso	Abierto	35

Tabla 1 – Filtros aplicados

La ecuación de búsqueda final aplicada fue:

TÍTULO-ABS-CLAVE ((“industria 4.0” O “ industria 4.0”) Y (fuerza de trabajo O “mano de obra “)) Y PUBYEAR > 2017 Y PUBYEAR < 2023 Y (LIMIT-TO (SUBJAREA , “ENGI”)) Y (LIMIT-TO (DOCTYPE , “ ar “)) Y (LIMIT-TO (OA , “all”)) Y (LIMIT-TO (IDIOMA , “inglés”) O LIMIT-TO (IDIOMA , “español”))

2.3. Selección y clasificación de estudios

La lectura de los títulos y resúmenes de los 35 artículos obtenidos se realizó considerando dos criterios de inclusión: tema directamente relacionado con el trabajo y áreas de estudio relacionadas con la implementación de I4.0. Los documentos seleccionados se reportaron en una hoja de cálculo en línea, para poder incluir documentos adicionales identificados y compartirlos y distribuirlos entre los autores para su lectura completa y dar respuesta a la pregunta de investigación. Los artículos seleccionados fueron leídos en profundidad y ordenados según el tema central de estudio. Como resultado, se propuso una clasificación inicial. Sin embargo, mediante la revisión conjunta del contenido de los trabajos, se definió una nueva clasificación, que se describe en la Tabla II.

Filtro	Descripción
Formación de trabajadores	Trabajos que proponen estrategias de educación, capacitación y recalificación de los trabajadores en las que participan universidades y centros de formación.
Gestión	Trabajos enfocados a la gestión del talento humano y de los procesos organizacionales en el marco de la implementación de nuevas tecnologías e iniciativas de transformación digital.
Utilización de Tecnologías	Trabajos enfocados en el uso de nuevas tecnologías (realidad aumentada - RA, realidad virtual - RV, gemelos digitales, Big data, Internet de las cosas - IoT e inteligencia artificial - AI) para el desarrollo de actividades I4.0.
Competencias y habilidades	Trabajos que definen las competencias y habilidades requeridas para que los trabajadores puedan enfrentar los desafíos del I4.0.
Demanda para Trabajadores	Trabajos relacionados con demandas de fuerza de trabajo y las necesidades actuales de empleos altamente calificados para desempeñarse en el marco I4.0.

Tabla 2 – Categorías

3. Resultados

Se realizó el análisis de los 35 artículos seleccionados, lo que permitió identificar los temas específicos abordados dentro de cada categoría. En la siguiente sección, mostramos una visión general del corpus de artículos analizados. Posteriormente, mostramos las tendencias de investigación identificadas y explicamos los temas abordados por cada una.

3.1. Distribución de publicaciones.

Los 35 artículos fueron publicados entre 2018 y 2022, y muestran una tendencia creciente en las publicaciones, dada la importancia del tema (Ver Figura 1).

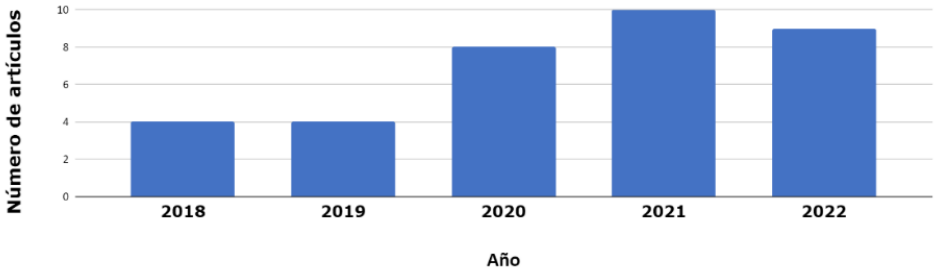


Figura 1 – Artículos estudiados por año

País	No	País	No	País	No	País	No
Italia	4	*Eslovaquia*	1	*Grecia*	1	*Reino Unido*	1
Unido Estados	3	*España*	1	*Hungría*	1	*Suecia*	1
Malasia	2	*Estonia*	1	*Indonesia*	1	*Sudáfrica*	1
Canadá	1	*Global*	1	*Polonia*	1	*Sin definir*	14

Tabla 3 – Cantidad de artículos por país.

El país con mayor cantidad de trabajos de investigación es Italia, con una participación del 22,9%, seguido de Estados Unidos con un 8,6% y Malasia con 5.7%. El 40% de los trabajos no define un país específico y el 22,8% restante se reparte entre los demás países: Canadá, Eslovaquia, España, Estonia, Global (Suecia, Rumania, Portugal, Malta e Italia), Grecia, Hungría, Indonesia, Polonia, Reino Unido, Suecia y Sudáfrica (Ver Figura 2).

3.2. Tendencias de investigación que surgen de los estudios

A continuación, se describen los principales temas que abarca cada una de las cinco tendencias de investigación identificadas en torno a la preparación de la fuerza laboral para la I4.0 (ver Tabla II). Entre las tendencias identificadas, se resaltan 13 estudios relacionados con competencias requeridas por el talento humano y la formación de los trabajadores, seguida de los temas de gestión del talento humano para apoyar sus

procesos con nueve estudios, utilización de tecnologías con cinco investigaciones y demanda de trabajadores con tres trabajos.

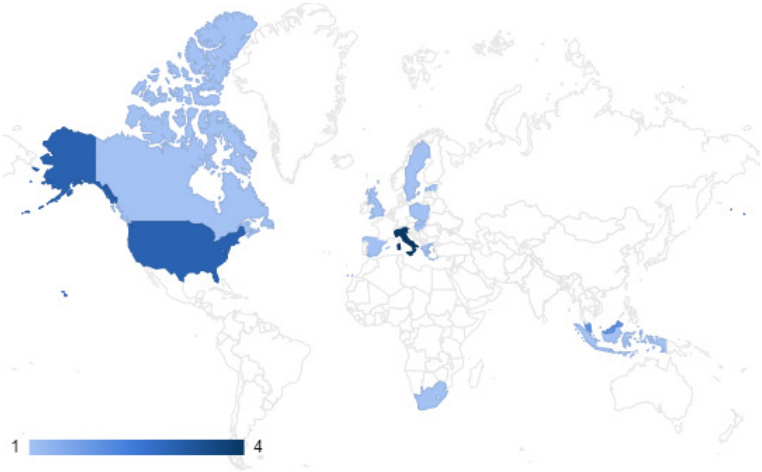


Figura 2 – Artículos estudiados por año

3.2.1. Formación de trabajadores

Estos trabajos identifican la necesidad de que la fuerza laboral cuente con los conocimientos necesarios para desempeñarse en la I4.0. Para ello, las instituciones de formación tienen un papel clave, no solo en brindar los conocimientos requeridos en la actualidad, sino también en ser capaces de adaptarse a los cambios presentados (Syahril Chairani et al., 2018). Las empresas requieren de una fuerza laboral preparada para afrontar los retos que se puedan presentar, siendo las instituciones de educación superior (IES) las llamadas a preparar a los futuros trabajadores o dueños de empresas (Francalanza et al., 2021). Chairani *et al* (2018) se interesan por el impacto de I4.0 en la educación y formación técnica vocacional en Indonesia y concluyen que las áreas con alto riesgo de ser automatizadas son: 1) Administración (Oficina, Banca y Marketing), 2) Turismo (Negocios de Hostelería y Servicios Turísticos) y 3) Salud (Enfermería y Auxiliares Dentales). Sin embargo, en lugar de eliminarse, muchos puestos de trabajo se transformarán mediante la automatización de algunas tareas, lo que requiere que los futuros trabajadores estén preparados para tareas no automatizadas, pero también en habilidades complementarias como "conocimiento, actitud y habilidades analíticas de pensamiento y pensamiento persuasivo" (Syahril Chairani et al., 2018, p. 165).

La noción de educación 4.0 se ha utilizado para expresar la necesidad de que el sistema educativo se reorganice para adoptar la I4.0, para personalizar la experiencia de aprendizaje (Mohamad Shuhaimi et al., 2022). En el caso de la construcción[1], se

[1] En este sector I4.0 se ha definido como "una plétora de tecnologías interdisciplinarias para permitir la digitalización, automatización e integración del proceso de construcción en todas las etapas de la cadena de valor de la construcción" (Mohamad Shuhaimi et al., 2022, p. 112).

hace énfasis en la necesidad de que los egresados de la carrera de administración de la construcción cuenten con competencias en I4.0. Sin embargo, existen obstáculos para lograrlo como: prácticas tradicionales de estructura curricular, dificultades de los docentes para adaptarse a las nuevas tecnologías, y falta de conectividad a Internet (Mohamad Shuhaimi et al., 2022, p. 112). Además, algunos trabajos destacan la importancia de la cooperación entre empresas e instituciones de formación para identificar y satisfacer las necesidades de formación de los trabajadores para I4.0 y las competencias adecuadas en relación con las metas de cada organización (Stachová et al., 2019).

Adicionalmente, la creación de redes y asociaciones ayudará a desarrollar un enfoque común para la educación, el desarrollo y el intercambio de enfoques para desarrollar las habilidades específicas de los empleados o los requisitos de conocimiento. Las IES podrían involucrar a los empleadores y a los representantes de la industria en una colaboración sistemática mediante la creación de entornos para desarrollar las futuras habilidades de la fuerza laboral necesarias para I4.0 (Kusmin et al., 2018). Para ello, Kusmin et al. (2018) proponen un marco de trabajo que considera tres componentes: 1) las partes interesadas (organizaciones), 2) los procesos (conexión, comunicación, consolidación y colaboración) y 3) tecnologías[2].

Algunas disciplinas son foco de especial atención. Es el caso de la ingeniería, en donde se necesitan habilidades duras y blandas para que los trabajadores de la I4.0 tengan éxito. Maisiri *et al.* (2019) identifican las habilidades técnicas (tecnológicas, de programación y digitales) y blandas (pensamiento, personales y sociales) requeridas para la I4.0 en ingeniería en Sudáfrica y los enfoques de desarrollo que las IES deben tener en cuenta (aplicación de IA en educación, educación inteligente, educación 4.0, grados de aprendizaje, formación interdisciplinaria/multidisciplinaria, laboratorios tecnológicos prácticos y gamificación). Saniuk *et al.* (2022) identificaron, a partir de entrevistas a expertos, cuatro grupos de competencias que se deben profundizar durante la formación en ingeniería: técnicas, metodológicas, sociales y personales[3].

Otros trabajos se centran en tecnologías o puestos de trabajo específicos. Por ejemplo, Motyl y Filippi (2021) se interesan por las prácticas educativas para la fabricación aditiva, considerada uno de los nueve pilares tecnológicos de la I4.0, y que son de particular interés en el ámbito de la ingeniería, principalmente mecánica e industrial, dada su

[2] Además, define tres dimensiones: 1) recopilación automática de datos entre los sistemas de información de las partes interesadas (sistemas de gestión de competencias empresariales, sistemas de información universitarios y servicios de terceros como LinkedIn y portales de reclutamiento); 2) perfiles de competencias de las partes interesadas (individuos y universidades); y 3) utilización del conocimiento para desarrollar estrategias (estándares de calificación ocupacional, perfiles, apoyo para pasantías, ingreso manual de datos, estadísticas, recomendaciones de competencia, carrera y educación e iniciativas de transformación).

[3] A continuación se presenta un detalle de las competencias identificadas por Saniuk et al. (2022): 1) Técnicas (habilidades técnicas, seguridad informática (ciberseguridad), comprensión de procesos, habilidades mediáticas); 2) Metodológicas (creatividad, pensamiento emprendedor, resolución de problemas y conflictos, habilidades analíticas, toma de decisiones, habilidades de investigación); 3) Sociales (habilidades de comunicación, de integración, interculturales, de compromiso y cooperación, de liderazgo y de trabajo en red, y trabajo en equipo); y 4) Personales (compromiso y motivación con el aprendizaje permanente, flexibilidad, capacidad de trabajar bajo presión, responsabilidad social).

importancia tanto para el diseño y desarrollo de productos como para los procesos de producción[4]. Otros autores muestran cómo el desarrollo de las habilidades y la formación de los marineros quedan en sus propias manos, en cuanto a inversión en los certificados requeridos para sus puestos, surgiendo la necesidad de que las empresas aumenten su responsabilidad en su formación para operar en los buques modernos (Baum-Talmor & Kitada, 2022).

A nivel más general, algunos estudios analizan la necesidad de que los trabajadores puedan aprovechar las tecnologías de la I4.0, a través de la preparación para el manejo de las nuevas herramientas diseñadas para facilitar la ejecución de su trabajo (Yusuf et al., 2020). Paralelamente, algunas de las nuevas tecnologías ayudan a la preparación del personal a través de su uso en la formación. Estas tecnologías incluyen RA, RV, gemelos digitales, Big data, IoT e IA (Yusuf et al., 2020). La RV y RA pueden utilizarse para dar a un trabajador un entrenamiento simulado sobre los factores que se pueden presentar en su día a día (Alpala et al., 2022), en especial para "tareas que requieren un mayor nivel de calificación" (Di Pasquale et al., 2022, p. 241), en el caso de la RA, mientras que VR tiene "un amplio uso para la formación" (Di Pasquale et al., 2022, p. 241) y la realidad mixta "se utiliza para colaborar de forma remota y guiar a novatos con gran potencial en muchas aplicaciones" (Di Pasquale et al., 2022, p. 241). Complementariamente, autores como Szajna y Kostrzewski (2022) se muestran preocupados por la escasez de empleados calificados en muchos países, lo que consideran una de las motivaciones del I4.0 y proponen una herramienta basada en RA e IA, cuyas pruebas iniciales arrojan resultados prometedores en términos del tiempo requerido para capacitar a trabajadores no calificados para realizar procesos de producción manuales como ensamblaje, inspección y control de calidad.

3.2.2. Gestión del talento humano

Esta tendencia surge porque no solo las competencias y habilidades requeridas al talento humano están cambiando debido a la I4.0, sino que también ha cambiado la actividad de gestión respecto a los nuevos trabajadores. Da Silva *et al.* (2022) plantean cuatro tendencias que la I4.0 trae al campo de la gestión de recursos humanos (RRHH): digitalización, gestión, estrategia y competencia[5]. Destacan la importancia de las competencias blandas y el liderazgo, y las posibilidades que las nuevas tecnologías abren para el desarrollo de actividades como la formación y selección de personal. Adicionalmente, proponen un marco teórico de Gestión de Recursos Humanos 4.0, que podría ser útil para quienes se desempeñan en el área de RRHH.

Respecto a las competencias necesarias para la I4.0, Butt (2020) propone un marco de trabajo para la transformación digital en la manufactura utilizando un enfoque integrado de gestión de procesos de negocio que incorpora "análisis de brechas de

[4] Su incorporación al proceso formativo se relaciona con una mejor comprensión de los temas teóricos y de algunos problemas, el aumento de las habilidades de diseño y visualización, y el uso de aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

[5] Una breve explicación de las cuatro tendencias identificadas por Da Silva et al. (2022) se encuentra a continuación: 1) Digitalización, incluye la aplicación de tecnologías digitales; 2) Gestión, abarca las principales áreas de la gestión de RRHH; 3) Estrategia, aborda los aspectos estratégicos de RRHH; y 4) Competencia, se ocupa de las competencias para la I4.0.

competencias, gestión de riesgos, planificación de contingencias, gestión de cambios y análisis de costo-beneficio" (p. 27) y se presenta como una evolución de Business Process Manufacturing "BPM. Establece la necesidad de "invertir en aumentar las competencias . para asegurar que todos puedan participar en la creación de valor" y sugieren realizar "un análisis de la brecha de competencias en función de los objetivos estratégicos de la organización" (p. 21). Otros trabajos plantean la necesidad de disminuir la artesanía y pasar a la llamada interfaz hombre-máquina para generar el máximo rendimiento, especialmente en la construcción, buscando ahorrar recursos y agilizar la entrega de proyectos (Calvetti et al., 2020). Esta interfaz hombre-máquina permite al trabajador controlar diferentes procesos dentro de la empresa, de forma remota o presencial, y monitorizarlos adecuadamente (Nardo et al., 2020).

La retención de talento es otra área de interés, Lin y Wang (2022) se interesan en analizar los factores que impactan en esta en diferentes generaciones (*"Baby boomers"*, X e Y), para el "desarrollo de relaciones laborales sostenibles desde una perspectiva de Trabajo 4.0" (p. 1), la de la I4.0. En este estudio, tras analizar los determinantes de la retención de talento, concluyen que algunos factores son más importantes para unas generaciones que para otras[6]. Además, en términos del sistema sociotécnico, los determinantes prioritarios para la retención de talento son "Promoción y oportunidad de crecimiento", "Capacitación y desarrollo" y "Ambiente de trabajo"; mientras que para todas las generaciones los criterios "Compensación y beneficio", y "Recompensa y reconocimiento" tienen un impacto similar (Lin & Wang, 2022).

Algunas industrias han sido el foco de atención de varios trabajos sobre la necesidad de adaptación a la I4.0. Wanasinghe *et al.* (2021) proponen, para la industria Oil and Gas – O&G, una "estrategia de transformación digital centrada en el ser humano" (p. 113271), que busca abordar los desafíos clave que enfrentan sus trabajadores[7]. El marco propuesto tiene cuatro elementos: "Operador de O&G 4.0 (dominio del operador), activos del campo petrolífero (dominio físico), entorno analítico (dominio cibernético) e interacción entre estos tres dominios"[8]. Los dominios físico y cibernético y el trabajador deben interactuar para avanzar en las tareas, lo que requerirá entornos de capacitación

[6] Para los Baby Boomers, los principales factores son: "Compensación y beneficios" y "Recompensa y reconocimiento"; para la Generación X son: "Capacitación y desarrollo", "Compensación" y "Recompensa", mientras que para la Generación Y son: "Equilibrio trabajo-vida" y "vida profesional", "Acuerdos de trabajo flexibles", y "Gestión del conocimiento con digitalización" (p. 11).

[7] Se identifican desafíos como: peligros para la salud y la seguridad, complejidad en la capacitación de los empleados, falta de capacidad para interpretar datos y toma de decisiones, falta de disponibilidad de expertos bajo demanda y complejidad en la ejecución de contratos.

[8] El Operador 4.0, representa el "operador del futuro" cuyas capacidades físicas, sensoriales y cognitivas se verán potenciadas a través de la integración de sistemas ciberfísicos humanos" (p. 113273). Este Operador está compuesto por el trabajador y una serie de sistemas (Wearables y otros) que atienden los desafíos identificados. El dominio físico, postula que "Todos los activos petrolíferos existentes y futuros están (estarán) equipados con sensores y actuadores inteligentes habilitados para IoT" (p. 113275). Mientras que, "El dominio cibernético de una futura instalación de petróleo y gas consta de tres subsistemas principales: gemelo digital, lago de datos y pila de software empresarial" (p. 113275).

especializados, incluidos entornos virtuales, que aprovechen las nuevas tecnologías y preparen a los operadores para operar en el nuevo marco de trabajo de O&G.

Para el sector minero, Lööw et al. (2019) analizan los desafíos que plantea el uso de nuevas tecnologías y proponen siete recomendaciones para desarrollar el talento humano en el contexto de la Minería 4.0: 1) gestionar el talento humano tradicional de forma transparente y en cooperación con los sindicatos; 2) gestionar el cambio a través de sistemas sociales para reeducar a los trabajadores desplazados; 3) cooperar entre las industrias y el gobierno para desarrollar programas de capacitación; 4) capacitar a la fuerza laboral en nuevas habilidades; no dejar a nadie atrás; 5) Crear una organización plana basada en la sociotecnología que empodere a los empleados y fomente su creatividad; 6) Gestionar las cuestiones de privacidad e integridad en estrecha cooperación con los sindicatos; e 7) Incorporar los cambios en un contexto de responsabilidad social.

El envejecimiento de la fuerza laboral es otro tema de interés. Calzavara *et al.* (2020) investigan cómo definir técnicas, medidas o herramientas que gestionen e involucren a los trabajadores mayores en los sistemas de instalación, fabricación y montaje frente a los paradigmas I4.0. El análisis se realiza en dos categorías: RRHH (desempeño en términos de rendimiento físico y cognitivo) y tecnologías de apoyo a las personas mayores en su entorno laboral (robots colaborativos, exoesqueletos, RA, herramientas inteligentes, dispositivos de elevación y manipulación de materiales o puestos de trabajo inteligentes). Sugieren investigar cinco aspectos: 1) Recopilación y análisis de datos sobre los efectos del envejecimiento del talento humano; 2) Diseño de soluciones tecnológicas de asistencia a los trabajadores mayores; 3) Provisión de nuevos modelos cuantitativos de producción orientados a la edad de los trabajadores; 4) Desarrollo de nuevos lugares de trabajo amigables con la edad mediante la integración eficiente de soluciones inteligentes I4.0 a un costo de inversión asequible; y 5) Provisión de nuevos criterios y modelos para estudiar las interacciones humano-robot.

3.2.3. Utilización de tecnologías

Para de Miranda *et al.* (2020),el uso de tecnologías I4.0 ha propiciado la creación de empresas inteligentes gestionadas por sistemas de IA e IoT que permiten su funcionamiento sin necesidad de una monitorización constante por parte de los trabajadores. Estas nuevas tecnologías pueden ser utilizadas por la fuerza laboral en la mayoría de los campos del sistema laboral actual, siempre que cuenten con la formación necesaria. Por ejemplo, en el caso del personal de mantenimiento, se ha introducido la noción de Técnico de Servicio Móvil 4.0, que utiliza nuevos procedimientos y equipos que abordan las tareas realizadas por ellos de forma amplia, teniendo en cuenta sus necesidades de conocimiento. Para ilustrar esto, Kaasinen *et al.* (2018) utilizan RA, RV y demostraciones de tecnología portátil para ayudar a identificar problemas, planificar visitas y realizar tareas de mantenimiento, recibir consejos de colegas que están remotos y, en última instancia, informar sobre el trabajo completado durante estas visitas.

La industria de la construcción se ha visto directamente afectada por la forma en que se ejecutan los proyectos, especialmente en continentes como Europa, donde este campo ocupa un lugar estratégico dentro de su economía (Akyazi et al., 2020). Por ello, este sector ha sido de especial interés en la preparación de la fuerza laboral para buscar una optimización del uso de las nuevas tecnologías en relación al coste del tiempo (Akanmu et

al., 2021). Entre ellas destacan los gemelos digitales, que ayudan a los ingenieros civiles a tener una proyección simulada de los proyectos a realizar (Akanmu et al., 2021). Los gemelos digitales permiten crear simulaciones de la realidad, y recrear posibles errores que se puedan presentar dentro de un proceso de forma que el mismo proceso, cuando se está ejecutando un determinado proyecto, se haga sin ninguna novedad (Alpala et al., 2022). Mientras que para la industria de O&G, Saboonchi *et al.* (2021) se centran en las tecnologías de pruebas no destructivas (NDE) y cómo pueden "revolucionar una amplia gama de tareas rutinarias operativas y de mantenimiento para los sectores de la industria del petróleo y el gas" (p. 8), lo que requiere, entre otros, "desarrollar una fuerza laboral para adaptarse a la transición de NDE 4.0" (p. 1).

3.2.4. Competencias y habilidades

El desarrollo de las I4.0 ha generado cambios que impactan en las estructuras del mercado laboral. Estos cambios demandan nuevas competencias del talento humano en las organizaciones (Li et al., 2021). En la Tabla IV se presentan los tipos y la diversidad de enfoques adoptados en categorías de competencias y habilidades identificadas en el análisis de los estudios revisados.

Tipo	Categoría	Fuente
Tecnológico	Ciencia de datos	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021; Gąsiorek, 2022; Georgiou et al., 2021; G. Li et al., 2021; Nardo et al., 2020; Ruppert et al., 2018)
	• Automatización • Sensor	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021; Gąsiorek, 2022; M. L. Li, 2021; Ruppert et al., 2018)
	Cibernético	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021; Gąsiorek, 2022; M. L. Li, 2021)
	Otros	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021; Butt, 2020; Gąsiorek, 2022; Georgiou et al., 2021; Kamaruzaman et al., 2019; Ruppert et al., 2018)
Técnico	Otros	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021; Butt, 2020; Gąsiorek, 2022; Kamaruzaman et al., 2019; Tortora et al., 2021)
Blandas	Adaptado	(Butt, 2020; Kamaruzaman et al., 2019)
	Cognitivo	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021; Calvetti et al., 2020; Gąsiorek, 2022; Kamaruzaman et al., 2019; Saniuk et al., 2022; Tortora et al., 2021)
	Esencial / Transversal	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021; Calvetti et al., 2020; Kamaruzaman et al., 2019; Saniuk et al., 2022)
	Verde	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021)
	Gerencial	(Akyazi et al., 2020; Saniuk et al., 2022)
	Metodológico	(Akyazi et al., 2020; Arcelay et al., 2021; Saniuk et al., 2022)
	Personal	(Kamaruzaman et al., 2019; Saniuk et al., 2022; Tortora et al., 2021)
	Social	(Arcelay et al., 2021; Gąsiorek, 2022; Nardo et al., 2020; Saniuk et al., 2022; Tortora et al., 2021)
	Otros	(Kamaruzaman et al., 2019; Saniuk et al., 2022)

Tabla 4 – Tipos de competencias y habilidades.

Arcelay *et al.* (2021) identifican las competencias que deben desarrollar en el futuro los trabajadores del sector de las energías renovables. A partir de la revisión bibliográfica, el análisis de los perfiles profesionales y los requisitos de cualificación definidos en la *European skills/competences, qualifying and occupations* – ESCO y la validación con expertos en la materia, clasifican las competencias en tres categorías: técnicas, transversales y ecológicas. De forma complementaria, Butt (2020) define tres tipos de competencias para el trabajador del futuro (Trabajador 4.0): adaptativas (resolución de problemas complejos, inteligencia emocional o gestión del cambio), técnicas (conocimiento de planificación, conocimiento de equipos o conocimiento específico de la industria) y tecnológicas (datos y conectividad, herramientas colaborativas o pensamiento computacional).

Entre los estudios que se centran en funciones o habilidades específicas requeridas para el sector manufacturero. Tortora *et al.* (2021) analizan las habilidades y competencias que afectan al desempeño de los trabajadores de mantenimiento en los sistemas de fabricación. En este análisis, plantean un modelo para evaluar el desempeño del personal de mantenimiento de aeronaves que mide "Conocimientos básicos, Carga de trabajo de mantenimiento de aeronaves, Otra carga de trabajo, Autodesarrollo, Habilidad de resolución de problemas, Actitud de resolución de problemas, Responsabilidad, Trabajo en equipo, Calidad del trabajo, Confiabilidad y Tasa de asistencia" (p. 15). Además, indican que la evolución de la producción de una forma manual a una sistemática y digital requiere no solo de un trabajador competente, que permita evolucionar a la empresa, sino también de operarios de mantenimiento capaces de alcanzar el máximo rendimiento con los nuevos sistemas implementados (Tortora et al., 2021).

Li *et al.* (2021) determinan que para lograr la transición del sector manufacturero en Estados Unidos a la I4.0 es necesario reducir en la fuerza laboral las brechas en las habilidades y conocimientos en ciencia de datos. Este estudio, clasifica las habilidades en cuatro grupos desde una perspectiva tecnológica: 1) ciencia de datos, 2) automatización, 3) cibernética y 4) sensores. La clasificación se identificó con base en la experiencia y el juicio de los autores y un análisis cuantitativo basado en el "*Emsi Labour Market Analysis Database*" (Emsi Base de Datos de Análisis del Mercado Laboral), que incluye datos de ofertas de empleo y perfiles profesionales.

Por su parte, Ruppert *et al.* (2018) abordan el paradigma del Operador 4.0 para crear Sistemas de Producción Humano-Ciber-Físicos - HPPS que potencian las capacidades de los operadores y los integran en procesos de fabricación flexibles y versátiles. Este paradigma integra sensores y tecnologías digitales emergentes para desarrollar nuevos lugares de trabajo inteligentes. Estos futuros lugares de trabajo pueden ser utilizados por ocho tipos de operador: 1) Analítico, que aplica análisis de Big Data en tiempo real para la fabricación inteligente; 2) Aumentado, que, con el apoyo de AR, mejora la transferencia de información del mundo digital al mundo físico; 3) Cooperador con robots colaborativos - CoBots para tareas repetitivas y no ergonómicas; 4) Saludable, que prevé el uso de dispositivos portátiles para medir datos personales de salud (actividad física, estrés, frecuencia cardíaca o ubicación); 5) Más inteligente, apoyando su trabajo con el uso de sistemas de información o soluciones basadas en IA; 6) Social, que utiliza los servicios de redes sociales y móviles de la empresa para permitir la conectividad a los recursos de las fábricas inteligentes; 7) Superfuerte, que utiliza exoesqueletos

para aumentar su fuerza y realizar tareas manuales; y 8) Virtual, que utiliza la RV para interactuar con entornos de diseño, ensamblaje o fabricación.

Algunos trabajos de investigación se centran en industrias específicas. Para el sector de la construcción, Calvetti *et al.* (2020) proponen un marco de trabajo denominado Trabajadores 4.0 para modelar, evaluar y monitorear el movimiento de la fuerza laboral artesanal, el cual combina diferentes tecnologías (sensores, IoT e IA). Este marco es un punto de partida para que los actores interesados cuenten con información para mejorar las habilidades, la eficiencia, la mecanización y la productividad de los trabajadores de este sector. En su estudio, sugieren que los gerentes de proyectos de construcción mejoren sus habilidades de innovación y comunicación para mejorar la implementación de innovaciones de los proyectos.

Para el sector del transporte, Gąsiorek (2022), a través de la entrevista a 43 profesionales y 20 educadores, identificó la necesidad de que el conductor de un vehículo desarrolle habilidades técnicas y blandas (sociales y cognitivas) para utilizar de forma óptima las nuevas herramientas de comunicación y localización y realizar sus trayectos de forma ágil y segura.

Para la industria O&G, Georgiou *et al.* (2021) identifican tres tendencias principales: analítica de datos, computación en la nube e IoT. Para estas tendencias, proponen grupos específicos de habilidades técnicas o tecnológicas relacionadas con lenguajes de programación, marcos web, bases de datos, plataformas, Big Data y herramientas de colaboración. Además, destacan la alta demanda de empleados con estas habilidades en Norteamérica y Europa, con ofertas que, en un gran número de casos, son puestos a tiempo completo.

Un área de gran interés es la ingeniería. Saniuk *et al.* (2022) identifican, a partir de una encuesta a 24 expertos de la Universidad de Pensilvania (EE. UU.), las habilidades críticas de los ingenieros encargados de implementar tecnologías de la 4IR. También identifican las habilidades blandas específicas requeridas por estos ingenieros (resolución de problemas, apertura al desarrollo sostenible, apertura a la digitalización, pensamiento analítico, capacidad de aprendizaje permanente, uso de sistemas asistidos por ordenador y apertura al uso de la automatización y la robótica). Adicionalmente, destacaron que las habilidades esenciales de gestión son aprendizaje permanente, autodisciplina, mejora continua, trabajo en equipo, resolución de problemas y conflictos, pensamiento creativo, combinación de habilidades técnicas y de gestión, resistencia al estrés y apertura al uso de nuevas tecnologías y la digitalización. De igual forma, Kamaruzaman *et al.* (2019), plantean que entre las habilidades blandas necesarias que necesitan desarrollar los ingenieros se encuentran: pensamiento analítico y crítico e innovación; aprendizaje activo e implementación de estrategias de aprendizaje; creatividad, originalidad e iniciativa; diseño y programación de tecnologías; inteligencia emocional; y análisis y evaluación de sistemas. En contraste, destacan que una adecuada formación y apropiación de los sujetos no generan certeza respecto de la preparación para todo lo que se puede presentar en cuanto a la aplicación de las nuevas tecnologías de la I4.0. Por lo tanto, es necesario contar con personal con un alto nivel de competencias de adaptación a los cambios dentro de las empresas.

Debido a la importancia del sector de la construcción para el desarrollo sostenible y la oportunidad que representa la I4.0 en ingeniería civil, Akyazi *et al.* (2020) plantean competencias generales y específicas clave, actuales y futuras, requeridas por 10 perfiles laborales en ingeniería civil. Destacan la importancia de tecnologías digitales, como *Building Information Modelling* – BIM, RV y robótica, que, según ellos, solo se han adoptado de forma fragmentada. En el estudio señalan que la adopción de estas tecnologías requerirá de una fuerza laboral con competencias y habilidades blandas como la empatía cultural y la resolución de conflictos. Como resultado de su trabajo, proponen una "base de datos automatizada para las ocupaciones de ingeniería civil, incorporando tanto los requisitos de competencias actuales como futuros" (p. 14). También proponen incorporar al menos algunos temas en los planes de formación de los ingenieros civiles: "metodologías de medición y adquisición de datos y BIM, Gestión de proyectos, Gestión sostenible de recursos, Economía circular: gestión de residuos en la ingeniería civil, y Retos del cambio climático en la ingeniería civil" (p. 17).

3.2.5. Demanda de trabajadores

Existen estudios que identifican la demanda de trabajadores para la I4, los cuales plantean que actualmente se busca talento humano que facilite los procesos de aplicación de I4.0, como el uso de interfaces hombre-máquina o de nuevos métodos de proceso que permitan la actualización de la empresa en general (Costa & Portioli-Staudacher, 2021). En concreto, Saniuk *et al.* (2022) encuentran que, para las empresas, los profesionales especializados más buscados son: gerentes de ingeniería de producción, analistas de datos, expertos en ciberseguridad, logística, gerentes de proyectos y especialistas en tecnologías de información y las comunicaciones. Complementariamente, Georgiou *et al.* (2021) identifican los principales roles demandados para el sector O&G, clasificados en las tres tendencias tecnológicas identificadas: 1) analista de datos: administrador, científico y analista de datos, ingeniero de Software y de Datos; 2) Computación en la nube: profesional de ciberseguridad, desarrollador Full Stack, Desarrollador de Software e Ingeniero de Datos; y 3) IoT: ingeniero de diseño y gerente del programa.

4. Conclusiones

En este estudio identificamos el creciente interés en la investigación sobre la preparación de la fuerza laboral para la I4.0, dada la necesidad que tienen las empresas de contar con trabajadores capacitados que faciliten la implementación de las nuevas tecnologías y procesos intrínsecos a la I4.0. A través del análisis realizado de los 35 artículos seleccionados para responder a la pregunta de cuáles son las tendencias de investigación sobre la preparación de la fuerza de trabajo para el I4.0, definimos cinco tendencias (formación de los trabajadores, gestión, utilización de tecnologías, competencias y habilidades, y demanda de trabajadores) (ver Tabla II). Estas tendencias muestran la diversidad de enfoques adoptados, las diferencias sustanciales y la complejidad de conceptualizar y abordar esta cuestión.

Para la implementación de la I4.0 no solo se necesitan nuevas tecnologías, sino que la fuerza laboral tiene que prepararse para aprovecharlas. Por tanto, la I4.0 trae

consigo la necesidad y definición de un nuevo trabajador, capaz de desenvolverse en entornos transformados digitalmente, minimizando errores a través de nuevas formas de formación y el uso de nuevas tecnologías, tanto para su formación como para el desarrollo de actividades y toma de decisiones, entre otras actividades. Esto significa que se tienen que adquirir nuevas habilidades y competencias a través de la formación o el reciclaje. Vale la pena señalar que estas habilidades y competencias no son solo técnicas y tecnológicas. Varios trabajos muestran la importancia de las habilidades blandas para la transición e implementación de la I4.0. Además, se deben definir nuevos marcos para gestionar a los trabajadores 4.0 (Butt, 2020; Calvetti et al., 2020) o a los Operadores 4.0 (Ruppert et al., 2018; Wanasinghe et al., 2021), pero, al mismo tiempo, aprovechar las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías para gestionar el talento humano.

Por otro lado, algunos sectores parecen haber estado más interesados en preparar su fuerza laboral para la I4.0, o son objeto de interés para más investigadores. Los sectores que sobresalen son: O&G, Minería, Construcción y Manufactura, mientras que, en formación, la ingeniería sobresale como disciplina central para la I4.0. Por lo tanto, el estudio de experiencias de implementación de la I4.0 en sectores específicos podría clarificar las lecciones aprendidas de la implementación de la I4.0, conocimiento que podría ser de gran utilidad para los sectores y latitudes más rezagadas en este campo. Además, es necesario explorar las necesidades especiales de la preparación de la fuerza laboral en sectores que son poco o nada mencionados en los trabajos analizados. Además, la mayoría de los trabajos analizados (casi el 70%) están concentrados geográficamente en Italia, Estados Unidos y Malasia. Esto lleva a un interés por investigar el estado de la preparación de la fuerza laboral en latitudes como América Latina, área ausente en los trabajos analizados. Además, también se debería explorar la identificación de los desafíos y las formas en que las instituciones educativas están adaptando o deberían adaptar sus programas para responder a las necesidades de formación para la I4.0.

Finalmente, el trabajo presenta algunas limitaciones que deben ser reconocidas, como el haber sido realizado a partir de artículos de la base de datos Scopus disponibles en acceso abierto, cuyo análisis llegó a la definición de categorías no excluyentes, en las que se presentan algunas superposiciones, que abren la posibilidad de otras visiones sobre la temática. Sin embargo, el trabajo realizado puede ser de utilidad para quienes estén interesados en el tema de preparación de la fuerza de trabajo para I4.0 y deseen tener una visión general de los diversos factores involucrados en este tema.

Referencias

Agostini, L., & Filippini, R. (2019). Organizational and managerial challenges in the path toward Industry 4.0. *European Journal of Innovation Management*, *22*(3), 406–421. https://doi.org/10.1108/EJIM-02-2018-0030/FULL/PDF

Akanmu, A. A., Anumba, C. J., & Ogunseiju, O. O. (2021). Towards next generation cyber-physical systems and digital twins for construction. *Journal of Information Technology in Construction*, *26*. https://doi.org/10.36680/j.itcon.2021.027

Akyazi, T., Alvarez, I., Alberdi, E., Oyarbide-Zubillaga, A., Goti, A., & Bayon, F. (2020). Skills needs of the civil engineering sector in the european union countries: Current situation and future trends. *Applied Sciences (Switzerland)*, *10*(20). https://doi.org/10.3390/app10207226

Alpala, L. O., Quiroga-Parra, D. J., Torres, J. C., & Peluffo-Ordóñez, D. H. (2022). Smart Factory Using Virtual Reality and Online Multi-User: Towards a Metaverse for Experimental Frameworks. *Applied Sciences*, *12*(12), 6258. https://doi.org/10.3390/app12126258

Arcelay, I., Goti, A., Oyarbide-Zubillaga, A., Akyazi, T., Alberdi, E., & Garcia-Bringas, P. (2021). Definition of the Future Skills Needs of Job Profiles in the Renewable Energy Sector. *Energies*, *14*(9), 2609. https://doi.org/10.3390/en14092609

Baum-Talmor, P., & Kitada, M. (2022). Industry 4.0 in shipping: Implications to seafarers' skills and training. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *13*, 100542. https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100542

Butt, J. (2020). A Conceptual Framework to Support Digital Transformation in Manufacturing Using an Integrated Business Process Management Approach. *Designs*, *4*(3), 17. https://doi.org/10.3390/designs4030017

Calvetti, D., Mêda, P., Chichorro Gonçalves, M., & Sousa, H. (2020). Worker 4.0: The Future of Sensored Construction Sites. *Buildings*, *10*(10), 169. https://doi.org/10.3390/buildings10100169

Calzavara, M., Battini, D., Bogataj, D., Sgarbossa, F., & Zennaro, I. (2020). Ageing workforce management in manufacturing systems: state of the art and future research agenda. *International Journal of Production Research*, *58*(3), 729–747. https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1600759

Costa, F., & Portioli-Staudacher, A. (2021). Labor flexibility integration in workload control in Industry 4.0 era. *Operations Management Research*, *14*(3–4). https://doi.org/10.1007/s12063-021-00210-2

da Silva, L. B. P., Soltovski, R., Pontes, J., Treinta, F. T., Leitão, P., Mosconi, E., de Resende, L. M. M., & Yoshino, R. T. (2022). Human resources management 4.0: Literature review and trends. *Computers and Industrial Engineering*, *168*. https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108111

de Miranda, S. S. F., Aguayo-González, F., Salguero-Gómez, J., & Ávila-Gutiérrez, M. J. (2020). Life cycle engineering 4.0: A proposal to conceive manufacturing systems for industry 4.0 centred on the human factor (DfHFinI4.0). *Applied Sciences (Switzerland)*, *10*(13). https://doi.org/10.3390/app10134442

Di Pasquale, V., De Simone, V., Miranda, S., & Riemma, S. (2022). Smart operators: How augmented and virtual technologies are affecting the worker's performance in manufacturing contexts. *Journal of Industrial Engineering and Management*, *15*(2), 233. https://doi.org/10.3926/jiem.3607

Francalanza, E., Borg, J., Rauch, E., Putnik, G. D., Alves, C., Lundgren, M., & Amza, C. (2021). Specifications for a Digital Training Toolbox for Industry 4.0. *FME Transactions*, *49*(4). https://doi.org/10.5937/FME2104893F

Gąsiorek, K. (2022). Key competences for Transport 4.0 - Educators' and Practitioners' opinions. *Open Engineering*, *12*(1). https://doi.org/10.1515/eng-2022-0009

Georgiou, K., Mittas, N., Mamalikidis, I., Mitropoulos, A., & Angelis, L. (2021). Analyzing the Roles and Competence Demand for Digitalization in the Oil and Gas 4.0 Era. *IEEE Access*, *9*, 151306–151326. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3124909

Kaasinen, E., Aromaa, S., Väätänen, A., Mäkelä, V., Hakulinen, J., Keskinen, T., Elo, J., Siltanen, S., Rauhala, V., Aaltonen, I., Hella, J., Honkamaa, P., Leppä, M., Niemelä, A., Parviainen, J., Saarinen, S., Turunen, M., Törnqvist, J., Valtonen, J., & Woodward, C. (2018). Mobile Service Technician 4.0 – Knowledge-Sharing Solutions for Industrial Field Maintenance. *Interaction Design and Architecture(S)*, *38*. https://doi.org/10.55612/S-5002-038-001

Kamaruzaman, M. F., Hamid, R., Mutalib, A. A., & Rasul, M. S. (2019). Comparison of Engineering Skills with IR 4.0 Skills. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (IJOE)*, *15*(10), 15. https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i10.10879

Kusmin, K.-L., Tammets, K., & Ley, T. (2018). University-industry Interoperability Framework for Developing the Future Competences of Industry 4.0. *Interaction Design and Architecture(S)*, *38*, 28–45. https://doi.org/10.55612/s-5002-038-002

Li, G., Yuan, C., Kamarthi, S., Moghaddam, M., & Jin, X. (2021). Data science skills and domain knowledge requirements in the manufacturing industry: A gap analysis. *Journal of Manufacturing Systems*, *60*, 692–706. https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.07.007

Li, M. L. (2021). An algorithm for arranging operators to balance assembly lines and reduce operator training time. *Applied Sciences (Switzerland)*, *11*(18). https://doi.org/10.3390/app11188544

Lin, L.-H., & Wang, K.-J. (2022). Talent Retention of New Generations for Sustainable Employment Relationships in Work 4.0 Era—Assessment by Fuzzy Delphi Method. *Sustainability*, *14*(18), 11535. https://doi.org/10.3390/su141811535

Lööw, J., Abrahamsson, L., & Johansson, J. (2019). Mining 4.0–the Impact of New Technology from a Work Place Perspective. *Mining, Metallurgy and Exploration*, *36*(4). https://doi.org/10.1007/s42461-019-00104-9

Maghazei, O., Lewis, M. A., & Netland, T. H. (2022). Emerging technologies and the use case: A multi-year study of drone adoption. *Journal of Operations Management*, *68*(6–7). https://doi.org/10.1002/joom.1196

Maisiri, W., Darwish, H., & van Dyk, L. (2019). AN INVESTIGATION OF INDUSTRY 4.0 SKILLS REQUIREMENTS. *South African Journal of Industrial Engineering*, *30*(3). https://doi.org/10.7166/30-3-2230

Matt, D. T., Orzes, G., Rauch, E., & Dallasega, P. (2020). Urban production – A socially sustainable factory concept to overcome shortcomings of qualified workers in smart SMEs. *Computers & Industrial Engineering*, *139*, 105384. https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.08.035

Mohamad Shuhaimi, M. A., Brahim, J., Mat Yusoff, Z., & Fathi, M. S. (2022). The readiness of public universities in adopting industrial revolution 4.0 (IR 4.0) from a construction management perspective. *ASEAN Engineering Journal*, *12*(2), 111–118. https://doi.org/10.11113/aej.v12.17139

Motyl, B., & Filippi, S. (2021). Trends in engineering education for additive manufacturing in the industry 4.0 era: a systematic literature review. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, *15*(1). https://doi.org/10.1007/s12008-020-00733-1

Nardo, M., Forino, D., & Murino, T. (2020). The evolution of man–machine interaction: the role of human in Industry 4.0 paradigm. *Production & Manufacturing Research*, *8*(1), 20–34. https://doi.org/10.1080/21693277.2020.1737592

Ruppert, T., Jaskó, S., Holczinger, T., & Abonyi, J. (2018). Enabling Technologies for Operator 4.0: A Survey. *Applied Sciences*, *8*(9), 1650. https://doi.org/10.3390/app8091650

Saboonchi, H., Blanchette, D., & Hayes, K. (2021). Advancements in Radiographic Evaluation Through the Migration into NDE 4.0. *Journal of Nondestructive Evaluation*, *40*(1), 17. https://doi.org/10.1007/s10921-021-00749-x

Saniuk, S., Grabowska, S., & Grebski, W. (2022). Knowledge and Skills Development in the Context of the Fourth Industrial Revolution Technologies: Interviews of Experts from Pennsylvania State of the USA. *Energies*, *15*(7), 2677. https://doi.org/10.3390/en15072677

Stachová, K., Papula, J., Stacho, Z., & Kohnová, L. (2019). External partnerships in employee education and development as the key to facing industry 4.0 challenges. *Sustainability (Switzerland)*, *11*(2). https://doi.org/10.3390/su11020345

Syahril Chairani, V., Bruri, M., & Minghat, D. (2018). Literature Review: Some of TVET Area Will Be Eliminated Due to Industrial Revolution 4.0, is That True? *International Journal of Engineering & Technology*, *7*(4.33), 161–165. https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.33.23523

Szajna, A., & Kostrzewski, M. (2022). AR-AI Tools as a Response to High Employee Turnover and Shortages in Manufacturing during Regular, Pandemic, and War Times. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(11). https://doi.org/10.3390/su14116729

Tortora, A. M. R., Di Pasquale, V., Franciosi, C., Miranda, S., & Iannone, R. (2021). The Role of Maintenance Operator in Industrial Manufacturing Systems: Research Topics and Trends. *Applied Sciences*, *11*(7), 3193. https://doi.org/10.3390/app11073193

Wanasinghe, T. R., Trinh, T., Nguyen, T., Gosine, R. G., James, L. A., & Warrian, P. J. (2021). Human Centric Digital Transformation and Operator 4.0 for the Oil and Gas Industry. *IEEE Access*, *9*, 113270–113291. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3103680

Xu, L. Da, Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, *56*(8), 2941–2962. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806

Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, *61*(September), 530–535. https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006

Yusuf, B., Walters, L. M., & Sailin, S. N. (2020). Restructuring educational institutions for growth in the fourth industrial revolution (4IR): A systematic review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *15*(3). https://doi.org/10.3991/ijet.v15i03.11849

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

Recebido/Submission: 04/08/2024
Aceitação/Acceptance: 08/10/2024

Uso de la inteligencia artificial y apps de mensajería para mejorar la calidad de servicio en atención al cliente en sector hotelero

Pablo Alejandro Quezada- Sarmiento[1], Patricia Marisol Chango- Canaveral[2], Janio Jadan- Guerrero[3], Wilson Teodomiro Salas-Álvarez[4], Nayeli Alejandra Gonzaga–Tarambis[5], Natalia Soledad Bustamante- Sánchez[6]

pabloquezadasarmiento@uti.edu.ec; pmchago@utpl.edu.ec; janiojadan@uti.edu.ec; wsalas@udet.edu.ec; ngonzaga@udet.edu.ec; nsbustamente@utpl.edu.ec

[1] Universidad Tecnológica Indoamérica, Facultad de Ingenierias, Carrera de Tecnologias de la Información, Av. Machala y Sabanilla, Cotocollao, EC170103, Quito - Ecuador

[2] Universidad Técnica Particular de Loja, Facultas de Ciencias Empresariales, Escuela de Gastronomía, Loja -Ecuador

[3] Universidad Tecnológica Indoamérica, Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST), Maestría en Educación, mención Pedagogía en Entornos Digitales (MEPED), Av. Machala y Sabanilla, Cotocollao, EC170103, Quito - Ecuador

[4] Universidad de Especialidades Turísticas, Escuela de Ciencia Sociales, Av. Machala y Av. Occidental, Quito - Ecuador

[5] Universidad de Especialidades Turísticas, Escuela de Hospitalidad y Turismo, Av. Machala y Av. Occidental, Quito - Ecuador

[6] Universidad Técnica Particular de Loja, Facultas de Ciencias Empresariales, Escuela de Turismo, Loja -Ecuador

Pages: 304-316

Resumen: La investigación se centra en la exploración de tecnologías con el potencial de transformar y optimizar la experiencia del cliente en el sector hotelero. El análisis destaca el papel fundamental de la inteligencia artificial (IA) en la automatización de procesos y la personalización de servicios. Se examina el uso de chatbots para agilizar la gestión de reservas, responder de inmediato a consultas y ofrecer recomendaciones ajustadas a las preferencias del cliente. Asi mismo, se explora el impacto de las aplicaciones de mensajería en la comunicación entre el hotel y sus huéspedes, subrayando cómo estas herramientas facilitan una interacción directa, rápida y conveniente, permitiendo a los clientes gestionar solicitudes de servicio y consultas de forma eficiente. El estudio también aborda los desafíos y oportunidades asociados a la implementación de estas tecnologías, considerando factores como la capacitación del personal para un uso efectivo, la integración de sistemas que aseguren una experiencia fluida y la protección de la privacidad y seguridad de los datos de los clientes. La innovación tecnológica continua se presenta como un elemento crucial para mantener la competitividad en el mercado hotelero actual. En conclusión, el uso estratégico de la inteligencia artificial y las aplicaciones de mensajería no solo eleva la calidad del servicio al cliente, sino que también posiciona al hotel como un referente en la industria de la hospitalidad, maximizando el potencial de la IA.

Palabras-clave: Inteligencia Artificial, Gestión de reservas, Innovación Tecnológica, Calidad, Servicio

Using artificial intelligence and messaging apps to improve customer service quality in the hotel sector

Abstract: The research focuses on exploring technologies with the potential to transform and optimize the customer experience in the hospitality sector. The analysis highlights the fundamental role of artificial intelligence (AI) in process automation and service personalization. It examines the use of chatbots to streamline reservation management, provide immediate responses to inquiries, and offer recommendations tailored to customer preferences. Additionally, the impact of messaging applications on communication between the hotel and its guests is explored, emphasizing how these tools facilitate direct, fast, and convenient interaction, allowing customers to efficiently manage service requests and inquiries. The study also addresses the challenges and opportunities associated with implementing these technologies, considering factors such as staff training for effective use, system integration to ensure a seamless experience, and the protection of customer data privacy and security. Continuous technological innovation is presented as a crucial element for maintaining competitiveness in today's hotel market. In conclusion, the strategic use of artificial intelligence and messaging applications not only enhances service quality but also positions the hotel as a leader in the hospitality industry, maximizing AI's potential.

Keywords: Artificial Intelligence, Reservation Management, Technological Innovation, Quality, Service.

1. Introducción

Actualmente, el sector hotelero enfrenta constantes desafíos para adaptarse a la realidad y a las crecientes expectativas de los clientes. Por esta razón, la inteligencia artificial (IA) y las aplicaciones de mensajería se perfilan como herramientas clave para elevar la calidad del servicio en atención al cliente, especialmente en las áreas de habitaciones y reservas. El objetivo es explorar cómo la integración de la IA y las aplicaciones de mensajería puede mejorar la experiencia del cliente en el hotel. Este hotel, reconocido por su compromiso e innovación en la industria hotelera, busca posicionarse como un referente en el uso de tecnologías avanzadas para optimizar la calidad del servicio. En este contexto, las áreas de habitaciones y reservas representan una oportunidad única para que el hotel agilice sus procesos y personalice aún más la experiencia del huésped.

Alvarado (2015) afirma que la inteligencia artificial (IA) es una rama de las ciencias de la computación dedicada a construir sistemas capaces de exhibir comportamientos progresivamente más inteligentes. Esta disciplina ha dado lugar a sistemas con capacidades que superan las del ser humano, como los sistemas expertos, los cuales imitan características de la capacidad cognitiva humana. Estos sistemas pueden relacionar reglas sintácticas del lenguaje hablado y escrito sobre una base experimental, permitiéndoles emitir juicios sobre problemas y encontrar soluciones de forma más rápida y eficiente que una persona.

De este modo, la IA se establece como un área fundamental en la ciencia cognitiva, contribuyendo al estudio interdisciplinario de cómo la información se representa y transforma en la mente y el cerebro humanos, así como a cómo este proceso puede ser emulado en un sistema artificial.

La IA se ha consolidado como un pilar esencial en diversas industrias, permitiendo el análisis de grandes volúmenes de datos para ofrecer recomendaciones personalizadas a los huéspedes. En el área de habitaciones, la IA se emplea para predecir la demanda y optimizar la asignación de habitaciones, lo cual contribuye a una gestión más eficiente y a una experiencia más satisfactoria para los clientes.

Asi mismo, las aplicaciones de mensajería han revolucionado la comunicación entre empresas y clientes, proporcionando canales directos y accesibles para la resolución de consultas, solicitudes y problemas. La integración de estas aplicaciones facilita un servicio al cliente personalizado y en tiempo real, satisfaciendo las necesidades individuales de cada huésped.

En el ámbito de reservas, los clientes pueden interactuar con el hotel de forma rápida y sencilla, agilizando los procesos y fortaleciendo la relación entre el hotel y sus huéspedes

Cabe destacar que la IA promete no solo mejorar la eficiencia operativa, sino también elevar la experiencia del cliente en el hotel. Al aprovechar las ventajas de estas tecnologías, el hotel puede diferenciarse en un mercado altamente competitivo, consolidando su reputación como un destino para los viajeros exigentes y sofisticados.

El desarrollo de chatbots inteligentes que interactúen con los clientes a través de aplicaciones de mensajería como WhatsApp, Facebook Messenger o directamente en el sitio web del hotel representa una valiosa oportunidad para mejorar la atención al cliente. Estos chatbots pueden asistir a los huéspedes en la realización de reservas, responder preguntas frecuentes y proporcionar información sobre servicios disponibles, así como sobre los horarios de check-in y check-out, demostrando así cómo la IA puede optimizar la gestión de reservas.

Además, el desarrollo de algoritmos que optimicen la asignación de habitaciones según las preferencias del cliente y que ayuden a predecir la demanda para ajustar los precios de manera dinámica sería de gran beneficio. Para ello, es fundamental evaluar diversas herramientas de inteligencia artificial y plataformas de mensajería para determinar cuáles se adaptan mejor a las necesidades del hotel. Este proceso implica probar distintas soluciones de chatbot y seleccionar aquellas que brinden el mejor soporte en términos de eficiencia y satisfacción del cliente.

El presente articulo esta estructurado por las siguientes secciones: Sección 1 presenta la introducción de la temática propuesta, asi mismo en la Sección 2 se detalle la justificación del uso de IA en el sector hotelero, el marco teórico es presentado en la Sección 3, la metodología de investigación es demostrada en la Sección 4, los resultados y la discusión generada son manifestados en la Sección 5, finalmente en la sección 6 las conclusiones son mostradas.

2. Justificación

La IA en la industria hotelera se refiere a la integración de tecnologías de inteligencia artificial para mejorar las experiencias de los huéspedes, la eficiencia operativa y los servicios personalizados (Barten, 2024).

La AI, por su carácter transversal, permite a otras tecnologías ya existentes y las que están por llegar, abre todo un mundo de oportunidades, como han enumerado los expertos: "La tecnología aplicada a los chatbots ha permitido reducir la presión en los contact centers, de manera que los agentes pueden dedicarse a tareas de mayor valor añadido y ser más ágiles en la comunicación con el cliente, con un impacto directo en un aumento de la conversión", según ha detallado Janneke Messiaen. En Ilunion Hotels han implantado un proyecto piloto para monitorizar los consumos energéticos en las habitaciones, aunque Oliver Benalal ha reconocido que los resultados están respondiendo a las expectativas, pero todavía es muy caro pese a que se está democratizando la digitalización (Hosteltur, 2023).

La automatización de procesos, como la gestión de inventario y la asignación de habitaciones, permite a los hoteles optimizar la eficiencia y reducir costes. La IA también puede mejorar la experiencia del huésped al ofrecer un servicio personalizado basado en sus preferencias e intereses. Al analizar los datos de los huéspedes, los sistemas de IA pueden crear guías turísticas personalizadas, recomendaciones de actividades y experiencias culinarias adaptadas a los gustos de cada huésped. Por ejemplo, un sistema de IA podría sugerir a un huésped amante del arte una visita a una galería cercana, mientras que a otro cliente interesado en la historia le podría recomendar un tour por monumentos históricos de la ciudad. Hemos visto de primera mano cómo la personalización mejora la satisfacción del huésped y crea experiencias memorables (Rafael, 2023).

El sector de la hostelería, que engloba hoteles, complejos turísticos, restaurantes y servicios de viajes, se enfrenta a retos únicos a la hora de satisfacer las expectativas cada vez mayores de los huéspedes modernos. Con el auge de las plataformas de reserva en línea, las redes sociales y los sitios de reseñas, los huéspedes se han vuelto más exigentes y selectivos. Las soluciones de IA tienen el potencial de mejorar los servicios a los huéspedes, optimizar las operaciones y mejorar la seguridad en el sector hotelero. Aprovechando estas tecnologías, los hoteles y otros establecimientos hosteleros pueden ofrecer recomendaciones personalizadas a los huéspedes en función de sus preferencias, automatizar tareas rutinarias mediante asistentes virtuales y chatbots, e implantar sistemas de reconocimiento de voz para un control perfecto de los servicios de las habitaciones (Centro Interactiva, 2024)

3. Marco Teórico

Las herramientas tecnológicas han beneficiado la atención que se le brinda al huésped, y en general, los procesos internos de los hoteles se han facilitado, logrando ser más eficientes. Ahora la inteligencia artificial llegó para revolucionar, y en la hotelería la podemos ver desde en el uso de los chatbots que acompaña la estadía del huésped brindando información sobre los horarios de servicio en los centros de consumo, recomendaciones de sitios turísticos, facilitar costos o reservaciones de espectáculos. A

corto plazo, el uso de la inteligencia artificial nos permitirá conectarnos a los centros de consumo, facilitar el proceso del room service y automatizar procesos en los almacenes para hacer compras inteligentes. Esto quiere decir que la inteligencia artificial es y será un aliado perfecto para mejorar procesos en los hoteles e innovar la atención al huésped (Fragoso, s.f.)

La tecnología puede ayudar a los hoteles a recopilar y analizar datos de manera más precisa, automatizar procesos tediosos como la fijación de precios y predecir la demanda futura con mayor precisión. Esta inteligencia artificial ayuda también a la segmentación del mercado, conocer si el huésped reserva con poco o con mucha antelación, es decir, el comportamiento del cliente. La IA también permite la optimización de estrategias de precios, por lo que la ponencia ofreció una visión detallada de cómo esta tecnología puede transformar la industria hotelera (González, 2024).

3.1. Servicio al cliente

El servicio al cliente hace referencia al conjunto de actividades, técnicas y estrategias que las empresas utilizan para atender a las necesidades de sus demandantes, tratando de cumplir expectativas. El objetivo principal del servicio al cliente es satisfacer las necesidades de estos, hacerlos fieles y mantenerlos a largo plazo. Según Kotler y Armstrong (2018), el servicio al cliente es la capacidad de la empresa para proporcionar el servicio esperado por el cliente, satisfacer sus necesidades y superar sus expectativas. Asimismo, Parasuraman, Zeithaml y Berry (1985) definieron el servicio al cliente como el conjunto de actividades diseñadas para mejorar el nivel de satisfacción del cliente, incluyendo la atención al cliente, la resolución de problemas y el seguimiento de los clientes después de la venta.

3.2. Asistentes virtuales

Los asistentes virtuales son definidos como aplicaciones capaces de comprender los comandos de voz y realizar tareas para los usuarios, son cada vez más accesibles en todo el mundo. Además, podemos decir que los asistentes virtuales son programas informáticos diseñados para interactuar con los usuarios y ayudarles en diversas tareas, como responder preguntas, realizar reservas, proporcionar información, hacer automático para entender el lenguaje humano y dar respuestas precisas y útiles. Un ejemplo puede ser un asistente de voz o asistente de texto.

Los asistentes especializados son programas diseñados para ayudar en tareas específicas, como la programación de citas médicas o la gestión de proyectos Asistentes inteligentes son programas que utilizan inteligencia artificial y aprendizaje automático para ofrecer una experiencia de usuario más personalizada y eficiente.

3.3. Mejora de la satisfacción del cliente a ser atendido por IA

La implementación de la IA en el servicio al cliente tiene como objetivo mejorar la satisfacción del cliente al proporcionar una experiencia de usuario mejorada. Según investigaciones, la IA puede revolucionar la industria del servicio al cliente al ofrecer servicios personalizados, soporte activo y confiable. Sin embargo, el éxito de la implementación de la IA depende del tipo de servicio, el nivel de interacción humana y el

valor percibido del servicio. En sectores como el hotelero, la IA permite respuestas más personalizadas, mejorando la velocidad y la personalización del servicio. En el sector financiero, la IA y el aprendizaje automático optimizan y brindan mejores servicios a los clientes al automatizar procesos y ofrecer operaciones eficientes y de alta frecuencia.

3.4 Calidad de servicios habilitados para IA

La calidad de los servicios de IA se refiere a la capacidad de los robots y chatbots, como el más conocido en la atención al cliente, para proporcionar un servicio de alta calidad. Esto impacta positivamente en la satisfacción y lealtad del usuario, destacando su influencia en la calidad del servicio y su potencial en atención al cliente.

La IA se está implementando de manera más masiva en los últimos tiempos, para optimizar los diferentes procesos que tienen las empresas. En los últimos tiempos, se han experimentado progresos significativos en el ámbito de los sistemas que cuentan con la Inteligencia Artificial como su componente central, que les han permitido superar el rendimiento humano en tareas específicas. Una de estas tareas que busca agilizar es el servicio de atención al cliente. La IA posee la capacidad de transformar radicalmente la manera en que las empresas se relacionan con sus clientes. Además, se puede afirmar que la IA, como tecnología revolucionaria para la innovación de servicios, puede tomar decisiones y realizar acciones de forma independiente, proporcionar un mejor contacto e interacción con los clientes. Es por ello que las aplicaciones más efectivas de la inteligencia artificial en la atención al cliente son las siguientes (ver Figura 1).

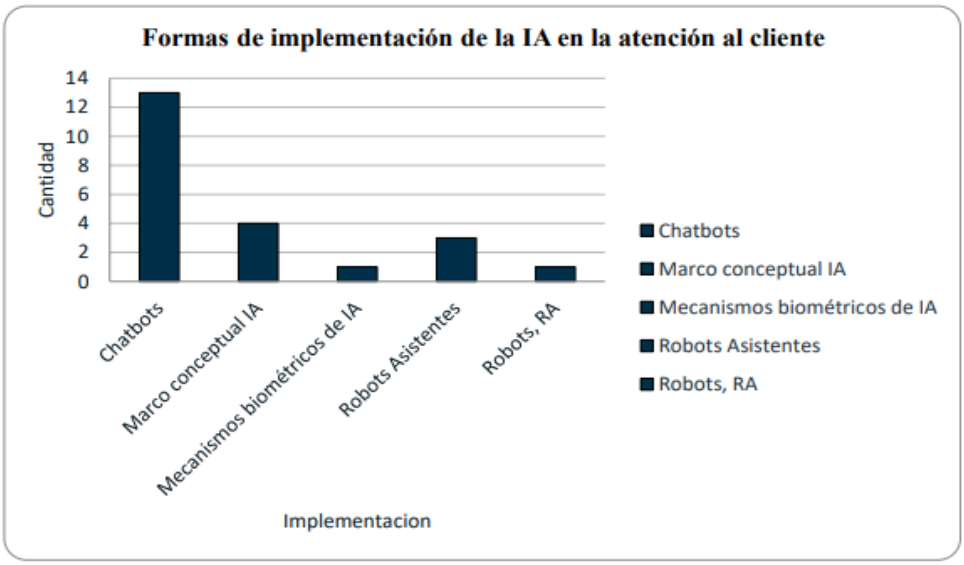


Figura 1 – Tecnologías de IA más usadas

4. Metodología

El presente estudio se basa en una metodología de revisión bibliográfica cuyo objetivo es analizar y sintetizar los hallazgos clave relacionados con el uso de inteligencia artificial y aplicaciones de mensajería para mejorar la calidad de servicio en atención al cliente. Este enfoque metodológico permite obtener una comprensión profunda y actualizada sobre las prácticas y tendencias emergentes en la industria hotelera. La revisión bibliográfica se centrará en artículos científicos, informes y estudios relevantes publicados en los últimos cinco años. Se buscará en bases de datos académicas y científicas; asi mismo los criterios de inclusión y exclusión se sustenta en el estudio realizado por Quezada et al., (2020). Esta revisión permitirá identificar y evaluar las mejores prácticas, los desafíos y las tendencias en el uso de tecnologías para mejorar la calidad del servicio al cliente en el sector hotelero.

4.1. Materiales y métodos

Se estableció una base de datos de artículos, como revistas académicas, repositorios institucionales y plataformas de investigación.

Se seleccionaron artículos basados en su relevancia temática y metodológica incluyendo aquellos que abordaban directamente el uso de inteligencia artificial y aplicaciones de mensajería para mejorar la calidad de servicio excluyendo aquellos que no cumplían con los objetivos específicos de la investigación o que no proporcionaban información relevante para el estudio.

4.2. Técnicas de análisis

Para analizar los artículos seleccionados en esta investigación sobre el uso de la inteligencia artificial y aplicaciones de mensajería para mejorar la calidad del servicio en el Hotel Selina de Cuenca, se empleó una metodología de síntesis cualitativa. Este enfoque permitió identificar y comparar los resultados y conclusiones clave de cada estudio, proporcionando una comprensión detallada de las prácticas actuales y las tendencias emergentes en el campo.

Para organizar y categorizar la información relevante de los artículos, se utilizó una matriz de análisis que incluyó categorías como los objetivos de estudio, las metodologías empleadas, los resultados principales y las conclusiones. Esta técnica facilitó una evaluación sistemática y comparativa de los estudios, lo cual permitió identificar patrones comunes y temas emergentes en la literatura sobre el tema.

En la Tabla 1 se presentan los artículos analizados, organizados según estas categorías para una visión estructurada de los hallazgos.

Nº	Título	Base de datos	País	Año	Objetivos/ Resultados
1	Impact of artificial intelligence assimilation on firm performance. The mediating effects of organizational agility and customer agility	Science Direct	Países bajos	2022	Se descubrió que las familias en esta muestra se distinguen principalmente por sus habilidades de alfabetización en internet, la frecuencia de uso de V.A., la confianza en la tecnología y el grado preferido de mediación de medios de los padres.
2	The dark side of artificial intelligence in service. The "Watching eye" effect and privacy concerns	Science Direct	China	2023	Características de diseño de los dispositivos de IA, en lugar de la mera existencia de los dispositivos de IA, pueden causar problemas éticos como la invasión de la privacidad
3	Key technologies of artificial intelligence in electric power customer service	Science Direct	China	2021	Aplicar el modelo al servicio al cliente inteligente de energía eléctrica, verificamos a través de una comparación experimental que el modelo de fusión propuesto mejora el rendimiento de reconocimiento de intervenciones.
4	Artificial intelligent se: The role of empathic response in hospitality customers continuous usage intention	Science Direct	China	2022	Varias ideas sobre las implicaciones gerenciales para las empresas sobre cómo emplear la inteligencia artificial para facilitar la participación del cliente.
5	Reshaping the contexts of online customer engagement behavior via artificial intelligent. A. conceptual framework	Science Direct	Finlandia	2021	El desarrollo futuro de la teoría del sistema de inteligencia artificial debe hacerse en el concepto de sistema de información.
6	Voice artificial intelligence service failure and customers complaint behavior. The mediation effect of customer emotions	Science Direct	China	2023	Los hallazgos ofrecen información sobre la interacción entre la IA y la voz humana al revelar que el rendimiento de las IA de voz pueden influir en los resultados del comportamiento del consumidor.
7	Chatbots in customer service. Their relevance and impact on service quality	Science Direct	Portugal	2022	Se conoce su efecto positivo en la calidad del servicio, que es el servicio efectivo de los bots de chat, así como la capacidad de los bots de chat en el servicio al cliente.
8	Artificial intelligence-driven music biometrics influencing customers retail buying behavior	Science Direct	Finlandia	2021	Presenta de manera organizada el impacto de la música en las respuestas cognitivas y emocionales de los clientes y cómo estas afectan las intenciones del comportamiento.

N°	Título	Base de datos	País	Año	Objetivos/ Resultados
9	Exploring the influences of artificial intelligent technology on consumer repurchase intention: The mediation and moderation approach	Science Direct	Pakistan	2023	Los hallazgos de este estudio revelaron que la tecnología de inteligencia artificial influye positivamente en la participación del consumidor en las redes sociales y en la mejora de la tasa de conversión.
10	Robots, inteligencia artificial y realidad virtual: Una aproximación en el sector del Turismo	Google académico	España	2019	Cómo usar un robots, big data, realidad virtual e inteligencia artificial en el ámbito del Turismo en un amplio sentido.
11	Investigating the customer trust in artificial intelligence: The role of anthropomorphism, empathy response, and interaction.	SCOPUS	Vietnam	2023	En general los documentos sugieren que mejorar la calidad de la comunicación y la respuesta empática de la IA es esencial para ganar la confianza del cliente y fomentar la adopción de la tecnología.
12	Increasing customer service efficiency through artificial intelligence chatbot	SCOPUS	Brazil	2022	Los Chatbots de IA reducen las colas de los centros de llamadas y permiten que los asistentes humanos se centren en problemas más complejos. Además los Chatbots de IA son ágiles, accesibles y están disponibles las 24 horas del día, los 7 días de la semana. El estudio también destaca la importancia de la innovación en procesos empresariales impulsada por la IA y como los Chatbots de IA pueden reducir los costos del servicio al cliente.
13	Human -computer Interaction en customer service: The experience whit AI Chatbots-systematic Literature Review	SCOPUS	Alemania	2022	El artículo resume la investigación actual sobre la experiencia del cliente con Chatbots de IA y brinda recomendaciones para las empresas que utilizan esta tecnología en su servicio al cliente.
14	Customer Satisfaction in service delivery with artificial intelligence: A meta -analytic study	SCOPUS	Brazil	2022	En general el estudio proporciona una visión general práctica que puede ser utilizada por investigadores y profesionales del servicio para comprender la complejidad tecnológica involucrada en la satisfacción del cliente que consume servicios con soporte de IA.

Tabla 1 – Artículos seleccionados

5. Resultados

Examinar cómo la adopción de inteligencia artificial puede afectar el rendimiento empresarial, y cómo la agilidad organizativa y del cliente pueden desempeñar un papel en esta relación. Esto tiene implicaciones importantes para las empresas que buscan aprovechar el potencial de la inteligencia artificial para mejorar su competitividad y eficiencia (Fosso, 2022).

Abordar un aspecto crítico de la adopción de inteligencia artificial en el servicio, centrándose en los riesgos y desafíos asociados con el "efecto del ojo que vigila" y las preocupaciones de privacidad. Esto tiene implicaciones importantes para las empresas y los responsables políticos que buscan equilibrar los beneficios de la IA con la protección de la privacidad y los derechos de los usuarios. (Kelly,2023)

Los autores Lv, X., (2022) aborda un tema importante en el contexto del sector hotelero, centrándose en cómo la respuesta empática puede afectar la intención de uso continuo de los clientes después de experimentar problemas con el servicio de inteligencia artificial. Esto tiene implicaciones importantes para la gestión del servicio de IA y la satisfacción del cliente en la industria hotelera.

La autora Chiara (2022) este tema destaca la importancia de los chatbots en la atención al cliente y plantea preguntas sobre su relevancia y cómo afectan la calidad del servicio. Investigaciones en este ámbito pueden proporcionar información valiosa para empresas y organizaciones que buscan mejorar su atención al cliente mediante el uso de tecnologías de chatbots.

6. Discusión de Resultados

La discusión de los resultados en este estudio es fundamental para comprender el impacto y la efectividad de la implementación de inteligencia artificial (IA) y aplicaciones de mensajería en la mejora de la calidad del servicio de atención al cliente, específicamente en el área de habitaciones y la gestión de reservas del hotel. Esta sección podría abarcar aspectos clave como la rapidez en la respuesta a las consultas y solicitudes de los clientes, la precisión en la información proporcionada y el nivel de personalización de la experiencia del huésped.

Además de los beneficios obtenidos, también sería importante analizar los desafíos y limitaciones enfrentados durante la implementación de estas tecnologías. Entre estos se podrían incluir obstáculos en la integración de sistemas, dificultades en la capacitación del personal o cuestiones relacionadas con la privacidad y seguridad de los datos.

Finalmente, se podrían presentar recomendaciones para optimizar aún más el uso de IA y aplicaciones de mensajería en el Hotel Selina y en establecimientos similares. Estas sugerencias podrían incluir estrategias para mejorar los sistemas actuales, enfoques para brindar una capacitación más completa al personal o exploraciones de nuevas tecnologías emergentes que puedan enriquecer la experiencia del cliente en el futuro.

7. Conclusiones

La integración de IA y aplicaciones de mensajería ha sido altamente efectiva en mejorar la calidad del servicio al cliente en el sector hotelero. Estas tecnologías han permitido una respuesta más rápida y precisa a las consultas y solicitudes de los clientes, así como una mayor personalización de la experiencia del cliente.

La implementación de IA y apps de mensajería ha tenido un impacto positivo en la satisfacción general del cliente .Los clientes experimentan una experiencia de reserva más fluida y conveniente, lo que contribuye a una mayor satisfacción y fidelidad a la marca.

La introducción de estas tecnologías ha mejorado significativamente la eficiencia operativa del hotel. Se han reducido los tiempos de respuesta y de procesamiento de reservas, y se ha minimizado la incidencia de errores o malentendidos en la comunicación con los clientes, permitiendo que el personal se centre en tareas más estratégicas.

A pesar de los beneficios, se han identificado algunos desafíos y limitaciones durante la implementación de IA y apps de mensajería estos incluyen problemas técnicos, dificultades en la integración de sistemas y la necesidad de una capacitación adecuada para el personal y los clientes.

La implementación de IA y aplicaciones de mensajería ha permitido a los hoteles ofrecer una atención al cliente más eficiente, inmediata y personalizada. La IA facilita la automatización de respuestas a consultas frecuentes y permite a los huéspedes recibir asistencia a cualquier hora, mejorando su experiencia y satisfacción.

El uso de chatbots inteligentes en aplicaciones de mensajería acelera procesos esenciales como la reserva y la asignación de habitaciones, al permitir a los clientes realizar sus solicitudes de manera rápida y sin fricciones. Esto no solo optimiza la operación del hotel, sino que también reduce los tiempos de espera, un factor clave en la satisfacción del cliente.

Las aplicaciones de mensajería, como WhatsApp y Facebook Messenger, se han convertido en canales de comunicación accesibles y familiares para los clientes. Esta facilidad de acceso permite una relación más directa y continua entre el huésped y el hotel, favoreciendo una comunicación fluida para resolver dudas, gestionar solicitudes y atender imprevistos.

El uso de inteligencia artificial y aplicaciones de mensajería en el sector hotelero no solo mejora la calidad y eficiencia del servicio al cliente, sino que también permite a los hoteles adaptarse a las expectativas actuales del mercado, optimizando recursos, mejorando la rentabilidad y posicionándose como referentes de innovación en la industria de la hospitalidad

Referencias

Ameen. (2021). Experiencias de clientes en la era de la inteligencia artificial. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563220302983

Alvarado, M. (2015). Una mirada a la inteligencia artificial. *Rev. Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, Vol. (2), pp. 27-31. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7894426

Barten, M, (2024). Inteligencia artificial en la industria hotelera. Recuperado de https://www.revfine.com/es/inteligencia-artificial-industria-hotelera/

Camina, J, Kuhbl, N, Saidani, M, Jurge, S. (2023). Inteligencia artificial para la sostenibilidad: facilitar sistemas inteligentes de productos y servicios sostenibles con visión por computadora. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095965262300906X

Misis chía, Pece, C. V F. y Strauss C. (2022). Chatbots en atención al cliente: Su relevancia e impacto en la calidad del servicio. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922004689

De Jorge, R. (2023). Innovaciones y beneficios de la IA en el sector hotelero. https://tecnohotelnews.com/2023/06/innovaciones-beneficios-ia-hoteles/

Fragoso, A. (s.). La inteligencia artificial en el hotelería. https://cancun.anahuac.mx/blog/la-inteligencia-artificial-en-la-hoteleria

Freeman, C.; Castor, I. (2018). *El efecto de la complejidad de la respuesta y los medios en la reformulación del usuario con asistentes virtuales multimodales. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S107158191830315X*

González, D. (2024). La inteligencia artificial y su optimización en los procesos hoteleros. La inteligencia artificial y su optimización en los procesos hoteleros. https://tecnohotelnews.com/2024/02/lybra-tech-ontour-sevilla-inteligencia-artificial/

Hardy, T, (2001). (IA: Inteligencia Artificial). POLIS, Revista Latinoamericana, 1(2), 0. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30500219

Hosteltur, (2023). Inteligencia artificial aplicada en hoteles y MICE: casos de uso. https://www.hosteltur.com/157630_inteligencia-artificial-aplicada-en-hoteles-y-mice-casos-de-uso.html

I. M. D. Andrade y C. Tinelero. (2022). Incrementar la eficiencia del servicio al cliente a través de chatbot de inteligencia artificial. https://www.researchgate.net/publication/360398390_Increasing_customer_service_efficiency_through_artificial_intelligence_chatbot

López, V, Rojas, K.....& Mendoza de los Santos, A. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la mejora de la atención al cliente: Una revisión sistémica. https://www.researchgate.net/publication/374423187_El_impacto_de_la_Inteligencia_Artificial_en_la_mejora_de_la_atencion_al_cliente_Una_revision_sistemica

Lv, X., Yang, Y., Qin, D., Cao, X., & Xu, H. (2022). Recuperación del servicio de inteligencia artificial: el papel de la respuesta empática en la intención de uso continuo de los clientes del sector hotelero. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563221003162

Song, M. Xing, X. Y. Duan, J. Cohen y Mou. J. , (2022). ¿La inteligencia artificial reemplazará el servicio al cliente humano? El impacto de la calidad de la comunicación y los riesgos de privacidad en la intención de adopción. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698921004665

Casazola Cruz, O. D. Alfaro Mariño, G. Burgos J. Tejada, y Ramos More O. A. (2021). La usabilidad percibida de los chatbots sobre la atención al cliente en las organizaciones: una revisión de la literatura. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8357481

Perez-Vega, Rodrigo; Kaartemo, Valtteri; Lages, Cristiana R.; Borghei Razavi, Niloofar; Mannisto, Jaakko (2020). Remodelar los contextos del comportamiento de participación del cliente en línea a través de la inteligencia artificial: un marco conceptual. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296320307463

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/su1217685

Xu y Liu. J. (2022). Humor de inteligencia artificial en la recuperación de servicios. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160738322000901

Huang Y.-S. y Dootson, P.. (2022). Chatbots y fallas en el servicio: ¿Cuándo conducen a la agresión del cliente. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698922001370

Yang, Z. Zhou J. y Yang, J. (2023). El impacto del método de respuesta de la IA en la satisfacción de la recuperación del servicio en el contexto de una falla del servicio. https://www.researchgate.net/publication/368483317_The_Impact_of_AI's_Response_Method_on_Service_Recovery_Satisfaction_in_the_Context_of_Service_Failure

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

Recebido/Submission: 12/09/2024
Aceitação/Acceptance: 30/11/2024

GEN-DA: Propuesta de Marco de Trabajo para el Desarrollo de Proyectos de Analítica de Datos

César Olivera-Cokan[1], Alejandro Bello-Ruiz[1], José Antonio Pow-Sang-Portillo[1]

cesar.olivera@pucp.edu.pe; abello@pucp.edu.pe; japowsang@pucp.edu.pe

[1] Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, San Miguel, 15088, Lima, Perú.

Pages: 317-330

Resumen: El desarrollo de proyectos de analítica de datos en las organizaciones requiere de procesos bien definidos para su éxito. Aunque existen marcos estándares como CRISP-DM, muchas organizaciones los adaptan a sus necesidades o usan métodos o aproximaciones ágiles empleados en el desarrollo de software, lo cual no siempre es adecuado para este tipo de proyectos. Este artículo muestra un nuevo marco general para proyectos de analítica de datos llamado GEN-DA. Este marco se basa en CRISP-DM pero lo extiende y mejora para solucionar las falencias identificadas luego de realizar una revisión sistemática de la literatura. GEN-DA ha sido diseñado y evaluado de forma iterativa empleando una metodología en ciencias del diseño gracias a la participación de expertos en analítica de datos mediante el método de validación por Juicio Experto. Los resultados obtenidos son alentadores y habilita la factibilidad de emplear este marco propuesto en un entorno real.

Palabras-clave: Analítica de datos; Minería de datos; Ciencia del diseño; Marco de trabajo; Juicio experto.

GEN-DA: A Framework Proposal for Data Analytics Projects

Abstract: The development of data analytics projects in organizations requires well-defined processes for their success. Although there are standard frameworks such as CRISP-DM, many organizations adapt them to their needs or use agile methods or approaches used in software development, which is not always suitable for this type of projects. This article presents a new general framework for data analytics projects called GEN-DA. This framework is based on CRISP-DM but extends and improves it to address the shortcomings identified after a systematic literature review. GEN-DA has been designed and evaluated iteratively using a design science methodology thanks to the participation of data analytics experts through the Expert Judgment validation method. The results obtained are encouraging and enable the feasibility of using this proposed framework in a real environment.

Keywords: Data analytics; Data mining; Design science; Framework; Expert judgment.

1. Introducción

La analítica de datos es un proceso que implica la integración de datos diversos provenientes de múltiples fuentes, su análisis para obtener inferencias significativas y, finalmente, la toma de decisiones estratégicas que impulsen la innovación y la competitividad. Existen distintas categorías de este proceso: analítica descriptiva (qué ha sucedido), analítica diagnóstica (por qué ha sucedido), analítica predictiva (qué es probable que suceda) y analítica prescriptiva (qué se debe hacer para aumentar las probabilidades de que suceda) (Gudivada, 2017).

La minería de datos, por su parte, es una técnica especializada que extrae conocimiento valioso de grandes volúmenes de datos, tanto estructurados como no estructurados. Su objetivo es descubrir patrones ocultos y relaciones entre variables, contribuyendo significativamente al campo de la analítica predictiva. De hecho, la minería de datos es un pilar fundamental en la ciencia de datos.

En las últimas décadas, las organizaciones han incrementado significativamente la adopción de proyectos de analítica de datos como estrategia para mantener y mejorar su competitividad y valor comercial (Davenport & Harris, 2017). Esta tendencia ha llevado a muchas organizaciones a gestionar una amplia gama de proyectos de analítica de datos (Davenport & Harris, 2017). El éxito de estos proyectos depende en gran medida de la adopción de un enfoque estructurado, claro y repetible. Pero, pese a esta creciente adopción, los estudios indican que aún existe un margen para mejorar el éxito de estos proyectos.

Un estudio realizado en 2021 por McKinsey & Company (McKinsey & Company, 2021) evidencia que, si bien las organizaciones han adoptado cada vez más soluciones analíticas, pero aún no hay una solución generalizada. Esto sugiere que no existe un índice de éxito elevado en los proyectos de analítica de datos.

Con el objetivo de mejorar la adopción de soluciones analíticas, han surgido diversos marcos de trabajo, siendo CRISP-DM el más utilizado según estudios de KDnuggets (2014) y Data Science Process Alliance (2020). Aunque existen otros marcos como SEMMA y KDD, los estudios muestran que su adopción tampoco es universal. Muchas empresas adaptan estos marcos o incluso desarrollan los suyos propios debido a las limitaciones de los marcos existentes para sus procesos específicos.

Este estudio busca abordar estas limitaciones proponiendo un nuevo marco de trabajo para proyectos de analítica de datos llamado GEN-DA *Generic Data Analytics Framework*. GEN-DA adapta y extiende los marcos existentes para ofrecer una solución más flexible y adaptable a las necesidades de las organizaciones.

Este artículo se basa en el trabajo de investigación realizado para obtener el grado de maestro del primer autor (Olivera, 2024) y se ha estructurado de la siguiente manera: en la sección 2 se muestra la revisión de literatura realizada para este estudio, la sección 3 presenta la metodología utilizada para elaborar el marco de trabajo, la sección 4 detalla la propuesta de marco de trabajo, la sección 5 describe la validación realizada a nuestra propuesta y, finalmente, se incluye las conclusiones y trabajo futuro que se desprenden de esta investigación

2. Revisión de la literatura

Existen diversos marcos de trabajo y metodologías de desarrollo de proyectos de analítica de datos, pero los más usados son CRISP-DM, SEMMA y KDD según un estudio publicado por la comunidad KDnuggets (Data Mining Community's Top Resource) (KDnuggets, 2014). Según el mismo estudio, también existen marcos de trabajo que han sido creados y/o adaptados por los mismos equipos de analítica de datos.

En esta sección se describen los marcos de trabajos más conocidos o utilizados, y el resultado de una revisión sistemática para determinar qué otros se han propuesto y desarrollado por la comunidad científica.

2.1. Marcos de trabajo más utilizados

En primer lugar, la metodología CRISP-DM es la más utilizada y consta de varios niveles de abstracción organizados en tareas jerárquicas que van desde lo general a lo específico. De forma general, esta metodología consiste en un proceso organizado en seis fases (CRISP-DM Consortium, 2000): análisis del negocio, análisis de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación y despliegue. En segundo lugar, la metodología SEMMA (Azevedo & Santos, 2008) fue desarrollada por SAS Institute y es una de las más utilizadas por los equipos de analítica avanzada. Consiste en un proceso de selección, exploración y modelado de datos para descubrir patrones desconocidos. El proceso tiene cinco fases básicas: muestreo, exploración, manipulación, modelado y evaluación del modelo.

Finalmente, el Proceso KDD (Knowledge Discovery in Databases) (Azevedo & Santos, 2008; Fayyad et al., 1996) fue el primer marco aceptado por la comunidad científica y estableció etapas principales para un proyecto de explotación de datos, enfocado principalmente en la minería de datos. El proceso KDD es interactivo e iterativo y consta de cinco fases: selección de datos, preprocesamiento y/o limpieza de datos, transformación de datos, minería de datos y evaluación.

2.2. Marcos de trabajo creados y/o adaptados

Para encontrar otras propuestas de marcos de trabajo que hayan sido creados a adaptados de otros, se realizó una revisión sistemática teniendo en cuenta las recomendaciones de Kitchenham & Charters (2007). La elaboración de la cadena de búsqueda se basó en la técnica PICo (Lockwood et. al, 2015) cuya definición para esta revisión fue la siguiente: **Población**: Marco de trabajo, Metodología; **Intervención**: Proyectos de analítica de datos, Proyectos de data y analítica, Proyectos de minería de datos; **Contexto**: Amplio (académico e industria).

La cadena de búsqueda resultante consideró algunos sinónimos para lograr una búsqueda más completa. Así mismo, se consideraron un conjunto de filtros además de considerar solo las publicaciones que datan del 2013 en adelante con el fin de analizar el estado actual de los marcos de trabajo. A continuación, se muestra la cadena obtenida: (methodology OR framework) AND ("advanced analytics project" OR "data analytics project" OR "data mining project") AND (publication year>2012)

Los resultados de la búsqueda sistemática presentaron un total de 67 artículos a los cuales se aplicaron un conjunto de filtros, criterios de inclusión y exclusión. Finalmente, se seleccionaron los siguientes marcos de trabajo para proyectos de analítica de datos, los cuales se detallan a continuación.

En un reciente artículo, (Plotnikova et al., 2022) propone un nuevo marco de trabajo para proyectos de analítica de datos enfocado en el dominio del entorno financiero. Este nuevo marco nace a partir de un conjunto de principios, requerimientos y la identificación de un conjunto de falencias que posee CRISP-DM frente al ámbito del proceso financiero. En base a estos principios, requerimientos y lista de falencias (*gaps*) propone mejoras en las fases de entendimiento del negocio, evaluación y despliegue modificando e incorporando nuevos elementos al marco de trabajo. Asimismo, incorpora una nueva fase denominada post-despliegue que contempla actividades relevantes del ciclo de vida de un proyecto de analítica de datos, pues la solución de análisis de datos deberá tener un proceso de mejora claro a lo largo del tiempo, como, por ejemplo, definir planes de ingesta de datos y reentrenamiento de modelos analíticos.

Qadadeh & Abdallah (2020) proponen un nuevo marco de trabajo enfocado en el entorno del gobierno. Este nuevo marco de trabajo nace a partir de un contexto gubernamental que requiere sustentar y documentar adecuadamente los proyectos de software. Por tal motivo, se basa en CRISPDM, pero modifica las dos primeras fases que comprende el entendimiento del negocio y el entendimiento de los datos.

Enfocado en integrar procedimientos de analítica de datos en el ámbito de sistemas de manufactura, Kozjek y otros (2020) proponen un nuevo marco de trabajo conceptual que modifica y ajusta CRISP-DM en base a un conjunto de hechos y requerimientos de procesos de manufactura complejos. Si bien el marco de trabajo propuesto modifica y extiende las fases de CRISP-DM, este también incorpora nuevos elementos como el desarrollo y evaluación iterativa de prototipos de la solución de análisis de datos y refuerza el hecho de que es posible retornar a fases anteriores con el hecho de mejorar continuamente la solución analítica. Asimismo, la reorganización de los elementos y las fases del marco de trabajo brinda una mayor capacidad de adaptación para entornos con procesos de manufactura reales.

El análisis de los artículos seleccionados reveló que existen muchas falencias en los marcos de trabajo existentes e incluso se plantean nuevos marcos extendiendo en muchos casos a CRISP-DM, el cual es el más utilizado. A continuación, la Tabla 1 muestra la relación de estas falencias.

Falencia (*gap*)	**Descripción**	**Fuente**
G1 - Gestión de requisitos & elicitación	Falta de tareas para la validación y modificación de los requisitos existentes y obtención de nuevos	FIN-DM (Plotnikova et al., 2022)
G2 - Interdependencias	Falta de iteraciones entre las diferentes fases	FIN-DM (Plotnikova et al., 2022), MAN-DM (Kozjek et al., 2020)
G3 - Universalidad	Falta de soporte para varios resultados analíticos, técnicas especializadas y no supervisadas, y formatos de implementación	FIN-DM (Plotnikova et al., 2022)

Falencia (*gap*)	Descripción	Fuente
G4 - Cumplimiento normativo	Falta de tareas para abordar el cumplimiento normativo	FIN-DM (Plotnikova et al., 2022), GOV-DM (Qadadeh & Abdallah, 2020)
G5 - Validación	Falta de apoyo para probar modelos en entornos de la vida real	FIN-DM (Plotnikova et al., 2022)
G6 - Accionabilidad	Falta de soporte para pilotar modelos en entornos de la vida real	FIN-DM (Plotnikova et al., 2022), MAN-DM (Kozjek et al., 2020)
G7 - Proceso	Controles de procesos de analítica de datos, garantía de calidad y habilitadores de procesos críticos (no se toman en cuenta datos, códigos, herramientas, infraestructura y factores organizacionales) necesarios para la ejecución efectiva de proyectos de analítica de datos	FIN-DM (Plotnikova et al., 2022), GOV-DM (Qadadeh & Abdallah, 2020), MAN-DM (Kozjek et al., 2020)
G8 - Identificación de problemas y negocio	Falta de soporte para el empleo de técnicas y metodologías para la identificación de problemas	GOV-DM (Qadadeh & Abdallah, 2020)
G9 - Esquema de ejecución de proceso de entrenamiento	Falta de soporte para brindar técnicas de cómo segregar y paralelizar esfuerzos en tareas de analítica de datos relacionadas al entrenamiento del modelo	GOV-DM (Qadadeh & Abdallah, 2020)
G10 - Arquitectura de solución	Falta de soporte para abordar consideraciones sobre la solución analítica, prototipado y su construcción	MAN-DM (Kozjek et al., 2020)
G11 - Manejo del Know-How	Falta de soporte para la gestión del know-how de elementos clave del negocio y problema	MAN-DM (Kozjek et al., 2020)
G12-Gestión de riesgos	Falta de soporte para la gestión de riesgos del proyecto	Por experiencia personal

Tabla 1 – Catálogo de falencias (*gaps*) en los marcos de trabajo

3. Metodología para la construcción de marco de trabajo

Existen diversas metodologías de investigación que pueden ser empleados para la construcción de un marco de trabajo. Venable y otros (2017) recomiendan que se utilice la Metodología de Investigación de Desarrollo de Sistemas (SDRM) si el resultado del artefacto de la investigación debe ser un sistema de TI, la metodología de Investigación en Ciencias del Diseño (DSRM) si se necesita una amplia adaptación del artefacto al uso diario, o se usa el Modelo de Proceso DSR (DSRPM) si el objetivo de la investigación es desarrollar la teoría del diseño. Como esta investigación tiene como objetivo desarrollar un nuevo marco de trabajo, así como asegurar su utilidad, aplicabilidad y relevancia en el dominio de la aplicación, se seleccionó DSRM para poder definir el nuevo marco de trabajo.

Según Peffers y otros (2008), la metodología DSRM sigue un proceso iterativo de seis etapas. En esta investigación se consideró solo 4 pasos y se seleccionó métodos específicos en algunos de ellos, el cual se detalla a continuación:

1. **Identificación de los problemas y motivación**. En este paso se definió la problemática apoyada por un árbol de problemas.
2. **Formulación de los Objetivos.** En este paso se definieron los objetivos de investigación soportada por la revisión sistemática de literatura. Esta revisión, permitió definir la relación de falencias o *gaps* que tienen las propuestas de marco de trabajo actuales (ver Tabla 1).
3. **Diseño y desarrollo de artefactos.** En este ciclo se define un catálogo de meta-requerimientos y principios de diseño. Así mismo, se elabora un ciclo de vida para proyectos de analítica y con ello un primer prototipo del marco de trabajo
4. **Evaluación.** En este paso se realiza el método de juicio de expertos (Escobar-Pérez & Cuervo, 2008). Con la ayuda de un jurado se evalúa el marco de trabajo iterativamente obteniendo recomendaciones de mejora hasta llegar a un estado mínimo aceptable por los expertos.

4. Propuesta de marco de trabajo

Esta sección presenta la propuesta de marco de trabajo que se ha obtenido luego de llevar a cabo el paso 3 de la metodología 3 que se detalla en la sección anterior del presente documento.

Para el diseño del marco de trabajo se ha tomado como base CRISP-DM por ser más utilizado y difundido para este tipo de proyectos, esto permitirá que los futuros usuarios GEN-DA se puedan familiarizar rápidamente a él.

El objetivo de GEN-DA es cubrir las necesidades evidenciadas en el catálogo de falencias (ver Tabla 1). Este catálogo sirvió para diseñar la primera versión del marco de trabajo propuesto. La primera versión de GEN-DA sufrió diversos ajustes debido al proceso de validación, que constó de tres evaluaciones empleando el método de juicio experto. Cada evaluación finalizó con material para realizar ajustes al marco, GEN-DA es el resultado final de la aplicación de todos esos ajustes.

El marco propuesto posee 10 fases (ver Figura 1), las cuales pueden ser adaptadas, extendidas o acotadas según las necesidades del equipo de analítica de datos. Estas 10 fases se desarrollan en tres grandes momentos: descubrimiento, desarrollo y entrega. Como se puede observar en la Figura 1, se han incluido flechas en ambos sentidos en las diferentes fases para considerar que se puedan realizar iteraciones entre ellas (cubre falencia G2).

La fase 1, conocida como **comprensión del negocio**, es una extensión de la fase 1 de CRISP-DM. En ella, se evalúa la factibilidad del proyecto, mediante el levantamiento de los requisitos (cubre falencia G1), se define un plan de proyecto detallado y un plan de gestión de riesgos sólido. Antes de elaborar el plan de proyecto, se establecen métricas de impacto claras (financieras, sociales o ambientales) y un plan para monitorearlas. El plan de proyecto detalla recursos, responsables y plazos, mientras que el plan de gestión de riesgos identifica y mitiga riesgos (cubre falencia G12), incluyendo un plan de contingencia para lo inesperado. En esta fase también se detectan problemas y se generan soluciones innovadoras y disruptivas mediante el uso de técnicas como *design*

thinking y se consideran soluciones existentes en el negocio como línea base (cubre falencia G8 y G11).

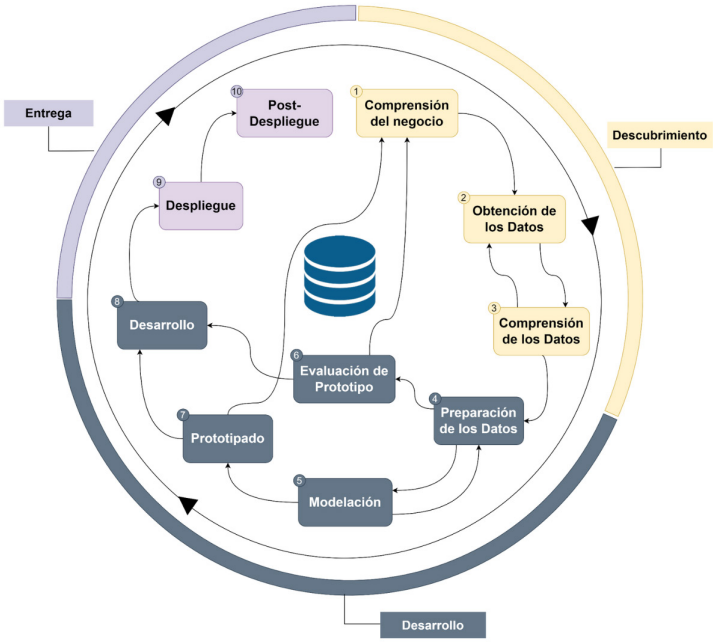


Figura 1 – Diagrama de Fases del Marco de trabajo GEN-DA

La fase 2, **obtención de los datos**, detalla el proceso completo para adquirir los datos necesarios para el proyecto. Se inicia solicitando al equipo de gobierno de datos el acceso o adquisición de conjuntos de datos específicos. Durante este proceso, se intercambia información sobre los orígenes de datos y se definen los esquemas y datos requeridos. Además, se consultan las normativas, lineamientos y políticas de gobierno de datos aplicables (cubre falencia G4), incluyendo las políticas de retención y destrucción de datos, que pueden estar influenciadas por acuerdos contractuales.

La fase 3, denominada como **comprensión de los datos**, está basada en el modelo de ciclo de vida de CRISP-DM que contempla las mismas actividades que el modelo de ciclo de vida base; es decir, recolectar los datos iniciales, realizar una descripción de los datos recolectados, realizar la actividad de exploración de los datos y finalmente realizar la validación de la calidad de los datos.

La fase 4, **preparación de datos**, es crucial para transformar los datos a un formato adecuado para el modelado. Comienza integrando datos de diversas fuentes en una única tabla, luego se seleccionan los datos más relevantes utilizando técnicas como árboles de decisión. A continuación, se realiza una limpieza exhaustiva, eliminando inconsistencias y valores faltantes. La transformación de los datos implica generar nuevos atributos,

integrar registros y ajustar valores existentes. Posteriormente, se generan nuevas estructuras para equilibrar el conjunto de datos. Finalmente, se formatea la información para adaptarla a las herramientas de modelado. Esta fase interactúa estrechamente con la modelación y la evaluación, ya que la preparación de los datos influye directamente en la calidad de los modelos y puede requerir ajustes iterativos. La preparación de datos es un proceso iterativo y fundamental que garantiza que los datos estén listos para ser analizados y modelados de manera efectiva.

La fase 5, **modelación**, adapta y amplía el modelo CRISP-DM para seleccionar y construir modelos analíticos. Esta fase implica elegir las técnicas especializadas, supervisadas y no supervisadas de modelado más adecuadas (cubre falencia G3) y se debe considerar técnicas de optimización del uso de los recursos para el entrenamiento (cubre falencia G9), diseñar un plan de pruebas riguroso y evaluar los modelos resultantes. Se considera la posibilidad de construir múltiples modelos y se destaca la importancia de definir métricas de calidad personalizadas, combinando las existentes cuando sea necesario. Esto garantiza una evaluación más precisa y completa de los modelos, asegurando que satisfagan las necesidades específicas del negocio.

La fase 6, denominada **evaluación**, está basada en la fase del mismo nombre del CRISP-DM. Se proponen cambios en la definición de las tareas respecto a los componentes originales de CRISP-DM; por ejemplo, en el proceso de revisión se enfatiza en la preparación de una presentación que resuma el proceso de analítica de datos llevado y los resultados del modelo, con ello se suele emplear una línea base que ha sido definida en la fase de Comprensión del negocio para tener una referencia de la eficiencia del modelo. Así mismo, se recomienda emplear técnicas para la presentación de alto impacto como la técnica de *story telling*.

La fase 7, denominada **prototipado** es una nueva fase propuesta en base al catálogo de falencias. La fase consiste en realizar un prototipo de la solución analítica que se proporcionará al usuario final para que pueda comentar y brindar sus observaciones. Con los resultados obtenidos, se puede determinar si el proyecto debe enviarse a la fase inicial o a la fase de comprensión del negocio. En esta fase se llevan a cabo los siguientes pasos: recolectar datos reales para las pruebas con usuarios, desarrollar un prototipo de la solución, ejecutar el plan de pruebas y analizar los resultados de las pruebas (cubre falencia G5). Si los resultados son satisfactorios, se diseña una arquitectura de software que permita implementar la solución en un entorno real.

La fase 8, denominada **desarrollo**, es una nueva fase propuesta en base al catálogo de falencias. Esta fase consiste en construir la solución analítica como producto de software. Una solución analítica está compuesta por el modelo analítico, el software que empaqueta el modelo y su interfaz gráfica con la que el usuario final interactúa. Para llevar a cabo esta fase, se realizan 4 actividades:

A. Ejecutar lineamiento de gobierno de datos de la organización, si la tuviera.
B. Construir arquitectura de software, si se decide desarrollar una aplicación web o móvil. Esta arquitectura se diseña en base al prototipo, al modelo analítico y a los datos obtenidos en las fases anteriores (cubre falencia G10).
C. Construir arquitectura de datos, en el que se establece el plan para los datos y la forma en que fluyen a través de los sistemas de almacenamiento de datos

(cubre falencia G10). Los marcos de trabajo más conocidos son DAMA-DMBOK 2 (Technics Publications, 2017), TOGAF (Bhupesh et al., s. f.) y Zachman Framework for Enterprise Architecture (Inmon et al., 1997).

D. Construir la solución analítica. Esta solución la compone el modelo analítico creado en la fase de modelación, los *pipelines* de datos y la interfaz gráfica de usuario donde interactúa con el modelo analítico y se visualizan los resultados (cubre falencia G10).
E. Orquestar los *pipelines* de datos para que los datos fluyan con frecuencia y rapidez según las necesidades del negocio.
F. Elaborar un plan de despliegue, esta tarea toma los resultados de la evaluación y concluye una estrategia para su despliegue. También se define un periodo de prueba conocido como "marcha blanca" (cubre falencia G6).

La fase 9, denominada **despliegue**, es también una extensión del modelo lógico de CRISP-DM. La cual contempla las mismas actividades que el modelo de ciclo de vida base y se le añade una actividad. Esta fase consiste en cinco tareas:

A. Realizar el despliegue de la solución.
B. Elaborar el plan de Monitoreo y Mantenimiento.
C. Definir el modelo de ciclo de vida de la solución analítica. Este modelo contiene información de las fases que atravesará la solución analítica una vez que haya sido desplegada. Esta deberá contener el plan de aprendizaje algorítmico (cómo el modelo aprenderá a lo largo del tiempo), el plan de gestión de los datos del modelo (cómo se actualizará el modelo de acuerdo con la evolución de los datos), el mantenimiento del modelo (cómo se ajustarán los parámetros de configuración para obtener mejores resultados) y el personal responsable de llevar a cabo estas acciones (cubre falencia G7).
D. Elaborar el informe final, que incluya y explique los resultados logrados con el proyecto.
E. Realizar la revisión del proyecto, en el que se evalúa lo que se hizo bien y qué es lo que se requiere mejorar

La fase 10, denominada **post-despliegue**, es la última fase de GEN-DA. Esta es una nueva fase propuesta en base a los resultados de la revisión sistemática de la literatura. Esta fase consiste en ejecutar todos los planes de acción definidos para soportar la implantación de la solución analítica en un entorno real con usuarios finales. Consta de 4 actividades:

A. Iniciar el ciclo de vida del modelo. Se pone en marcha la solución desarrollada.
B. Versionar artefactos resultantes. Se debe llevar un control de la evolución de los modelos por técnica, por grupo de hiperparámetros y por conjunto de datos pre-procesados que fueron empleados.
C. Ejecutar plan de monitoreo y mantenimiento.
D. Elaborar reportes de seguimiento de indicadores de impacto. Consiste en realizar un seguimiento a los indicadores de impacto del negocio en comparación a lo que fue planificado en la fase de comprensión del negocio.
E. Ejecutar el plan de gestión de riesgos.

5. Validación

El método empleado para la validación de GEN-DA es el juicio de expertos. Para tal fin, se consideró la participación de 4 expertos (ver tabla 2). Según la metodología empleada, basada en DSRM, se ejecutaron tres iteraciones para las fases de desarrollo y validación.

Nº	Perfil	Área de experiencia	Rol actual
1	Científico de datos	Ciencias de datos y proyectos de analítica de datos	Senior Data Scientist
2	Jefe de proyecto	Ciencias de datos y proyectos de analítica de datos. Estadística	Docente Universitario | Data Lead
3	Experto	Ciencias de datos y proyectos de analítica de datos.	Docente Universitario | Coordinador de Planeamiento y Análisis de Datos
4	Experto	Ciencias de datos y proyectos de analítica de datos	Docente Universitario | Líder del Grupo IA-PUCP

Tabla 2 – Expertos participantes en la evaluación por Juicio experto – Perfiles y principales características

Los pasos para llevar a cabo la evaluación de GEN-DA mediante el método de juicio de expertos, se basaron en la Guía para la realización de juicio de expertos de Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008) así como McGarland y otros (2003). A continuación, se detallan los pasos realizados:

1. Se definió el objetivo del juicio de expertos para validar la suficiencia y usabilidad de GEN-DA.
2. Se seleccionó y contactó a 4 expertos con conocimientos y experiencia en la participación y/o gestión de proyectos de analítica de datos empleando marcos de trabajo. Esta cantidad de expertos se consideró adecuada porque supera la cantidad mínima requerida, el cual es de dos expertos según McGarland y otros (2003)
3. Se elaboró una guía, a manera de manual de usuario, de GEN-DA con la descripción de las fases, tareas y relaciones que lo forman. El manual de usuario de GEN-DA incluye información detallada sobre los pasos a seguir para ejecutar el ciclo de vida de un proyecto de analítica de datos.
4. Se elaboró un cuestionario separándolos en dos categorías (suficiencia y usabilidad) con respuestas basadas en la escala de Likert y se definió el objetivo de la validación: usar los resultados obtenidos para el rediseño del marco de trabajo y la obtención de conclusiones.
5. Se elaboró una plantilla con los elementos antes descritos, lo cual sirve como instrumento de validación para recoger los resultados y observaciones de los expertos.
6. Se ejecutaron tres evaluaciones como máximo con cada uno de los expertos. En cada evaluación se le brindó el Manual de usuario de GEN-DA y la plantilla de evaluación como instrumentos de validación. Las observaciones sirvieron para realizar ajustes al diseño original del marco de trabajo GEN-DA y así obtener una versión final validada por todos ellos.

En esta evaluación de juicio de experto, se recabaron 12 evaluaciones: 4 en cada ronda. Donde se recogieron los puntajes de 5 ítems sobre la suficiencia y 5 ítems sobre la usabilidad de GEN-DA basado en la escala de Likert del 1 al 5, donde 5 es la máxima calificación. Las percepciones promedio por evaluación y su desviación estándar se muestran en la Figura 2.

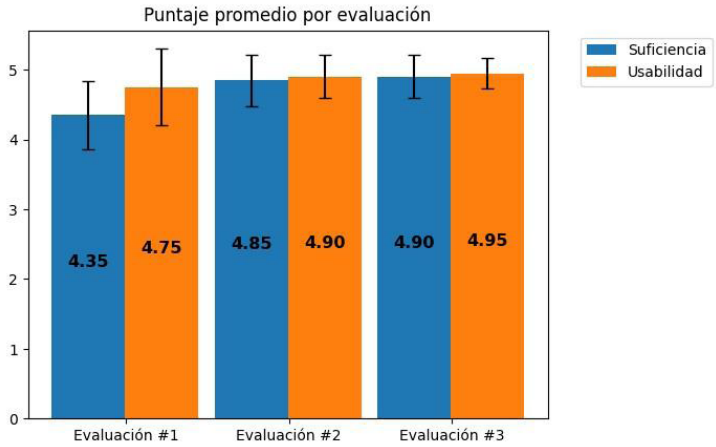


Figura 2 – Resultado de la validación del juicio experto, puntaje promedio de las tres evaluaciones

Asimismo, se recabaron las puntuaciones promedio por ítem por evaluación y categoría. Los resultados se muestran en la siguiente figura, el gráfico de la izquierda muestra los puntajes de suficiencia y el de la derecha, el de usabilidad. Se observa que los puntajes son altos y han ido de forma ascendente porque al finalizar cada evaluación se levantaron las observaciones de la versión anterior.

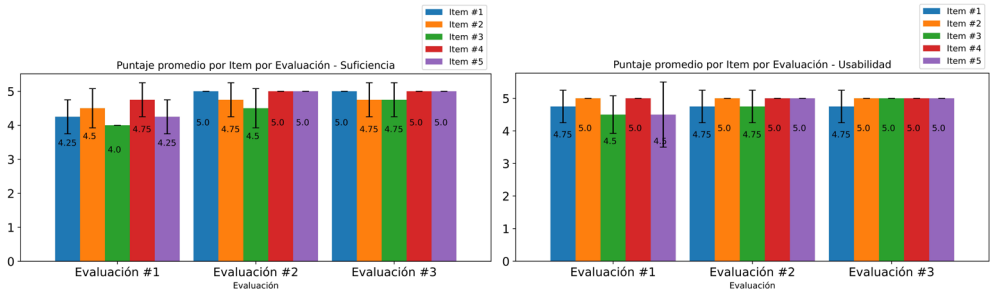


Figura 3 – Resultado de la validación del juicio experto, puntaje promedio de las tres evaluaciones

Además de las puntuaciones según el cuestionario, se solicitó a los expertos observaciones detalladas para apoyar los ajustes en el diseño del marco de trabajo tras cada evaluación.

Las cantidades de observaciones fueron en descenso debido a que en cada evaluación se levantaron las observaciones de la evaluación anterior (ver Figura 4).

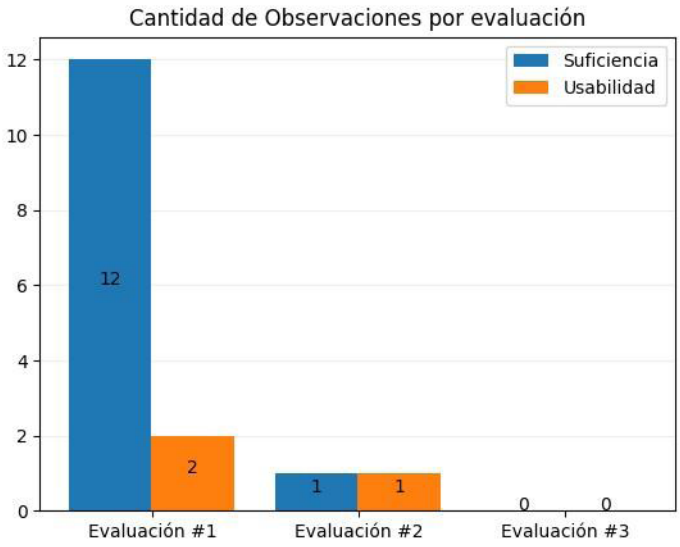


Figura 4 – Número de observaciones por categoría y evaluación

6. Conclusiones y trabajo futuro

Este artículo ha presentado el diseño y evaluación de un marco de trabajo para el desarrollo de proyectos de analítica de datos en el dominio empresarial. Con la aplicación de la metodología de investigación en ciencias del diseño (DSRM) y el apoyo de cuatro expertos con experiencia en el área de ciencias de datos y proyectos de analítica de datos, se desarrolló y propuso GEN-DA-*Generic Data Analytics Framework* para el desarrollo de proyectos de analítica de datos, el cual fue diseñado para abordar las falencias detectadas en la revisión de la literatura.

Se desarrolló un prototipo de esta propuesta de marco de trabajo y se llevaron a cabo evaluaciones con los expertos para realizar un conjunto de ajustes a su diseño. Los resultados obtenidos de estas evaluaciones fueron muy alentadores, ya que concluyeron con la aprobación unánime de los expertos, en la evaluación relacionada a la suficiencia.

GEN-DA considera en sus fases el levantamiento de las falencias encontradas en la revisión de la literatura, lo que hace que sea completo frente a los diversos problemas de analítica de datos experimentados en las empresas. También, los resultados de la evaluación de los expertos evidencian que GEN-DA es fácil de usar y factible de aplicar en diversos entornos laborales, al haberlo calificado con un promedio de 4.95.

Las observaciones recabadas fueron diversas y ayudaron para realizar ajustes al marco de trabajo propuesto con lo que se consiguió la alta aceptación de los expertos. Estas observaciones se dividieron en observaciones asociadas a la suficiencia y a la usabilidad.

Aunque los resultados del juicio de experto que se llevó a cabo para evaluar GEN-DA son alentadores, se prevé realizar más validaciones sobre la suficiencia y usabilidad del marco de trabajo y aplicarlo en proyectos reales. Finalmente, otra propuesta de trabajo futuro podría estar asociada con tener un alcance más amplio que abarque temas no descritos en la lista de falencias detectadas en la literatura como, por ejemplo, la ética, la protección y privacidad de los datos.

Este trabajo es el resultado de una investigación para el grado de Maestro en Informática de la universidad <se omite nombre por temas de evaluación> del primer autor.

Referencias

Azevedo, A., & Santos, M. F. (2008). KDD, semma and CRISP-DM: A parallel overview Business Intelligence-Implantation on Federal Institute of Triângulo Mineiro (IFTM) System View project Book Editing: *Handbook of Research on E-Assessment in Higher Education View project KDD*.

Bhupesh, M., Smolander Supervisor, K., & Erja Mustonen-Ollila, A. (s. f.). Building IT Architecture for Developing Nations Using TOGAF.

Charters, S., & Kitchenham, B. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in software engineering. Int. Conf. Soft. Engin.

CRISP-DM Consortium (2000). CRISP-DM 1.0 Process Model.

Data Science Process Alliance. (2020). CRISP-DM is Still the Most Popular Framework for Executing Data Science Projects - Data Science Process Alliance. https://www.datascience-pm.com/crisp-dm-stillmost-popular/

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). Competing on Analytics : The new science of winning.

Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez De Contenido Y Juicio De Expertos: Una Aproximación a Su Utilización. Avances en Medición, 6, 27-36.

Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. AI Magazine, 17(3), 37.

Gudivada, V. N. (2017). Data Analytics: Fundamentals. En Data Analytics for Intelligent Transportation Systems (pp. 31-67). Elsevier Inc.

Inmon, W., Zachman, J., & Geiger, J. (1997). Data Stores, Data Warehousing and the Zachman Framework: Managing Enterprise Knowledge.

KDnuggets. (2014). CRISP-DM, still the top methodology for analytics, data mining, or data science projects - KDnuggets. https://www.kdnuggets.com/2014/10/crisp-dm-top-methodologyanalytics-data-mining-data-science-projects.html

Kozjek, D., Vrabič, R., Rihtaršič, B., Lavrač, N., & Butala, P. (2020). Advancing manufacturing systems with big-data analytics: A conceptual framework. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 33(2), 169-188.

Lockwood, C., Munn, Z., & Porritt, K. (2015). Qualitative research synthesis: methodological guidance for systematic reviewers utilizing meta-aggregation. JBI Evidence Implementation, 13(3), 179-187.

McGarland, D., Berg-Weger, M., Tebb, S. S., Lee, E. S., & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. Social Work Research, 27(2), 94-104.

McKinsey & Company. (2021). Global survey: The state of AI in 2021 | McKinsey. https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/global-survey-the-state-ofai-in-2021

Olivera, C. A. (2024). Marco de trabajo para el desarrollo de proyectos de analítica de datos [Trabajo de investigación]. Pontificia Universidad Católica del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12404/28564

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2008). A design science research methodology for information systems research. Journal of Management Information Systems, 24(3), 45-77.

Plotnikova, V., Dumas, M., Nolte, A., & Milani, F. (2022). Designing a data mining process for the financial services domain. Journal of Business Analytics.

Qadadeh, W., & Abdallah, S. (2020). An Improved Agile Framework for Implementing Data Science Initiatives in the Government.

Rolllins, J. B. (2015). Metodología Fundamental para la Ciencia de Datos. IBM Analytics. https://www.ibm.com/downloads/cas/6RZMKDN8

Technics Publications. (2017). DAMA-DMBOK: Data Management Body of Knowledge (2nd Edition).

Venable, J. R., Pries-Heje, J., & Baskerville, R. L. (2017). Choosing a design science research methodology. *ACIS 2017 Proceedings*.

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

Recebido/Submission: 06/09/2024
Aceitação/Acceptance: 24/11/2024

Sistemas fotovoltaicos para la carga de motocicletas eléctricas

Pucuji Diego[1], Cornejo Ángel[2], Silva Erika[3], Paúl Velasteguí[4]

diego.pucuji@istvidanueva.edu.ec; angel.cornejo@istvidanueva.edu.ec; erika.silva@istvidanueva.edu.ec; paul.velastegui@istvidanueva.edu.ec

[1] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderón, 170202, Quito, Ecuador.

[2] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderón, 170202, Quito, Ecuador.

[3] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderón, 170202, Quito, Ecuador.

[4] Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, Calderón, 170202, Quito, Ecuador.

Pages: 331-343

Resumen: La investigación se centra en determinar las características de un sistema fotovoltaico viable para cubrir las necesidades energéticas de dos motocicletas eléctricas del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, campus norte de Quito. Se recopilaron los datos de irradiancia solar de la NSRDB y se midió el consumo energético de las baterías mediante un analizador de energía. Para la carga completa de las baterías se obtuvo un consumo de energía de 1817 VAh y 2322 VAh. Se realizó una revisión bibliográfica sobre sistemas fotovoltaicos, considerando irradiancia y consumo energético, lo que permitió fundamentar recomendaciones para la implementación en un sistema futuro. La irradiancia en Quito promedia 5,4 a 5,7 kWh/m². Se analizó en varias bibliografías que los paneles solares monocristalinos poseen el 14% a 17% de eficiencia, la instalación de un sistema fotovoltaico se considera viable y eficiente, proporcionando una solución sostenible para la movilidad eléctrica en el instituto.

Palabras clave: Sistema fotovoltaico; motocicletas eléctricas; irradiancia solar

Photovoltaic Systems for Charging Electric Motorcycles

Abstract: The research focuses on determining the characteristics of a viable photovoltaic system to cover the energy needs of two electric motorcycles of the Vida Nueva Higher Technological Institute, northern campus of Quito. Solar irradiance data were collected from the NSRDB. The energy consumption of the batteries was measured using an energy analyzer. For the full charge of the batteries, an energy consumption of 1817 VAh and 2322 VAh was obtained. A bibliographic review on photovoltaic systems was carried out, considering irradiance and energy consumption, which made it possible to base recommendations for implementation in a future system. Irradiance in Quito averages 5.4 to 5.7 kWh/m². It was analyzed in several bibliographies that monocrystalline solar panels have 14% to 17% efficiency, the installation of a photovoltaic system is considered viable and efficient, providing a sustainable solution for electric mobility at the institute.

Keywords: Photovoltaic system; electric motorcycles; solar irradiance.

1. Introducion

La transición hacia fuentes de energía renovable, como la solar fotovoltaica, ha experimentado un notable crecimiento, impulsada por la urgencia de abordar el cambio climático y promover la sostenibilidad energética (Alomoto, 2024). La implementación de sistemas fotovoltaicos en sectores idóneos para captación de radiación solar no solo demuestra un compromiso con la sostenibilidad, sino que también sirve como un caso de estudio relevante para la integración de energías renovables en infraestructuras existentes y en aplicaciones como cargas de vehículos eléctricos como automóviles bicicletas, motocicletas (Santillán, 2023).

La energía solar es importante principalmente en Ecuador ya que es un sector ubicado en el centro del planeta lo demuestra una gran ventaja ya que son puntos de mayor altitud tomando en cuenta que su geografía esta más próxima al sol (Santillán, 2023) esto influye que la radiación permanezca durante la mayor parte del tiempo y lo óptimo es el posicionamiento del sistema fotovoltaico se pueda colocar totalmente en horizontal, en otros puntos de la tierra se debe obligatoriamente dar una inclinación adecuada para una mejor captación de la irradiación (Yajamin, 2023). Esto beneficia en gran medida como una forma alternativa para la movilidad del parque automotor que funciona a base de baterías como son los automóviles eléctricos, motocicletas eléctricas y bicicletas eléctricas (Bolaños, 2023)

La interacción entre la energía solar fotovoltaica y la movilidad eléctrica también se destaca en el documento, con referencias a la integración de sistemas para la infraestructura de carga de vehículos eléctricos (Alrubaie, 2023). Este enfoque no solo aborda la necesidad de soluciones sostenibles en el transporte, sino que también resalta la versatilidad y aplicabilidad de la energía solar en diferentes contextos, en este caso en estaciones de carga para vehículos eléctricos.

Los avances tecnológicos, junto con la creciente conciencia sobre la importancia de sistemas fotovoltaicos en la transición energética (Martin, 2022), subrayan la relevancia de este estudio. La revisión exhaustiva de los modos de operación de sistemas de carga de vehículos eléctricos alimentados por energía fotovoltaica, así como la identificación de desafíos y oportunidades para futuras investigaciones, contribuyen significativamente al desarrollo y la comprensión de estos sistemas híbridos (Villarreal, 2024).

Existen pocos estudios de los sistemas fotovoltaicos en el sector norte de la ciduad de Quito, la importancia de este artículo científico, busca ampliar el conocimiento y dibulgar una base experimental para futuras investigaciones en sistemas conectados a la red y aislados. El estudio proporciona un análisis acerca de los sistemas fotovoltaicos desarrollados, sus características principales y su contribución al cuidado del medioambiente, reduciendo la huella de carbono y los gases de efecto invernadero, (Gualoto, 2024)

2. Metodologia

La investigación se enfoca en determinar las características y datos importantes de un sistema fotovoltaico adecuado y técnicamente viable para satisfacer las necesidades energéticas de dos motocicletas eléctricas en el sector de Calderón, norte de Quito. Se recopilaron datos de demanda energética e irradiancia solar, los cuales se analizaron y compararon con información de la literatura existente. El objetivo es proporcionar recomendaciones fundamentadas para la futura instalación del sistema fotovoltaico en el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, campus norte.

2.1. Datos de Irradiancia

Los datos de irradiancia se obtuvieron a partir de la National Solar Radiation Database – NREL. El objetivo es comparar la producción de energía por metro cuadrado con estudios similares para determinar su viabilidad como dato característico hacia una futura implementación de un sistema fotovoltaico en el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva, campus Norte de Quito, sector Calderón.

2.2. Consumo Energético

Se utilizó un analizador de energía para medir el consumo energético de las baterías de las motocicletas eléctricas. Se generó una descarga completa mediante un recorrido continuo de las motocicletas. Con el analizador de energía se midió los parámetros eléctricos de una carga continua de la batería utilizando el cargador del fabricante. El tiempo de carga se determinó a partir del cambio de color del led indicativo del cargador y se obtuvo una gráfica de potencia del tiempo de carga.

2.3. Análisis bibliométrico

Se realizó un análisis bibliométrico preliminar con el objetivo de identificar las tendencias y aplicaciones recientes de la energía solar en sistemas fotovoltaicos. Para ello, se utilizó la ecuación de búsqueda: “Solar Energy” OR “Solar Power” AND “Photovoltaic System”, seleccionada con el fin de abarcar términos ampliamente empleados en la literatura científica sobre energía solar y sistemas fotovoltaicos. La búsqueda se llevó a cabo en Scopus, una base de datos reconocida por su cobertura amplia y multidisciplinaria.

Para el análisis de coocurrencia de términos, se empleó el software VOSviewer, herramienta que permite analizar la frecuencia con la que dos o más términos aparecen conjuntamente en contextos específicos, como los títulos y resúmenes de los artículos. El software generó una visualización de redes de términos, mostrando asociaciones clave entre conceptos y temas recurrentes en la literatura actual. Este análisis permitió establecer una visión general de las áreas más investigadas y de las posibles relaciones entre tecnologías fotovoltaicas y aplicaciones de energía solar.

2.4. Revisión Bibliográfica

La revisión bibliográfica se diseñó para identificar las mejores prácticas, innovaciones tecnológicas y factores críticos en el ámbito de la energía fotovoltaica, centrándose en las variables de irradiancia en sistemas fotovoltaicos y estaciones de carga solares. Para la búsqueda, se utilizó la ecuación: “Solar Energy” OR “Solar Power” AND “Photovoltaic

System". Esta ecuación de búsqueda se aplicó en diversas bases de datos académicas de alto impacto, como Scopus, IEEE Xplore, ScienceDirect, SpringerLink y Wiley Online Library, seleccionadas por su amplia cobertura de temas de ingeniería y energía renovable y su enfoque en investigaciones revisadas por pares.

Se definieron criterios de inclusión y exclusión para asegurar la relevancia y actualidad de los estudios seleccionados. Se incluyeron artículos de investigación revisados por pares, revisiones de literatura y estudios empíricos publicados en los últimos cinco años, priorizando aquellos con metodologías rigurosas y resultados significativos en el diseño y dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos. Los criterios de exclusión consideraron publicaciones de carácter divulgativo, documentos técnicos no revisados por pares y artículos con información obsoleta o irrelevante para el contexto del Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva.

Para cada artículo seleccionado, se evaluaron aspectos como el tipo de sistema fotovoltaico empleado, potencia generada, técnicas de dimensionamiento, características de los paneles solares y los parámetros operativos clave. Los datos extraídos de la literatura existente sirvieron de base para las recomendaciones, análisis comparativos y conclusiones del estudio, los cuales se reflejan en las secciones de discusión y conclusión.

3. Resultados

Para el análisis de energía se obtuvieron los datos de las baterías y datos de los cargadores que se presentan en las tablas 1 y 2.

Parámetro	**Motocicleta 1**	**Motocicleta 2**
Tecnología	Litio-ion	Litio-ion
Voltaje	60V / DC	60V / DC
Capacidad de la batería	20Ah	20Ah
Potencia	1200 W	1200 W
Modelo	HY-HL60V	HY18650MP-16S7P

Tabla 1 – Características de baterías de motocicletas eléctricas

Parámetro	***Motocicleta 1***	***Motocicleta 2***
Voltaje entrada	100 – 240V/AC	100 – 240V/AC
Frecuencia	50/60Hz	50/60Hz
Voltaje de salida	DC-67.2 V	DC-67.2 V
Amperaje de salida	2A	2A

Tabla 2 – Características de cargadores de motocicletas eléctricas

3.1. Análisis de energía

Los resultados de consumo energético de las baterías de las motocicletas eléctricas se obtuvieron de los datos grabados en el analizador de energía que se presentan en la tabla 3. Este análisis es crucial para dimensionar adecuadamente el sistema fotovoltaico que se instalará en el Instituto Superior Tecnológico Vida Nueva.

El equipo analizador de energía permitió obtener los valores de energía. Las siguientes figuras muestran la variación de la potencia durante el tiempo de carga para las dos motocicletas.

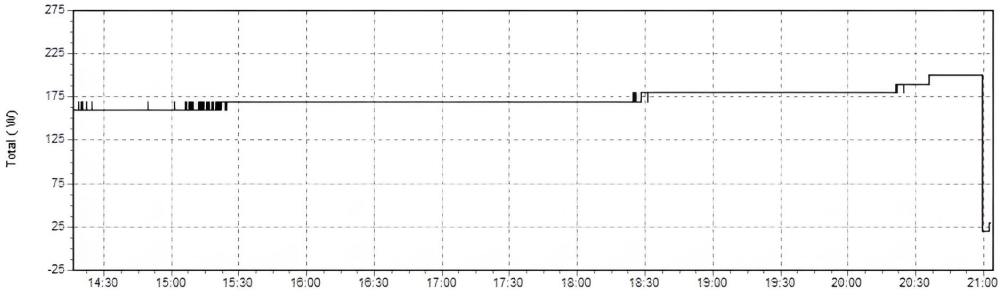


Figura 1 – La figura presenta la potencia en función del tiempo al cargar la motocicleta 1

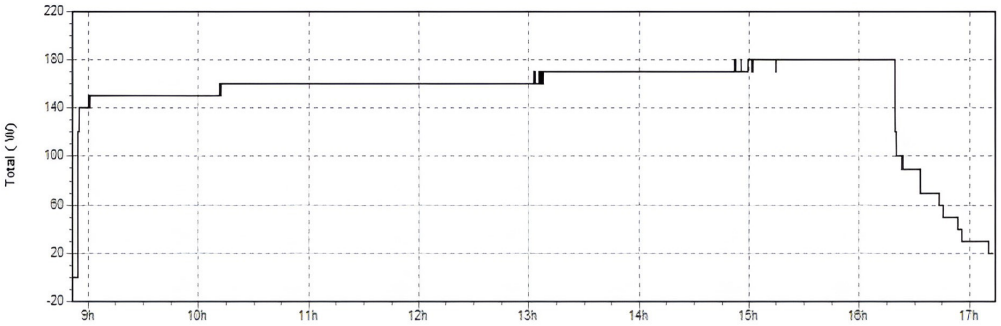


Figura 2 – La figura presenta la potencia en función del tiempo al cargar la motocicleta 2

Con los datos obtenidos se puede definir los valores de energías activa y aparente, en esta esta investigación el analizador de energía permite determinar la potencia activa y la potencia aparente que se generea a partir de la distorsión armónica generada por los elementos electrónicos del cargador de batería.

Parámetro	Motocicleta 1	Motocicleta 2
Energía activa	1111Wh	1259Wh
Energía aparente	1817 VAh	2322VAh
Tiempo de carga	6h46 min	8h20 min

Tabla 3 – Características de carga de las baterías de motocicletas eléctricas

3.2. Irradiancia

Los valores de irradiancia permiten determinar la energía de un área determinada generalmente en kWh/m2. La cantidad de irradiancia en un sector o localidad permite tener una visión de la cantidad de energía que se puede aprovechar del sol. El sector de Quito norte posee una irradiancia entre valores de 5,4 a 5,7 kWh/m2 día como se presenta en la figura 3.

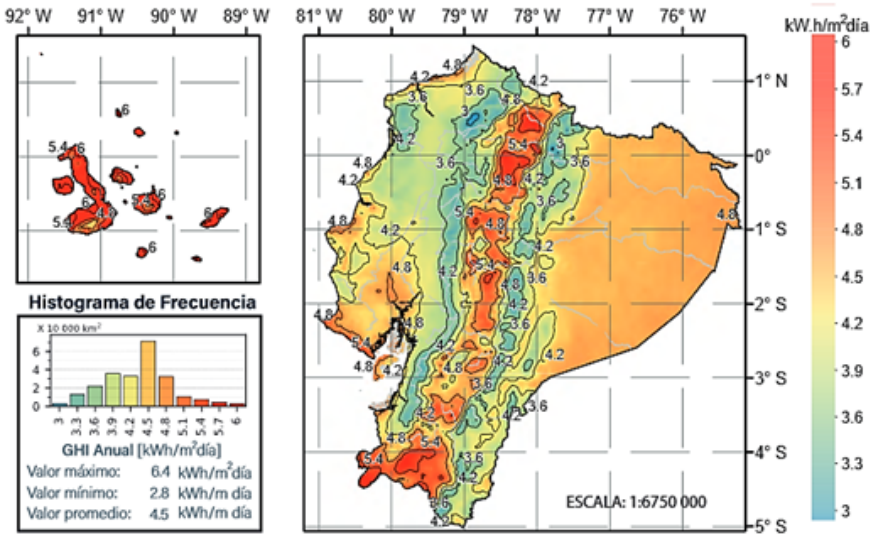


Figura 3 – La figura presenta un mapa de irradiación solar de Ecuador

En la figura 4 se observan los niveles de irradiancia global en los diferentes meses desde el 2020 hasta el 2022. La variación máxima anual presenta un valor mínimo de irradiación en el mes de febrero de 2021 con 120 kW/m2, y un máximo valor en el mes de agosto de 2020 con un aproximado de 180 kW/m2, desde la base de datos NREL.

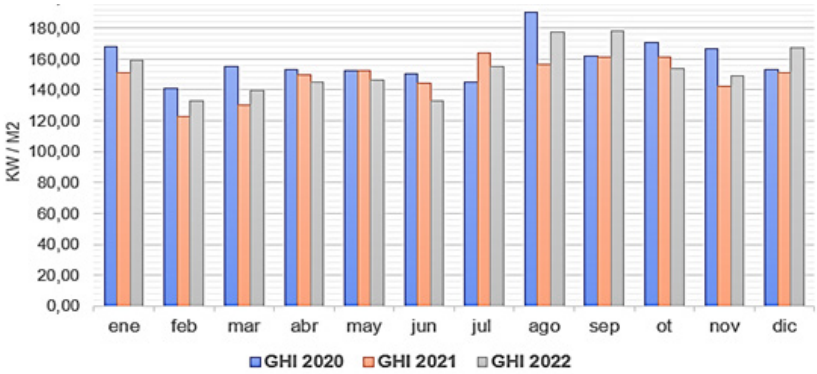


Figura 4 – La figura presenta la irradiancia mensual en la ciudad de Quito

Los valores presentados de irradiancia se deben considerar para diseñar un sistema fotovoltaico, así también la eficiencia en paneles solares, el inversor y el sistema eléctrico general.

3.3. Análisis bibliométrico

El software VosViewer utilizó la información de los textos encontrados en Scopus generando el resultado análisis se resaltan 3 clusters y de ellos surgen conceptos como "photovoltaic system", "solar power generation" , "alternative energy".

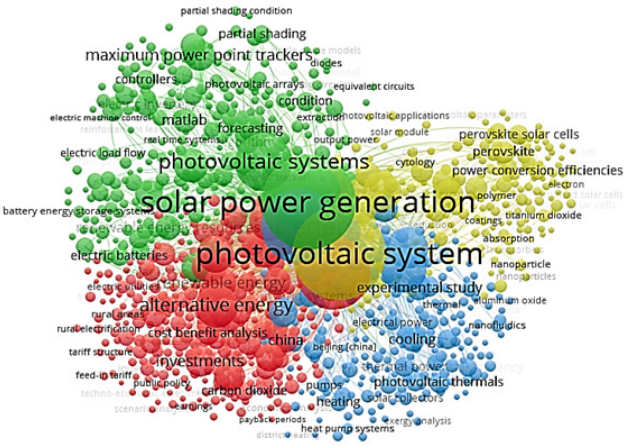


Figura 5 – La figura presenta el análisis bibliométrico resaltando 3 clusters

Luego de analizar la información con el software VosViewer se procesó en el software Bibliometrix, esta herramienta permite analizar la información desde diferentes perspectivas, en este caso se tomarán en cuenta las fuentes principales, los documentos relevantes y la nube de palabras del tema en cuestión.

Fuentes	Artículos
Solar Energy	822
Renewable Energy	559
Applied Energy	340
Energy	326
Sustainable Energy Technologies and Assessments	271
Energies	262
Sustainability (Switzerland)	241
Energy Policy	113
Ieee Access	98
Joule	89

Table 3 – Fuentes principales del análisis bibliométrico

El software Bibliometrix luego de procesar la información de títulos, abstracts y palabras clave genera una representación de las palabras más frecuentes en los textos. En este caso, las palabras de mayores tamaños son las que se clasifican con una mayor frecuencia y el resultado es lo que se denomina una nube de palabras.

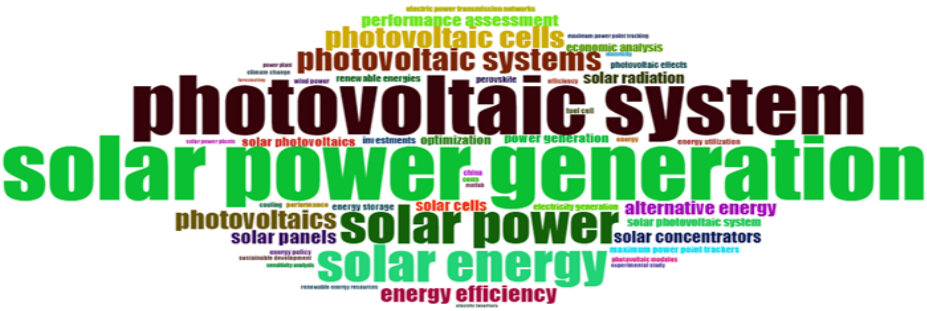


Figura 6 – La figura presenta la nube de palabras de acuerdo a la frecuencia.

3.4. Análisis bibliográfico

De acuerdo a los clusters generados en el análisis bibliométrico se realizó la búsqueda de artículos científicos en los cuales se realizó la abstracción de datos relevantes como la metodología utilizada, resultados obtenidos y conclusiones de las investigaciones. Los datos arrojados en la búsqueda emiten criterios técnicos característicos relacionados a los sistemas fotovoltaicos y datos investigados de energía e irradiancia.

Autor	Resultados
Geisz et al (2020).	Las celdas solares fueron medidas por el equipo de fabricación de III-V y verificadas de manera independiente por el equipo de rendimiento de células y módulos (CMP) en NREL. La investigación evaluó tres tipos de sistemas fotovoltaicos: AM1.5D, AM1.5G y 6J IMM. Los dispositivos AM1.5D y AM1.5G mostraron eficiencias de 39.4% y 39.2%, respectivamente, bajo condiciones de espectro directo y global. Los sistemas 6J IMM, diseñados para alta concentración de luz, alcanzaron una eficiencia superior al 50%
Gil, et al (2020).	Información relacionada con la integración de la energía solar fotovoltaica en la red eléctrica de ocho países de Sudamérica: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay. La participación de la energía fotovoltaica en la mayoría de los países sudamericanos analizados aún es baja, a pesar del gran potencial solar de la región. Aquellos países que cuentan con regulaciones más detalladas y apropiadas para los sistemas de generación fotovoltaica, como es el caso de Chile, permiten una integración más flexible de estos generadores. Esto facilita el diseño de las plantas fotovoltaicas y la selección de equipos de protección, lo que a su vez promueve un mayor despliegue de la energía solar en la región

Autor	Resultados
Xie, J. (2024).	Se identificó la necesidad de realizar más investigaciones experimentales para validar los resultados obtenidos en simulaciones y mejorar la comprensión de la influencia de factores externos, como la radiación solar y la duración de la luz, en el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos.
Villarreal, J. G., y Cuji, C. C. (2024).	Los paneles monocristalinos tienen una eficiencia nominal del 24% y una eficiencia real entre 14-17%. Se implementaron tres tipos de estaciones de carga: carga lenta (3.7 kW), semi-rápida (7.3 kW) y rápida (50-62.5 kW) El sistema fotovoltaico aislado propuesto demostró ser una solución viable para mejorar la seguridad y eficiencia energética en vías rurales. La estación carga vehículos en tiempos que varían entre 30 minutos y 8 horas dependiendo del tipo de estación.
Gualoto, E. P., y Mendoza, Á. J. (2024)	El panel solar monocristalino típico tiene una eficiencia del 21.06%. Se recomienda un inversor híbrido, que permite almacenar la energía e inyectar el excedente a la red Un inversor típico como el SMA Sunny Boy 3.0-6.0 tiene una eficiencia del 96%. El medidor bidireccional mide la energía consumida y la inyecta a la red, permitiendo un balance adecuado y compensación en la factura eléctrica.
Alomoto, L. F. C., y Ronquillo, D. F. (2024).	Total, Generado en 30 Días: 48 kWh. Productividad Media Diaria: 1.6 kWh/día La producción energética diaria osciló entre 0.5 kWh y 2.8 kWh, influenciada por las condiciones meteorológicas. El consumo energético requerido para el bloque B en 30 días es 5183.4 kWh. La generación fotovoltaica cubre el 0.93% del consumo total del edificio La capacidad instalada de 1.605 kW es insuficiente para suplir la demanda energética del bloque.
Pita et al. (2024)	El sistema fotovoltaico posee una capacidad de producción anual de 9570 kWh. Un sistema de generación fotovoltaico on-grid demostró optimizar la gestión energética y aumentar la autosuficiencia energética. Destaca la relevancia de aprovechar el potencial solar de Ecuador.
Jain, F., y Bhullar, S. (2024).	Los sistemas de carga de vehículos eléctricos pueden funcionar de forma autónoma (off-grid). La conexión a la red eléctrica (on-grid) es preferible para garantizar un suministro eléctrico constante durante períodos de baja generación solar.
Martin et al. (2022)	Se evalúa la generación fotovoltaica (PV) instalada en techos Se utilizaron datos detallados de movilidad de 78 vehículos con batería eléctrica (BEV) Se cubre un 15% de la demanda energética de movilidad Ajustando el horario de carga a intervalos específicos en casa, la cobertura aumenta en un 41%. La demanda energética para la movilidad diaria de los vehículos eléctricos en el estudio varía entre 6.28 kWh y 6.56 kWh por día, con la excepción de los domingos, donde la demanda es considerablemente menor con un valor mediano de 4.63 kW La estacionalidad juega un papel crucial en la cobertura energética. La generación PV es mayor durante los meses soleados

Autor	Resultados
Dorel et al. (2023).	Estrategias de carga óptimas para la energía solar fuera de la red Sistemas (off-grid) La carga controlada demostró ser la más efectiva en términos de optimización del rendimiento de la batería y prolongación de su vida útil. Se puede incrementar la cobertura promedio hasta un 56% con ajustes menores como cargar más lento y limitar la carga a la generación fotovoltaica Se deben realizar pruebas de las baterías bajo diversas condiciones climáticas, como niveles variables de luz solar, temperatura y humedad, para identificar problemas de rendimiento y optimizar la operación del sistema fotovoltaico fuera de la red
Kumar et al. (2023).	Como el tamaño del sistema, la ubicación geográfica, la inclinación y orientación de los paneles solares, la eficiencia de los paneles, las condiciones climáticas locales y la demanda de energía de la estación de carga Las estaciones de carga están equipadas con diferentes tipos de conectores para adaptarse a los distintos modelos de vehículos eléctricos, como CCS, CHAdeMO, Type 1, Type 2
Thangalakshmi et al. (2023)	Se implementó un sistema con paneles solares monocristalinos de 385 Wp dispuestos en combinaciones serie-paralelo para optimizar la producción de energía Con un total de 26 paneles, se logró una capacidad de 10 kW, suficiente para generar una salida diaria de 50 kWh bajo condiciones de irradiancia solar de 1000 W/m^2. El uso de un rastreador solar incrementó la eficiencia del sistema en un 20-30%. Se utilizó una batería de polímero de litio-ion de 30.2 kWh y 320 V, compuesta por 3227 celdas para el almacenamiento.

Tabla 4 – Principales resultados del análisis bibliométrico y revisión bibliográfica

4. Conclusiones

Se debe considerar el valor de potencia activa y potencia aparente que se necesita para cargar las baterías de las motocicletas eléctricas, en la motocicleta 1 el valor de energía activa es de 1111 Wh, mientras que el valor de energía aparente es de 1817 VAh, en la motocicleta 2 el valor de energía activa es de 1259 Wh, mientras que el valor de energía aparente es de 2322 VAh. El valor de energía aparente es el consumo total que posee la motocicleta.

El valor de energía aparente aumenta por la distorsión armónica generada por los elementos electrónicos del cargador de batería. Este valor debe considerarse en una implementación de un sistema fotovoltaico y más aún si se incrementa el número de unidades que se deben cargar con el sistema.

El tiempo de carga de las motocicletas eléctricas varía entre 6h46 min y 8h20 min, teniendo en cuenta que este valor es cuando se ha descargado completamente la batería. Este factor es importante para el diseño y ubicación de las estaciones de carga.

La generación de energía fotovoltaica depende de varios factores como el tamaño del sistema, la ubicación geográfica, la inclinación y orientación de los paneles, y las condiciones climáticas locales, en este sentido de acuerdo a los registros de la NREL, 2020, 2021 y 2022 presentan una irradiancia estable en todos los meses del año.

A pesar del gran potencial solar de la región sudamericana, la participación de la energía fotovoltaica en la mayoría de los países sigue siendo baja. Los países con regulaciones más detalladas, como Chile, muestran una mejor integración de sistemas fotovoltaicos, lo cual facilita el diseño y la implementación de plantas solares y promueve un mayor despliegue de la energía solar.

Los sistemas fotovoltaicos ofrecen un caso de estudio relevante para la integración de energías renovables en infraestructuras existentes y aplicaciones en movilidad eléctrica, incluyendo automóviles, bicicletas y motocicletas eléctricas. La adopción de energía solar en estas aplicaciones no solo promueve la sostenibilidad, sino que también ofrece una alternativa viable y ecológica para la movilidad basada en baterías.

Los paneles solares monocristalinos tienen una eficiencia real entre 14% y 17%, lo cual impacta directamente en la cantidad de energía solar aprovechable en Quito. Donde la irradiancia diaria es de 5,4 a 5,7 kWh/m² aprovechable en base de la cantidad de paneles solares instalados.

La conexión de un sistema fotovoltaico a la red eléctrica (on-grid) optimiza la gestión energética, especialmente durante periodos de bajo autoconsumo. Existe una recomendación de implementar inversores híbridos que permitan almacenar energía e inyectar el excedente a la red para la eficiencia del sistema fotovoltaico.

Referencias

Alomoto, L. F. C., & Ronquillo, D. F. T. (2024). Análisis energético del sistema fotovoltaico conectado a la red en la UTC. Polo del Conocimiento: *Revista científico-profesional, 9*(1), 63-76. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9257820

Alrubaie, A. J., Salem, M., Yahya, K., Mohamed, M., & Kamarol, M. (2023). A comprehensive review of electric vehicle charging stations with solar photovoltaic system considering market, technical requirements, network implications, and future challenges. *Sustainability, 15*(10), 8122. https://doi.org/10.3390/su15108122

Bolaños-Jiménez, C. A., & Gómez-Ramírez, G. (2023). Metodología para la implementación de sistemas fotovoltaicos con almacenamiento para pequeñas industrias. *Revista Tecnología en Marcha, 36*(1), 18-32. http://dx.doi.org/10.18845/tm.v36i1.5843

Bozoglan, E., Oktay, Z., & Topaç, M. M. (2019). Charging station solutions and applications in electric vehicle technology. *International Design and Engineering Symposium*. https://www.researchgate.net/publication/339362740

Dorel, S., Gmal Osman, M., Strejoiu, C.-V., Lazaroiu, G. (2023). Exploring Optimal Charging Strategies for Off-Grid Solar Photovoltaic Systems: A Comparative Study on Battery Storage Techniques. *Batteries, 9*(9). https://doi.org/10.3390/batteries9090470

Gao, Q., Liu, J., Zhang, G., & Liu, Q. (2016). Design and simulation research on electric vehicle charging stations with photovoltaic power. *International Journal of Control and Automation, 9*(9), 233-244. http://dx.doi.org/10.14257/ijca.2016.9.9.23

Geisz, J. F., France, R. M., Schulte, K. L., Steiner, M. A., Norman, A. G., Guthrey, H. L., ... & Moriarty, T. (2020). Six-junction III–V solar cells with 47.1% conversion efficiency under 143 Suns concentration. *Nature energy, 5*(4), 326-335. https://www.nature.com/articles/s41560-020-0598-5

Gil, G. M. V., Cunha, R. B. A., Di Santo, S. G., Monaro, R. M., Costa, F. F., & Sguarezi Filho, A. J. (2020). Photovoltaic energy in South America: Current state and grid regulation for large-scale and distributed photovoltaic systems. Renewable *Energy, 162*, 1307-1320. https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.08.022

Gualoto, E. P., & Mendoza, Á. J. (2024). Análisis de un estudio para la viabilidad de un sistema fotovoltaico conectado a la red dentro del instituto superior universitario central técnico en la oficina de la carrera de electricidad. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 5*(1), 2260-2276. https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1744

Jain, F., & Bhullar, S. (2024). Operating Modes of Grid Integrated PV-Solar Based Electric Vehicle Charging System-A Comprehensive Review. e-Prime-Advances in Electrical Engineering. *Electronics and Energy, 100519*. https://doi.org/10.1016/j.prime.2024.100519

Kumar, M., Panda, K. P., Naayagi, R. T., Thakur, R., & Panda, G. (2023). Comprehensive review of electric vehicle technology and its impacts: Detailed investigation of charging infrastructure, power management, and control techniques. *Applied Sciences, 13*(15), 8919. https://doi.org/10.3390/app13158919

Martin, H., Buffat, R., Bucher, D., Hamper, J., & Raubal, M. (2022). Using rooftop photovoltaic generation to cover individual electric vehicle demand—A detailed case study. *Renewable and Sustainable. Energy Reviews, 157*, 111969. https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111969

Mohammed, A., Saif, O., Abo-Adma, M., Fahmy, A., & Elazab, R. (2024). Strategies and sustainability in fast charging station deployment for electric vehicles. *Scientific Reports, 14*(283). https://doi.org/10.1038/s41598-023-50825-7

Pravalie, R., Sirodoev, I., Ruiz-Arias, J., & Dumitraşcu, M. (2022). Using renewable (solar) energy as a sustainable management pathway of lands highly sensitive to degradation in Romania. A countrywide analysis based on exploring the geographical and technical solar potentials. *Renewable Energy. 193*, 976-990 https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.05.059

Santillán-Luna, R., Cervantes-de-Anda, I., González-Paredes, E., Alcántara-Méndez, A. J., & Rangel-González, J. (2023). Estación de carga para vehículo eléctrico sustentable. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 11*(4), 48-54. https://doi.org/10.29057/icbi.v11iEspecial4.11345

Thangalakshmi, S., Sivasami, K., & Khan, S. (2023). Design and implementation of solar charging stations for electric vehicles. *IIRE Journal of Maritime Research and Development, 7*(2). https://ojsiire.com/index.php/IJMRD

Villarreal, J. G., & Cuji, C. C. (2024). Diseño y Evaluación de un Sistema Fotovoltaico Aislado para Iluminación en Vías Rurales y Carga de Vehículos Eléctricos Basado En Un Enfoque Multipropósito. *Revista Técnica energía, 20*(2), 47-57.

https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v20.n2.2024.614

Yajamín, G. S. I., Carrión, D. F. C., Gualán, D. F. V., Zurita, R. C. B., & Carrión, H. D. C. (2023). Evaluación de la actualidad de los sistemas fotovoltaicos en Ecuador: avances, desafíos y perspectivas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(3), 9493-9509. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6835

Xie, J. (2024). Application of optimized photovoltaic grid-connected control system based on modular multilevel converters. *Energy Informatics, 7*(1), 24. https://doi.org/10.1186/s42162-024-00317-3

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

Recebido/Submission: 15/08/2024
Aceitação/Acceptance: 25/10/2024

La realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) como herramientas en las adaptaciones curriculares para alumnos con autismo

Diego Pabón[1], Ana Oyasa[2], Gonzalo Rodríguez[3]

dpabon@tecnologicoismac.edu.ec; aoyasa@tecnologicoismac.edu.ec; grodriguez@tecnologicoismac.edu.ec

[1-3] Instituto Tecnológico Universitario ISMAC, Belermo S2-02 y Oswaldo Guayasamín, 170184, Quito, Ecuador.

Pages: 344-356

Resumen: El presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado en el análisis del uso de las tecnologías inmersivas de Realidad Virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA) en el campo de la educación especial para personas con diagnóstico y características dentro del Trastorno del Espectro Autista (TEA). En el análisis bibliográfico se resaltan los resultados de la aplicación del entorno conocido como Realidad Mixta (combinación de (RV) y (RA)) usado como herramienta en las adaptaciones curriculares para estudiantes con autismo. El presente estudio se realiza mediante la técnica de investigación bibliográfica y bibliométrica, colectando estudios previos y realizando un análisis cuali - cuantitativo de la correlación entre las variables más comunes en el campo amplio de las TIC aplicadas a la educación especial. Finalmente se destaca el uso de las tecnologías inmersivas como una herramienta para mejorar el desarrollo de las habilidades técnicas y blandas de las personas con diagnóstico autista.

Palabras-clave: Realidad Virtual; Realidad Aumentada; Trastorno del Espectro Autista TEA.

Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) as tools in curricular adaptations for students with autism

Abstract: This research is framed within the analysis of the use of immersive technologies of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) in the field of special education for people with a diagnosis and characteristics within the Autism Spectrum Disorder (ASD). The bibliographic analysis highlights the results of the application of the environment known as Mixed Reality (combination of (VR) and (AR) used as a tool in curricular adaptations for students with autism. The present study is carried out using the bibliographic and bibliometric research technique, collecting previous studies and carrying out a qualitative - quantitative analysis of the correlation between the most common variables in the broad field of ICT applied to special education. Finally, the use of immersive technologies is highlighted as a tool to improve the development of technical and soft skills of people with an autistic diagnosis.

Keywords: Virtual Reality; Augmented Reality; Autism Spectrum Disorder (ASD).

1. Introducción

La realidad virtual desempeña trabajos importantes y ofrece herramientas didácticas que contribuyen a mejorar la educación. A la par se presentan los Metaversos como ambientes virtuales encargados de brindar entretenimiento a los usuarios de dichas plataformas. Aunque, estos mundos no se diseñaron con el fin de aplicarse a la enseñanza, sin embargo, lograron llamar la atención de los educadores y pudieron ser adaptados para mediar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Anacona, Millán, & Gómez, 2019).

La era tecnológica de la que somos parte, ha traído consigo importantes cambios en la cotidianidad del ser humano de un modo tal que desde las tareas más complejas, como una cirugía profunda hasta las tareas cuotidianas, como el encender un foco en una habitación, se han visto influidas por un grado de tecnificación y automatización, todo ello conectado a la red de redes, el internet, lo que ha marcado el cambio de la realidad del desempeño de los seres humanos, estableciendo una revolución y un cambio de época. La siguiente revolución que parece ser la respuesta natural en el camino de la evolución tecnológica, es la implementación y el desarrollo de entornos simulados, ya sea totalmente virtuales o una realidad mixta entre lo simulado y lo real. Es así que desde algunos años atrás se han determinado los conceptos de realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta.

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) presenta desafíos únicos en el entorno educativo que requieren un enfoque comprensivo y personalizado para optimizar el aprendizaje y la inclusión de los estudiantes afectados. Reconocer y entender los diferentes tipos de TEA en las aulas es fundamental para adaptar adecuadamente el entorno educativo y proporcionar el apoyo necesario.

Los tipos de TEA varían en su presentación y gravedad, desde el autismo clásico hasta el síndrome de Asperger y el trastorno generalizado del desarrollo no especificado. Cada tipo presenta características específicas en áreas como la comunicación, las habilidades sociales y los patrones de comportamiento repetitivos. Comprender estas diferencias es esencial para diseñar estrategias educativas efectivas.

La investigación sobre el TEA en entornos educativos nos puede proporcionar datos valiosos que pueden informar las prácticas pedagógicas y la planificación curricular. Estos datos pueden incluir información sobre las necesidades específicas de los estudiantes con TEA, los enfoques educativos más efectivos y las intervenciones que mejoran el aprendizaje y la inclusión.

Además, los modelos curriculares deben adaptarse para satisfacer las necesidades diversificadas de los estudiantes con TEA. Esto puede incluir la implementación de estrategias de enseñanza diferenciada, el uso de tecnología asistiva y la incorporación de programas de habilidades sociales y comunicativas en el plan de estudios. Los modelos educativos centrados en el estudiante, que permiten la flexibilidad y la individualización, son fundamentales para garantizar el éxito académico y el bienestar emocional de los alumnos con TEA.

La Realidad Mixta (RM) en Educación es una fusión innovadora de la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) diseñada para ofrecer a los estudiantes una experiencia educativa envolvente y enriquecedora. Al combinar elementos virtuales con el mundo físico, la RM crea un entorno educativo interactivo que potencia la comprensión y retención del material. Esta tecnología permite a los estudiantes explorar conceptos abstractos de manera tangible y visualmente estimulante, lo que facilita la comprensión de fenómenos complejos mediante la observación de modelos tridimensionales y simulaciones interactivas.

2. El trastorno del espectro autista (TEA)

El trastorno del espectro autista (TEA), descubierto por Leo Kanner en 1943, ha generado un extenso corpus científico de 18.490 artículos y 48.416 citas, en su mayoría procedentes de Estados Unidos. Se caracteriza por déficits en las habilidades socioemocionales durante el desarrollo y tiene raíces multifactoriales. A pesar de los esfuerzos realizados en los países desarrollados, los profesionales de la salud aún carecen de conocimientos. El objetivo de la revisión sistemática es sintetizar los principales aspectos históricos, diagnósticos y terapéuticos del trastorno del espectro autista (TEA) (Reynoso, Rangel, & Melgar, 2016).

El autismo es un trastorno del neurodesarrollo con una base neurobiológica que se caracteriza por cambios cualitativos en la interacción social y la comunicación, junto con intereses restringidos y comportamientos estereotipados. Sus orígenes son multifactoriales y no pueden ser explicados por una única teoría. Las bases neurobiológicas incluyen déficits en el sistema de recompensa social, disfunciones en la amígdala y neuronas espejo, anomalías microcolumnares, inflamación del sistema nervioso central y alteraciones en neuropéptidos como la oxitocina, vasopresina y cortisol. La inhibición neuronal, asociada con la disfunción gabaérgica interneuronal, así como la epilepsia y los fenómenos sensoriales, también están implicados. Aunque no hay biomarcadores específicos, comprender los procesos cognitivos, moleculares, inflamatorios y sensoriales son fundamentales para entender el autismo (Ruggieri, 2022).

A lo largo de la historia, la clasificación del trastorno del espectro autista (TEA) ha experimentado numerosas descripciones y cambios, reflejando transformaciones en la comprensión y tratamiento de los trastornos de salud. El TEA conserva los síntomas clínicos identificados por Kanner y Asperger, aunque su clasificación ha evolucionado hacia una perspectiva dimensional de los trastornos del neurodesarrollo. Los manuales internacionales, como el Manual Internacional de Clasificación de Trastornos Mentales, han revisado la identificación y descripción del TEA (Grosso Funes, 2021).

2.1. El Autismo en Ecuador

A pesar de los avances en la identificación de características del espectro autista, es urgente mejorar la precisión y rigor en los diagnósticos, una realidad también en Ecuador. Un estudio nacional innovador, liderado por 160 investigadores, analiza niños de costa y montaña, 80 con autismo y 80 neurotípicos, resaltando la importancia de abordar estos temas. El diagnóstico y la integración social conllevan altos costos financieros y varían

según la ubicación socioespacial. Un 26% de los niños estudiados recibieron múltiples diagnósticos, con un 13.75% mal diagnosticados. La búsqueda del diagnóstico superó los $1,000. Esta investigación, un estudio de caso-control con niños de 2 a 12 años de Quito y Guayaquil, destaca problemas significativos en los procesos de diagnóstico y terapia, influenciados por la situación socioeconómica de los padres (López Chávez & Larrea Castelo, 2017).

2.2. Tratamiento del autismo

El autismo es heterogéneo y, por lo tanto, su tratamiento también lo es. La estrategia inicial es escoger un síntoma e iniciar un tratamiento buscando la modificación conductual específica.

Un niño con TEA puede tener mayores retos dentro del capítulo conductual, así como en las capacidades comunicativas. Las habilidades sociales y de comunicación se asocian de manera que, en las primeras etapas del desarrollo, son indistinguibles.

La estimulación del lenguaje en los niños con autismo es una de las piedras angulares de la intervención. La adquisición, antes de los 6 años, de las habilidades para hablar y comprender lo que se dice es un factor de buen pronóstico a largo plazo. El tratamiento de respuesta pivote o PRT (Pivotal Response Treatment) consiste en plantear múltiples ejercicios que el paciente necesita trabajar, sobre todo en aspectos fundamentales de la comunicación y en habilidades de la vida diaria, atención compartida, petición, estrategias utilizando juego y reforzadores positivos. Los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación, incluyendo apoyos visuales, dispositivos y programas que aumentan los canales de comunicación, apoyan el aprendizaje en casi todos los métodos mencionados. Las estrategias terapéuticas basadas en estimular la teoría de la mente, entendiendo por ello la atención compartida, el pensamiento sobre el otro, la empatía, son técnicas usadas de utilidad en pacientes que acceden cognitivo a la identificación y percepción ambiental (Reynoso, Rangel, & Melgar, 2016).

3. La Realidad Virtual y Realidad Aumentada

“La Realidad Virtual comprende la interfaz hombre-máquina (human-machine), que permite al usuario sumergirse en una simulación gráfica 3D generada por ordenador, y navegar e interactuar en ella en tiempo real, desde una perspectiva centrada en el usuario” (Pérez Martínez, 2011).

La RV se define por 3 características fundamentales: posibilidad de tiempo real, que permite elegir la dirección hacia dónde moverse en el interior del escenario o dirigir la mirada; inmersión completa por el interior de este, perdiendo contacto con la realidad exterior al percibir solo los estímulos del mundo virtual; e interacción con los elementos que la conforman, que interactúa con el mundo virtual mediante dispositivos de entrada, como gafas, cascos, guantes de datos, etc.

En el desarrollo de las realidades virtuales se presenta también el concepto de Realidad Aumentada RA, la que es la tecnología que superpone a una imagen real obtenida a través de una pantalla, imágenes, modelos 3D u otro tipo de informaciones generados por ordenador (Prendes Espinosa, 2015).

La realidad virtual (RV) tiene un enorme potencial en la educación especial debido a su capacidad para crear entornos inmersivos y personalizados que pueden adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes.

3.1. La Realidad Virtual y Realidad Aumentada en la educación especial

En base a los previsibles resultados de esta tecnología con resultados prometedores, como bien defienden varios autores, hay que distinguir su aplicación en el área de la educación. El elemento motivacional, tan importante en la educación parece garantizado, he incluso Reynoso C., Rangel M. y Melgarb lo destacan: "Numerosas han sido las investigaciones que sugieren que la RA refuerza el aprendizaje e incrementa la motivación por aprender". En otro estudio Espinosa, Basogain, Olabe, Rouèche y Olabe (2017) sugiere que la adopción de tecnologías emergentes y la creación de modelos físicos mediante tecnologías de realidad aumentada son una alternativa para los procesos de enseñanza–aprendizaje.

El mundo está en constante evolución y la enseñanza no es ajena a esos cambios, por lo que las metodologías de la educación giran en torno a la tecnología computacional, el uso de software se ha vuelto común en las aulas. La realidad virtual desempeña trabajos importantes y ofrece herramientas didácticas que contribuyen a mejorar la educación. A la par se presentan los Metaversos como ambientes virtuales encargados de brindar entretenimiento a los usuarios de dichas plataformas. Aunque estos mundos no se diseñaron para aplicarse a la enseñanza, lograron llamar la atención de los educadores y pudieron adaptarse para mediar los procesos de enseñanza – aprendizaje (Anacona, Millán, & Gómez, 2019).

Los hallazgos subrayan la necesidad de incorporar estímulos visuales y auditivos, contenido realista y múltiples modalidades de interacción para fomentar un entorno propicio para el aprendizaje. Además, el énfasis en el contexto del mundo real y la repetición a través de herramientas interactivas demuestra una comprensión matizada de los mecanismos de aprendizaje en individuos autistas. Los esfuerzos futuros en este campo deben interactuar con este grupo demográfico y su sistema de apoyo para garantizar el desarrollo de aplicaciones de RA que sean efectivas y agradables (Giannakos, y otros, 2023).

Las investigaciones futuras deberían continuar explorando los impactos transformadores de la RA en la autonomía de las personas con discapacidades, expandiéndose a áreas como la seguridad en la navegación y la integración en las rutinas diarias (D., F., & Wright, 2015).

La realidad aumentada (RA) ha demostrado un potencial significativo como herramienta atractiva y eficaz para mejorar el desarrollo del lenguaje y las habilidades sociales en niños con trastorno del espectro autista (TEA). Con un examen sistemático de varios estudios, las intervenciones de RA ofrecen experiencias visuales e interactivas únicas que satisfacen las necesidades individuales de los niños con TEA, apoyando la adquisición del lenguaje, el enriquecimiento del vocabulario, la comunicación social y el reconocimiento emocional (Giannakos, y otros, 2023).

Dada la variedad de desafíos que enfrentan los niños con TEA en lectura, el uso innovador de la RA, junto con un enfoque en el aprendizaje personalizado, ofrece una dirección

prometedora para futuras investigaciones y desarrollo en tecnologías educativas. Se recomienda seguir trabajando para explorar implementaciones a mayor escala y los impactos a largo plazo de las intervenciones de RA en las habilidades de lectura en niños con TEA, ampliando potencialmente el alcance para incluir diversos perfiles de estudiantes dentro del espectro del autismo (Khoirunnisa, Munir, & Dewi, 2023).

Los hallazgos preliminares sugieren que la realidad virtual es muy prometedora para mejorar las competencias sociales, reducir las ansiedades sociales y facilitar la generalización de las habilidades aprendidas en contextos del mundo real. Sin embargo, la investigación continua es esencial para comprender completamente su eficacia, optimizar las estrategias de intervención y garantizar su aplicabilidad práctica en todo el espectro diverso de TEA. La participación colaborativa de maestros, terapeutas, padres e individuos con TEA en intervenciones virtuales subraya el potencial del aprendizaje asistido por tecnología para complementar metodologías tradicionales y establecer estándares en las intervenciones sobre TEA, mejorando la calidad de vida de los niños. personas con autismo ampliando sus horizontes sociales (Parsons & Mitchell, 2002).

El papel matizado de la comunicación mediada por computadora (CMC) en las vidas de los adultos jóvenes con autismo los empodera para que utilicen la CMC de manera efectiva y auténtica podría facilitar experiencias sociales más satisfactorias. Dadas las variadas preferencias y experiencias de los individuos, las investigaciones futuras deberían explorar más a fondo cómo los diferentes aspectos de la CMC impactan las interacciones sociales y cómo los comportamientos de camuflaje pueden influir en la eficacia de las intervenciones de competencia social en un mundo digital (Roma & Mitzi, 2023).

El valioso papel que la capacitación en entrevistas de trabajo con realidad virtual (VR-JIT) puede desempeñar para ayudar a los adultos con trastorno del espectro autista (TEA) a adquirir y mejorar habilidades para entrevistas de trabajo. Con un programa diseñado que combina aprendizaje jerárquico, interacciones adaptativas de personajes y retroalimentación en el momento, VR-JIT ha demostrado viabilidad y alta participación del usuario, y eficacia significativa para mejorar el desempeño de las entrevistas y la confianza en sí mismos entre los participantes. Los resultados prometedores de este estudio sugieren el potencial de las tecnologías de realidad virtual como una herramienta escalable y eficaz para la formación profesional en la población con TEA. Para aprovechar plenamente este potencial, se recomienda que futuras investigaciones exploren los impactos longitudinales de tales intervenciones en el éxito laboral, considerando al mismo tiempo la influencia de las diferencias individuales y factores cognitivos y sociales más amplios (Smith, y otros, 2014).

3.2. Educación especial asistida por tecnología

El papel prometedor de la instrucción e intervención asistidas por tecnología (TAII) en el apoyo a personas con trastorno del espectro autista (TEA), en particular, la instrucción asistida por computadora (CAI) surge como una práctica basada en evidencia con el potencial de mejorar las habilidades comunicativas, académicas y sociales en este grupo demográfico.

En particular, la heterogeneidad en los tamaños del efecto y la persistencia de preocupaciones metodológicas, como el alto riesgo de sesgo debido a la falta de aleatorización y cegamiento en los estudios, subrayan la complejidad de evaluar la efectividad de TAII. Estos problemas, junto con posibles sesgos en la publicación y en el informe de resultados, advierten contra interpretaciones demasiado optimistas de los datos.

Las investigaciones futuras deberían priorizar abordar estas deficiencias metodológicas, ampliar la base de investigación para tecnologías menos estudiadas como AAC y VR, y explorar los resultados a largo plazo de TAII. También existe una necesidad crítica de estudios que desagreguen los componentes de las intervenciones efectivas, ofreciendo una guía más clara para los educadores, profesionales y familias sobre cómo optimizar el uso de la tecnología para las personas con TEA (Barton, Pustejovsky, Maggin, & Reichow, 2017).

La eficacia discernible de los manipulativos virtuales (VM) en la enseñanza de habilidades matemáticas, junto con el profundo impacto del modelado por video y los dispositivos de comunicación aumentativa y alternativa (CAA), dan fe del amplio espectro de herramientas disponibles para mejorar los resultados del aprendizaje. El éxito de los manipulativos concretos y virtuales en la enseñanza de habilidades de resta, junto con los beneficios demostrados de la CAA para fomentar la comunicación, indica un camino prometedor hacia una educación inclusiva, atractiva y eficaz para los estudiantes con TEA. Además, la utilización de modelos de video y otras intervenciones basadas en tecnología no solo respalda los logros académicos, sino que también promueve las habilidades funcionales y el compromiso social, allanando el camino para un enfoque de desarrollo holístico. Los esfuerzos futuros deben apuntar a investigar más a fondo y ampliar el repositorio de prácticas basadas en evidencia, garantizando que todos los niños con TEA puedan acceder a las herramientas que necesitan para prosperar académica y socialmente (Bouck, Satsangi, Doughty, & Courtney, 2013).

En un estudio integral se subraya el impacto beneficioso del entrenamiento de simulación de conducción en realidad virtual (VRDST) en la mejora de las habilidades de conducción táctica en conductores novatos con trastorno del espectro autista (TEA).

Esta investigación enfatiza la brecha en la transferencia de habilidades de conducción simuladas a contextos del mundo real, lo que indica la necesidad de estrategias innovadoras y más investigación. Para garantizar que estas intervenciones de capacitación alcancen su máximo potencial, los estudios futuros deberían considerar tamaños de muestra más grandes, perfiles diversos de los participantes y evaluaciones de conducción ampliadas en el mundo real. En última instancia, con un perfeccionamiento e investigación continuos, VRDST podría convertirse en una piedra angular en la preparación de personas con TEA para las complejas demandas de una conducción segura, allanando el camino para una mayor movilidad e independencia (Cox, y otros, 2017).

Las mejoras significativas en el desempeño de los técnicos en medidas de observación directa, junto con altas calificaciones de validez social, indican que las plataformas de capacitación virtual no solo mejoran el conjunto de habilidades de los técnicos de enseñanza de espectro autista (ABA), sino que también son bien recibidas y consideradas valiosas por los participantes. Los resultados sugieren convincentemente que la

capacitación virtual puede servir como un método flexible, accesible y eficiente para capacitar técnicos de ABA, ampliando el alcance de los servicios de ABA a poblaciones desatendidas. En el futuro, se justifica realizar más investigaciones para explorar los efectos longitudinales de la capacitación virtual tanto en la competencia técnica como en los resultados del comportamiento infantil, estableciendo una dirección prometedora para la integración de la tecnología en los procesos de capacitación dentro de los servicios de salud conductual (Fisher, y otros, 2014).

4. Metodología

El presente es un estudio de tipo investigación aplicada, exploratoria, descriptiva, experimental, bibliográfica y bibliométrica. En este estudio se empleó una metodología cualitativa, combinando diseño de estudios de caso y enfoque bibliométrico. La investigación cualitativa se centró en identificar patrones y temas comunes sobre el impacto de la realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV) en la educación de estudiantes con autismo. Se realizaron estudios de caso detallados para captar experiencias individuales y contextuales.

En paralelo, se realizó una investigación documental y bibliométrica, analizando la literatura existente sobre RA y RV en este ámbito educativo. La recopilación de datos incluyó búsquedas en bases de datos académicas utilizando ecuaciones de búsqueda específicas para identificar artículos relevantes. Los datos fueron analizados mediante técnicas de análisis bibliométrico, generando mapas de citación que visualizan la evolución del campo y las colaboraciones entre investigadores. Este enfoque combinado proporcionó una comprensión integral del potencial de la RA y RV como herramientas en las adaptaciones curriculares para alumnos con autismo, cubriendo tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, y permitiendo una visión holística del impacto educativo.

5. Análisis de Resultados

Teniendo en cuenta la información arrojada por la base de datos de Scopus se procesó la información en el software VosViewer y de allí surge el análisis de coocurrencia en donde se identifica las apariciones conjuntas de las palabras clave en los diferentes artículos analizados. Para este caso el resultado del análisis se puede evidenciar en la imagen de la Fig. 1:

En este análisis se resaltan las palabras clave: “virtual reality”, “diseases”, “machine learning”, “autistic disorder”.

El acoplamiento bibliométrico es otro análisis que la herramienta VOSviewer, realiza. Este análisis consiste en la relación recíproca entre documentos científicos basada en citas, esto se visualiza mediante redes de citas, donde los nodos representan documentos y las conexiones entre ellos indican citas mutuas, como se evidencia en la figura 2.

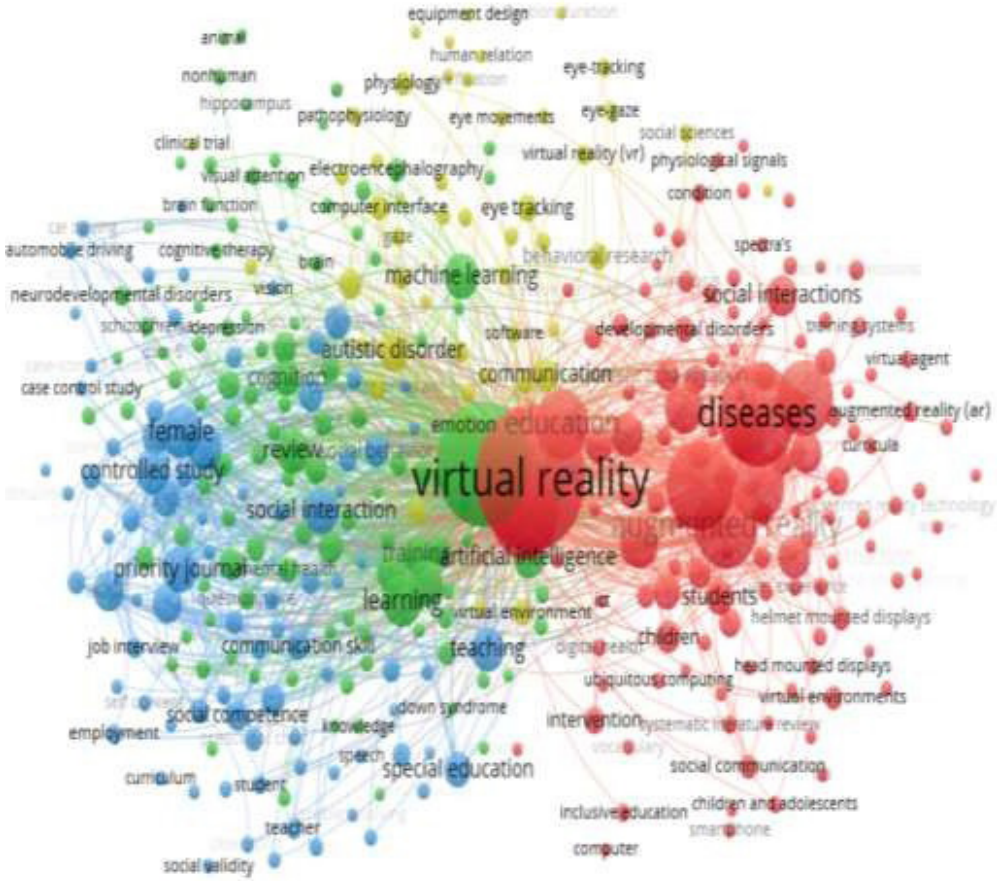


Figura 1 – Análisis de Concurrencia

En este análisis se resaltan los siguientes documentos: “The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders“de S. Parsons, P. Mitchell. Otro texto de “Virtual Reality Job Interview Training in Adults with Autism Spectrum Disorder” de los autores Matthew J. Smith, Emily J. Ginger, Katherine Wright, Michael A. Wright, Julie Lounds Taylor, Laura Boteler Humm, Dale E. Olsen, Morris D. Bell & Michael F. Fleming. Finalmente, según este análisis se resalta el texto “Augmented reality-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism

spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions" de los autores Chien-Hsu Chen a, I-Jui Lee a, Ling-Yi Lin

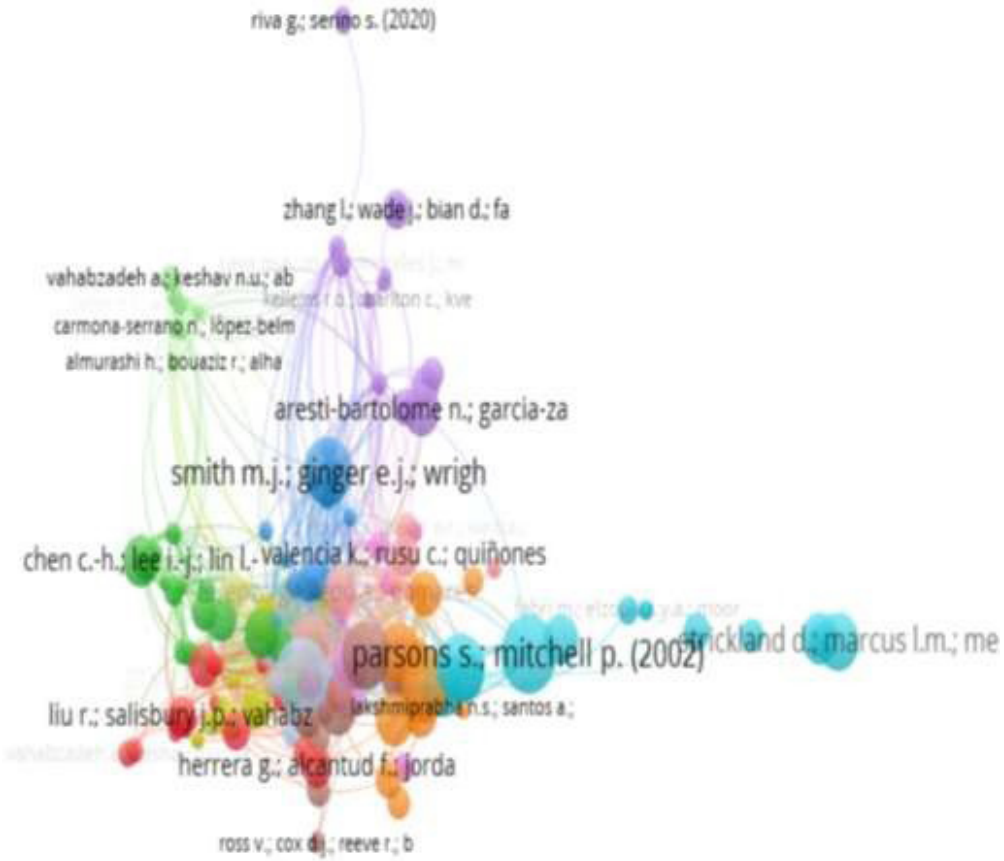


Figura 2 – Acoplamiento Bibliométrico

Además de VOSviewer, se utilizó el software Bilbliometrix con el que se procesó la información de los documentos encontrados y arroja información sobre las fuentes donde más artículos publicados hay sobre el tema, estas se resaltan en la Tabla 1.

Fuentes	**#Artículos**
Lecture notes in computer science (Including subseries lecture notes in artificial intelligence and lecture notes in bioinformatics).	64
Journal of autism and developmental disorders.	23
ACM International conference proceeding series.	17
Communications in computer and information science.	14
Advances in intelligent systems and computing.	13
Autism.	11

Fuentes	#Artículos
IEEE transactions on neural systems and rehabilitation engineering.	8
Ceur workshop proceedings.	7
Interactive learning environments.	7
Conference on human factors in computing systems – Proceedings.	6

Tabla 1 – Fuentes de mayor citación de artículos acerca del tema de investigación.

6. Conclusiones

Los estudios más importantes de las bases de datos científicas, respecto a la educación en el autismo mediante tecnología aplicada, son los referentes a la tecnología de realidad virtual.

La realidad virtual y realidad aumentada son tecnologías que, si bien no son la solución definitiva para mejorar el desempeño del proceso de enseñanza – aprendizaje de los alumnos con características de autismo, prometen un gran potencial en la mejora del desarrollo de atención en el aula, en especial en cursos y asignaturas tecnológicas, como es el caso de los estudiantes con diagnóstico de TEA, en la carrera de Desarrollo de Software del Instituto ISMAC.

La fortaleza de las tecnologías de realidad virtual y realidad aumentada como herramientas en las adaptaciones curriculares, radica en su naturaleza intrínseca de ser una tecnología visual, lo cual se acopla al estilo de aprendizaje visual, que predomina generalmente en el alumno con rasgos de TEA.

Los autores de mayor citación en el presente estudio concuerdan que una de las características que sobresalen en las personas con diagnóstico de TEA es su dificultad para socializar, lo cual deviene en menos opciones metodológicas para lograr un proceso satisfactorio de aprendizaje, en función de lo cual, la implementación de aplicaciones en Realidad Virtual de tipo colaborativas ayudan en el desarrollo de destrezas sociales y en consecuencia el mejor aprendizaje de determinado tema en el aula.

La Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) representan unas herramientas innovadoras y adaptables en la educación especial, ofreciendo entornos inmersivos y personalizados que se ajustan a las necesidades individuales de los estudiantes. Su capacidad para facilitar experiencias de aprendizaje significativas, rehabilitación física, y la visualización de conceptos abstractos amplía el acceso y la comprensión, beneficiando particularmente a aquellos con discapacidades cognitivas y físicas.

La Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) han demostrado ser herramientas eficaces y preferidas por estudiantes con discapacidad intelectual (DI) y trastorno del espectro autista (TEA) para la navegación y la toma de decisiones independientes en entornos urbanos, superando a los métodos tradicionales como mapas en papel y Google Maps. Su capacidad para proporcionar orientación en tiempo real y superponer información relevante en el entorno físico promueve la

inclusión y la autodeterminación de estos estudiantes. Sin embargo, se requiere investigación adicional con una población más amplia y en diversos contextos para validar y expandir su aplicación en otras áreas de la vida cotidiana de personas con discapacidad.

Referencias

Anacona, J. D., Millán, E. E., & Gómez, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*. doi:https://doi.org/10.31908/19098367.4015

Barton, E. E., Pustejovsky, J. E., Maggin, D. M., & Reichow, B. (2017). Technology- Aided Instruction and Intervention for Students With ASD: A Meta- Analysis Using Novel Methods of Estimating Effect Sizes for Single-Case Research. *Hammill Institute on disabilites*. doi:https://doi.org/10.1177/0741932517729508

Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., Rouèche, C., & Olabe, J. (15 de Junio de 2017). Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/228699308_Realidad_Aument ada_en_la_Educacion_una_tecnologia_emergente

Bouck, E. C., Satsangi, R., Doughty, T. T., & Courtney, W. T. (2013). Virtual and Concrete Manipulatives: A Comparison of Approaches for Solving Mathematics Problems for Students with Autism Spectrum Disorder. *Springer Nature Link*. doi:https://doi.org/10.1007/s10803-013-1863-2

César , R., Rangel, M., & Melgar, V. (2016). El trastorno del espectro autista: aspectos etiológicos, diagnósticos y terapéuticos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*.

Cox, D. J., Brown, T., Ross, V., Moncrief, M., Schmitt, R., Gaffney, G., & Reeve, R. (24 de Mayo de 2017). Can Youth with Autism Spectrum Disorder Use Virtual Reality Driving Simulation Training to Evaluate and Improve Driving Performance? An Exploratory Study. *Springer Nature Link*. doi:https://doi.org/10.1007/s10803-017-3164-7

D., M., F., C. D., & Wright, R. (2015). ugmented Reality as a Navigation Tool to Employment Opportunities for Postsecondary Education Students With Intellectual Disabilities and Autism. *Journal of Research on Technology in Education*. doi:https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1047698

Fisher, W. W., Luczynski, K. C., Hood, S. A., Lesser, A. D., Machado, M. A., & Piazza, C. C. (2014). Preliminary findings of a randomized clinical trial of a virtual training program for applied behavior analysis technicians. *Acerca de la revista*. doi:https://doi.org/10.1016/j.rasd.2014.05.002

Giannakos, M., Vulchanova, M., Saldaña, D., Urrea Echeverria, A. L., El Shemy, I., & Erena-Guardia, G. (2023). Enhancing the vocabulary learning skills of autistic children using augmented reality: a participatory design perspective. *Association for Computing Machinery*. doi:https://dl.acm.org/doi/10.1145/3594781.3594791

Grosso Funes, M. L. (2021). El autismo en los manuales diagnósticos internacionales: cambios y consecuencias en las últimas ediciones. *Revista Española de Discapacidad*. Obtenido de http://riberdis.cedid.es/bitstream/handle/11181/6391/El_autismo_en_los_manuales_diagn%C3%B3sticos_internacionales.pdf?sequence=1&rd=0031864015125798

Khoirunnisa, A. N., Munir, A. N., & Dewi, L. (2023). Design and Prototype Development of Augmented Reality in Reading Learning for Autism. *Interactive Technology and Smart Education*. doi:https://doi.org/10.3390/computers12030055

López Chávez, C., & Larrea Castelo, M. (2017). Autismo en Ecuador: un Grupo Social en Espera de Atención. *Revista Ecuatoriana de Neurología.*, Vol. 26, No 3. Obtenido de https://revecuatneurol.com/wp- content/uploads/2018/03/Autismo-en-Ecuador.-Autism-in-Ecuador.pdf

Parsons, S., & Mitchell, P. (28 de Mayo de 2002). The potential of virtual reality in social skills training for people with autistic spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*. doi:https://doi.org/10.1046/j.1365- 2788.2002.00425.x

Pérez Martínez, J. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. *Creatividad y sociedad: revista de la Asociación para la Creatividad*. Obtenido de http://creatividadysociedad.com/wp- admin/Art%C3%ADculos/16/4-Realidad%20Virtual.pdf?_t=1576011934

Prendes Espinosa, C. (Enero de 2015). REALIDAD AUMENTADA Y EDUCACIÓN: ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS PRÁCTICAS. *Revista de Medios y*

Educación. Nº 46. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/368/36832959008.pdf

Roma , S., & Mitzi, J. R. (14 de Junio de 2023). Voices from a pandemic: Understanding how young adults on the autism spectrum use computer- mediated communication. *National Autistic Society*. doi:https://doi.org/10.1177/13623613231170963

Ruggieri, V. (2022). Autismo. Aspectos Neurobiológicos. *MEDICINA (Buenos Aires)*. Obtenido de https://www.medicinabuenosaires.com/PMID/36054859.pdf

Smith, M. J., Ginger, E. J., Wright, K., Wright, M. A., Taylor, J. L., Humm, L. B., . . . Fleming, M. F. (7 de Mayo de 2014). Virtual Reality Job Interview Training in Adults with Autism Spectrum Disorder. *Springer Nature Link*. doi:https://doi.org/10.1007/s10803-014-2113-y

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

Recebido/Submission: 10/09/2024
Aceitação/Acceptance: 19/11/2024

Sillas Obstétricas de Nueva Generación con Monitoreo Avanzado para una Maternidad Saludable

Becerra C.[1], Bahamonde K.[2], Muñoz E.[3], Machay E.[4], Pilicita J[5]

Carla.punguil@istvidanueva.edu.ec; karla.bahamonde@istvidanueva.edu.ec; edgar.munoz @istvidanueva.edu.ec; edwin.machay@istvidanueva.edu.ec; joselyn.pilicita@istvidanueva. edu.ec

[1] Becerra Carla, Conocoto170409, Quito,Ecuador.

[2] Bahamonde Karla, Conocoto 170409, Quito,Ecuador.

[3] Muñoz Edgar, Guamani 170701, Quito, Ecuador.

[4] Machay Edwin, Guamani 170701, Quito,Ecuador.

[5] Pilicita Joselyn, Machachi 170350, Quito,Ecuador.

Pages: 357-375

Resumen: El monitoreo de los signos vitales es esencial para garantizar la seguridad de las gestantes durante el embarazo, parto, postparto y lactancia, ya que permite la detección temprana de complicaciones y la intervención rápida para prevenir morbilidad y mortalidad materna y neonatal. Sin embargo, los sistemas de monitoreo actuales son costosos y complejos, lo que dificulta su implementación en algunos entornos clínicos. Este estudio analiza el impacto de un sistema de monitoreo integrado en una silla polifuncional, diseñado para ofrecer un control integral de signos vitales en tiempo real, incluyendo frecuencia respiratoria, presión arterial, frecuencia cardíaca, temperatura y saturación de oxígeno. Las pruebas en campo con 100 mujeres embarazadas, tanto primíparas como multíparas, demostraron la efectividad y satisfacción con el sistema. Se observó una mejora en la detección de complicaciones y en la preparación para el parto y la lactancia, lo que sugiere un impacto positivo en la calidad de la atención.

Palabras-clave: Silla polifuncional obstétrica, Monitoreo, Signos vitales, Automatización, Emba-razadas, Atención materna, Psicoprofilaxis, Ecuador.

Next-Generation Obstetric Chairs with Advanced Monitoring for a Healthy Maternity

Abstract: Monitoring vital signs is essential to ensure the safety of pregnant women during pregnancy, childbirth, postpartum, and breastfeeding, as it allows for the early detection of complications and quick intervention to prevent maternal and neonatal morbidity and mortality. However, current monitoring systems are costly and complex, making their implementation challenging in some clinical settings. This study analyzes the impact of an integrated monitoring system in a multifunctional chair, designed to provide comprehensive real-time monitoring of

vital signs, including respiratory rate, blood pressure, heart rate, temperature, and oxygen saturation. Field tests with 100 pregnant women, both primiparous and multiparous, demonstrated the system's effectiveness and satisfaction. Improved detection of complications and better preparation for childbirth and breastfeeding were observed, suggesting a positive impact on the quality of care.

Keywords: Obstetric multifunctional chair, Monitoring, Vital signs, Automation, Pregnant women, Maternal care, Psychoprophylaxis, Ecuador.

1. Introducción

En Ecuador, las enfermedades hipertensivas y la preeclampsia representan la principal causa de muerte materna, seguidas por las hemorragias y sepsis. Se estima que alrededor de 30 mujeres por cada 100.000 habitantes al año experimentan estas complicaciones en el país. Algunas de estas condiciones pueden estar presentes antes del embarazo y, aunque la mayoría son prevenibles o tratables, se agravan con la gestación (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2018).

Ante la preocupación por la elevada mortalidad e incidencia de morbilidad y discapacidad derivadas de las deficiencias en el control y la atención de los embarazos y partos, la comunidad internacional ha establecido el Objetivo de Desarrollo del Milenio número cinco, buscando a través de diversos instrumentos internacionales la protección de la salud materna; y un adecuado control prenatal y atención de calidad durante el parto, el puerperio y ante posibles complicaciones posteriores con la finalidad de reducir la mortalidad y la morbilidad materna (Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2024).

En este contexto, países de todo el mundo, incluyendo América Latina y, en particular, Ecuador, han implementado diversas estrategias para abordar esta problemática global, como el Score Mamá, desarrollado en 2017, como una herramienta objetiva que facilita la activación de claves de emergencia obstétrica en todos los niveles de atención, garantizando una atención médica sistematizada y oportuna a las mujeres embarazadas en situación de riesgo, previniendo complicaciones o, en el peor de los casos, la muerte (Gutiérrez, Sabando, Guerrero, & Rivas, 2023).

Otra herramienta desarrollada en la lucha contra la reducción de muertes maternas en Ecuador es la Norma Técnica para la Psicoprofilaxis Obstétrica y Estimulación Prenatal, creada en 2014 a través del Ministerio de Salud Pública. Esta norma establece lineamientos para la implementación de la psicoprofilaxis obstétrica en los servicios de salud del país, con el objetivo de promover el parto natural, la integración de la pareja y la familia en el proceso de embarazo y parto, el empoderamiento de la mujer y la reducción de la morbilidad y mortalidad materna y perinatal (Ministerio de Salud, 2013).

Las normas y protocolos de atención materno neonatal, que incluyen la guía técnica para la atención del parto culturalmente adecuado, buscan mejorar la calidad de atención materno-neonatal. Son el resultado de un esfuerzo colaborativo en el ámbito de la salud ecuatoriana. Esta técnica, elaborada en el marco del plan de reducción acelerada de la muerte materna y neonatal, ha sido posible gracias a la dedicación y el profesionalismo de decenas de expertos en salud, quienes han aportado su conocimiento y experiencia bajo la dirección del Ministerio de Salud Pública y el consenso del Consejo Nacional de

Salud (Pozo, Fuentes, & Calderón, 2018). La atención del parto culturalmente adecuado busca eliminar las barreras culturales y sociales que dificultan el acceso a una atención médica adecuada durante el parto para todas las mujeres, respetando al mismo tiempo sus valores y creencias individuales (Macas, Torres, & Chamba, 2023).

La implementación de un sistema de monitoreo de la silla polifuncional obstétrica representa un avance significativo en la atención integral a pacientes gestantes durante talleres de psicoprofilaxis y lactancia materna. Esta propuesta surge de la necesidad de mejorar la calidad de atención prenatal y durante el parto, así como de optimizar los recursos disponibles en el ámbito de la salud materno-infantil, garantizando el bienestar, disminuyendo complicaciones y destacando la importancia de la colaboración interdisciplinaria.

El sistema de monitoreo de signos vitales de la silla polifuncional implementado en el consultorio Gineco-Obstétrico "Bella Mujer" busca fomentar el respeto hacia las prácticas culturales, motivando la acreditación de normativa sanitaria para la certificación de Establecimientos de la Salud como Amigos de la Madre y del Niño (ESAMyN) en los establecimientos privados. Esta normativa garantiza un ambiente saludable para la gestante durante el embarazo, parto, postparto y lactancia materna.

Esta investigación tiene el objetivo de evaluar el impacto de la implementación del sistema de monitoreo de la silla polifuncional en la calidad de la atención integral, incluyendo la identificación temprana de posibles complicaciones y la mejora en la preparación para el parto y lactancia materna a través de la percepción de las pacientes y la valoración del personal médico.

2. Marco Teórico

2.1. Signos vitales

Los signos vitales son los signos de vida que pueden controlarse o medirse (Quezada, Garay, Pillco, Paguay, & Peralta, 2021). Son una medida objetiva de las funciones fisiológicas esenciales de un organismo vivo. Tienen el nombre de "vital" porque su medición y valoración es el primer paso en cualquier evaluación clínica. La clasificación de los pacientes en un departamento de atención urgente/inmediata o de emergencia se basa en los signos vitales (Naciones Unidas, 2024). La monitorización continua de los signos vitales es importante en la detección temprana e incluso en la predicción de afecciones que pueden alterar el bienestar del paciente (Kebe et al., 2020). Comúnmente, los cuatro signos vitales principales son la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la temperatura corporal, y la saturación de oxígeno que generalmente se conoce como el quinto signo vital (Selvaraju et al., 2022).

Frecuencia respiratoria. Representa el número de respiraciones realizadas durante un período de 60 segundos, donde una respiración representa un ciclo completo de inhalación-exhalación (Nicolo, Massaroni, Schena, & Sacchetti, 2020). El ciclo respiratorio incluye inhalación y exhalación, y la frecuencia respiratoria generalmente se mide en respiraciones por minuto (rpm) (Selvaraju et al., 2022). Los valores normales aceptables de frecuencia respiratoria oscilan entre 12 y 22 respiraciones por minuto en

gestantes o puérperas. La taquipnea es un signo de sepsis hasta que se demuestre lo contrario (Gutiérrez, Sabando, Guerrero, & Rivas, 2023).

Frecuencia cardíaca. Describe la frecuencia del ciclo cardíaco, que consta de fases de contracción y relajación del miocardio. La frecuencia cardíaca mide el número de contracciones del corazón por minuto y generalmente se expresa en latidos por minuto (lpm). Un sinfín de factores pueden afectar a la frecuencia cardíaca, entre los que se incluyen el estado físico, psicológico, la dieta, los fármacos y la interacción de la genética y el entorno (Zhang & Zhang, 2009). La frecuencia cardíaca, también denominada pulso, oscila normalmente entre 60 y 100 latidos por minuto en mujeres embarazadas (Gutiérrez et al., 2023) y adultos sanos (National Cancer Institute, 2011).

Presión arterial. Es la presión de la sangre en las arterias por la acción del corazón. La máxima presión ejercida en las arterias durante la contracción cardíaca para impulsar la sangre a través del cuerpo se conoce como presión arterial sistólica, mientras que la presión mínima durante la relajación cardíaca se refiere a la presión arterial diastólica (Selvaraju et al., 2022). El valor normal de la presión sistólica para individuos sanos debe variar entre 100 y 140 milímetros de mercurio (mm Hg), y el valor de la presión diastólica varía entre 60 y 100 mm Hg (Vardanyan & Hruby, 2016).

Temperatura corporal. Es una medida de la capacidad del cuerpo para producir y liberar calor; es un indicador temprano de enfermedad (Selvaraju et al., 2022). En reposo, la temperatura central del cuerpo oscila entre 36 y 37.5 °C. Los límites de temperatura corporal para mantener una termorregulación eficiente son de 35 a 40 °C (Epstein & Moran, 2019). La pirexia o fiebre se define como cualquier temperatura hasta 41.5 °C y dichas temperaturas pueden observarse en diversas enfermedades infecciosas. Una fiebre superior a 41.5 °C se denomina hiperpirexia (Vege, 2005).

Saturación de oxígeno. Mide la concentración relativa de hemoglobina oxigenada con respecto a la cantidad total de hemoglobina, y es un parámetro fisiológico que evalúa el suministro de oxígeno al cuerpo humano (Selvaraju et al., 2022). El oxígeno está estrechamente regulado dentro del cuerpo porque la hipoxemia puede provocar múltiples efectos adversos agudos en los sistemas de órganos como el cerebro, el corazón y los riñones (Hafen & Sharma, 2022). La saturación de oxígeno normal en mujeres embarazadas es de entre 94% y 100% (Gutiérrez et al., 2023).

2.2. Instrumentos de protección de la salud materna en Ecuador

Score Mamá. Es una herramienta objetiva que facilita la activación de claves de emergencia obstétrica en todos los niveles de atención, garantizando una atención médica sistematizada y oportuna a las mujeres embarazadas en situación de riesgo, previniendo complicaciones o, en el peor de los casos, la muerte (Quezada, Garay, Pillco, Paguay, & Peralta, 2021). La evaluación clínica del estado de salud de la mujer embarazada o en puerperio mediante el Score Mamá toma en cuenta la medida de signos vitales. Las pacientes que obtienen una puntuación de 3 en el Score Mamá son consideradas de alto riesgo y requieren una evaluación más profunda. En estos casos, se debe valorar la activación de una clave obstétrica para garantizar una atención médica oportuna y especializada (Gutiérrez, Sabando, Guerrero, & Rivas, 2023).

Psicoprofilaxis obstétrica. Es un programa educativo integral que prepara a la mujer embarazada para afrontar el embarazo, parto y puerperio de manera saludable y positiva. A través de este proceso, la futura madre desarrolla hábitos y comportamientos beneficiosos para ella, su bebé y su entorno familiar, convirtiendo esta experiencia en un momento feliz y pleno. Uno de los principales beneficios de la psicoprofilaxis obstétrica es la reducción de complicaciones tanto antes como después del parto. Al preparar física y psicológicamente a la mujer, se disminuye el temor y la ansiedad ante el parto, lo que a su vez contribuye a un proceso más fluido y sin complicaciones. Adicionalmente, esta preparación integral ayuda a acortar el tiempo del parto y mejora la oxigenación de la madre y el feto, disminuyendo así las probabilidades de complicaciones perinatales (Ministerio de Salud, 2013). Esta técnica va más allá del simple alivio del dolor. Se fundamenta en la relajación profunda; la psicoprofilaxis incorpora técnicas de respiración específicas para cada etapa del parto, adaptándose al aumento gradual de la intensidad y frecuencia del dolor. A través de la psicoprofilaxis obstétrica, se busca minimizar la necesidad de analgesia farmacológica durante el parto, especialmente en sus primeras etapas. Si bien en sus inicios se asociaba exclusivamente al alivio del dolor, hoy en día se reconoce que el parto es un proceso fisiológico natural que genera dolor, pero no sufrimiento (Perez & Espinoza, 2018).

Parto culturalmente adecuado. Es una guía técnica para mejorar la calidad de atención materno neonatal, garantizando que todas las mujeres embarazadas, independientemente de su origen cultural o étnico, tengan acceso a una atención del parto respetuosa y sensible a sus tradiciones y creencias. La implementación de la normativa y su protocolo en todos los niveles de atención y en todas las regiones del país permite avanzar hacia una atención materna de mayor calidad, inclusiva y respetuosa de la diversidad cultural (Pozo, Fuentes, & Calderón, 2018).

3. Metodología

Es un estudio de casos y controles anidado en una cohorte retrospectiva de una muestra representativa con 100 gestantes que asistieron a su control prenatal y participaron en talleres de psicoprofilaxis obstétrica en el consultorio Gineco- Obstétrico “Bella Mujer” entre enero y junio de 2024. Este proyecto fue aprobado por la Unidad de Investigación del Tecnológico Universitario Vida Nueva, y a tal efecto colaboran docentes de Enfermería y Tecnología Superior en Electromecánica para implementar el sistema de monitoreo en el entorno clínico.

Las gestantes fueron divididas en dos grupos. El grupo de control fue conformado por 30 primíparas y 20 multíparas que no recibieron el sistema de monitoreo de la silla polifuncional. Sus características basales fueron: edad media 28.5 ± 4.2 años, edad gestacional media 24.3 ± 2.1 semanas. El grupo de casos conformado por 31 primíparas y 19 multíparas recibió atención prenatal con el sistema de monitoreo de la silla polifuncional. Sus características basales fueron: edad media 29.0 ± 4.0 años, edad gestacional media 24.7 ± 2.0 semanas.

El análisis estadístico de las variables cuantitativas continuas se realizó mediante la prueba t-Student para comparar medias. Antes de aplicar las pruebas, se realizaron

técnicas estadísticas preliminares para verificar el cumplimiento de los supuestos estadísticos. En los casos que no cumplían los supuestos, se aplicó la prueba no

paramétrica U de Mann Whitney. El análisis de datos se realizó con el software estadístico SPSS para Windows, considerando un nivel de significancia estadística de 0,05.

La investigación se llevó a cabo en cuatro fases: (i) Análisis de requisitos; (ii) Diseño y desarrollo; (iii) Implementación y pruebas; y (iv) Evaluación del sistema en función de la efectividad, funcionalidad y satisfacción durante los talleres de psicoprofilaxis obstétrica.

Análisis de requisitos. Se identificaron las necesidades y especificaciones técnicas del sistema de monitoreo, fase importante para el proyecto y el desarrollo tecnológico, especialmente en el ámbito de la salud, donde la precisión y fiabilidad de los sistemas pueden tener un impacto directo en la vida de las personas.

Diseño y desarrollo. Se programó un microcontrolador para la lectura de datos de los sensores y se desarrolla una aplicación de software para la visualización y almacenamiento de datos. Se realizaron pruebas de laboratorio para asegurar la precisión y fiabilidad del sistema. En la Figura 1 se observan los elementos del control de signos vitales. El sistema de monitoreo de signos vitales sigue principios de diseño centrado en el usuario y la integración efectiva de tecnologías emergentes, buscando optimizar la atención obstétrica integral y mejorar la experiencia del paciente y el personal de la salud.

Implementación y pruebas. Se integró el sistema de monitoreo en las sillas polifuncionales obstétricas y se capacitó al personal médico en su uso. Se realizaron pruebas en un entorno clínico real para evaluar la funcionalidad y fiabilidad del sistema en la práctica clínica.

Evaluación. La efectividad del sistema se evaluó midiendo la precisión y fiabilidad de los datos recopilados durante los talleres de psicoprofilaxis obstétrica. Los datos se compararon con las mediciones realizadas por equipos médicos tradicionales, como se describe en la Tabla 2. En relación con la funcionabilidad, la eficacia del sistema en la detección temprana de posibles complicaciones se evaluó mediante el análisis de casos donde se identificaron anomalías en los signos vitales y se realizaron intervenciones médicas oportunas, como se describe en la Tabla 3. La satisfacción del personal médico con el uso del sistema se evaluó mediante encuestas, considerando la facilidad de uso, la integración en el flujo de trabajo y la precisión de los datos, como se describe en la Tabla 4. La satisfacción de las pacientes con el sistema se evaluó a través de encuestas que medían la percepción de seguridad, comodidad y confianza en el sistema de monitoreo, como se describe en la Tabla 5.

3.1. Investigación y Recolección de Requisitos

En esta fase, se identifican las necesidades y especificaciones técnicas del sistema de monitoreo. Se revisa la literatura sobre tecnologías de monitoreo en salud materna y fetal para seleccionar sensores y dispositivos adecuados y se estudian innovaciones tecnológicas en obstetricia. Se realizan entrevistas con profesionales de la salud para comprender sus necesidades y expectativas, se encuestan a pacientes para identificar

sus preocupaciones y preferencias. Además, se recopilan y analizan datos sobre el uso de sistemas de monitoreo actuales.

La investigación y recolección de requisitos es una fase importante para el proyecto y el desarrollo tecnológico, especialmente en el ámbito de la salud, donde la precisión y fiabilidad de los sistemas pueden tener un impacto directo en la vida de las personas. Este proceso, que implica la identificación y comprensión de las necesidades de los usuarios y las especificaciones técnicas del sistema.

Subsequent paragraphs, however, are indented.

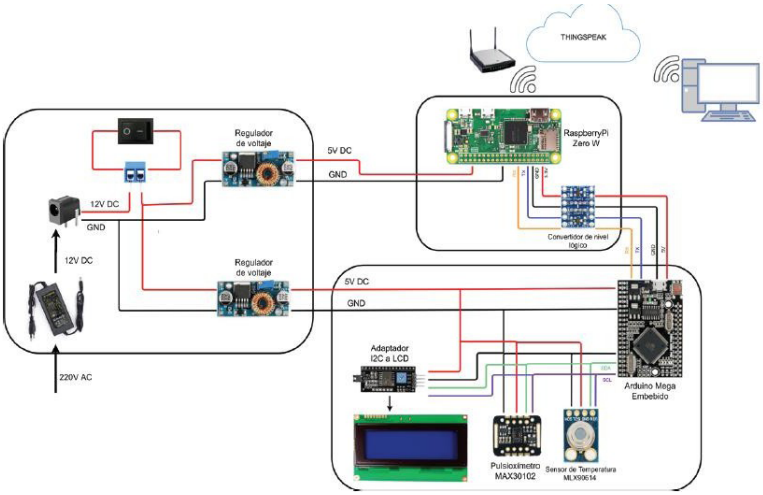


Figura 1 – En la imagen se muestra el diagrama del circuito para la medición de los signos vitales, disponible en línea. https://doi.org/10.26439/interfases2021.n014.5168

3.2. Diseño y Desarrollo

En esta fase, se diseña el sistema de monitoreo seleccionando sensores para medir frecuencia cardíaca, presión arterial, temperatura, nivel de oxígeno en sangre y frecuencia respiratoria. Se programa el microcontrolador para la lectura de datos de los sensores y se desarrolla una aplicación de software para la visualización y

almacenamiento de datos. Se realizan pruebas de laboratorio para asegurar la precisión y fiabilidad del sistema.

El diseño y desarrollo del sistema de monitoreo de signos vitales en sillas polifuncionales obstétricas sea guiado por principios de diseño centrado en el usuario y la integración efectiva de tecnologías emergentes para optimizar la atención obstétrica integral y mejorar la experiencia tanto para pacientes como para profesionales de la salud.

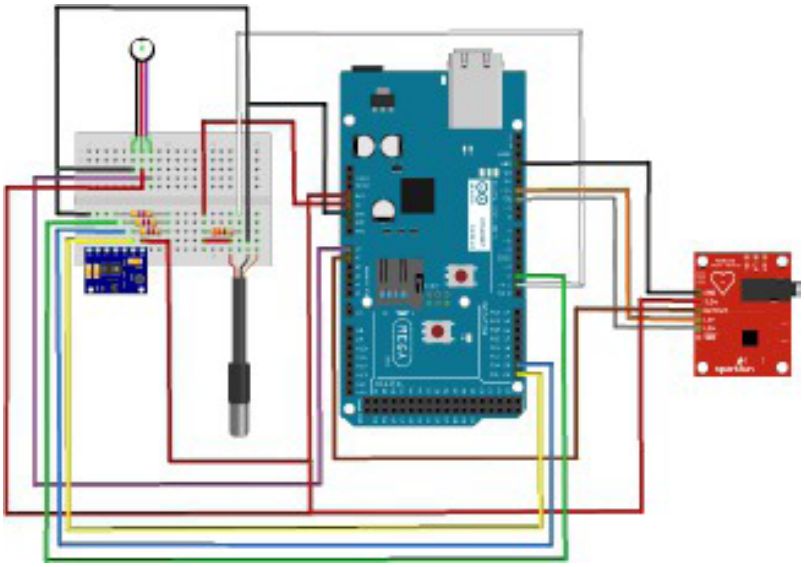


Figura 2 – En la imagen se puede observar los elementos necesarios para el control de signos.

3.3. Implementación y Pruebas

Se instala el sistema en las sillas polifuncionales obstétricas en un entorno clínico real y se capacita al personal médico en su uso. Se realizan pruebas de campo con pacientes y personal médico para evaluar la funcionalidad y fiabilidad del sistema, recopilando datos de desempeño y detectando posibles fallos. Los ajustes necesarios se realizan basándose en los resultados de las pruebas.

En la implementación y pruebas de sistemas de monitoreo de signos vitales se orienta hacia la aseguración de que el sistema no solo cumpla con los requisitos funcionales y de seguridad, sino que también mejore de manera tangible la calidad de la atención obstétrica mediante una implementación cuidadosamente planificada y una evaluación continua de su efectividad en el entorno clínico.

3.4. Evaluación y Mejora Continua

Se analizan los datos recopilados para evaluar el impacto del sistema en la atención a pacientes y se mide la satisfacción del personal médico y las pacientes con el sistema. Se elabora un informe detallado con los resultados de la implementación y las evaluaciones, presentando los hallazgos a las partes interesadas. Se establece un ciclo de revisión y actualización del sistema basado en los hallazgos y el feedback, actualizando el software y el hardware para incorporar nuevas tecnologías y mejorar la eficiencia del sistema.

La mejora del sistema de monitoreo de signos vitales, utilizando datos, retroalimentación del usuario y mejores prácticas para garantizar que el sistema evolucione y continúe proporcionando una atención obstétrica integral y de alta calidad.

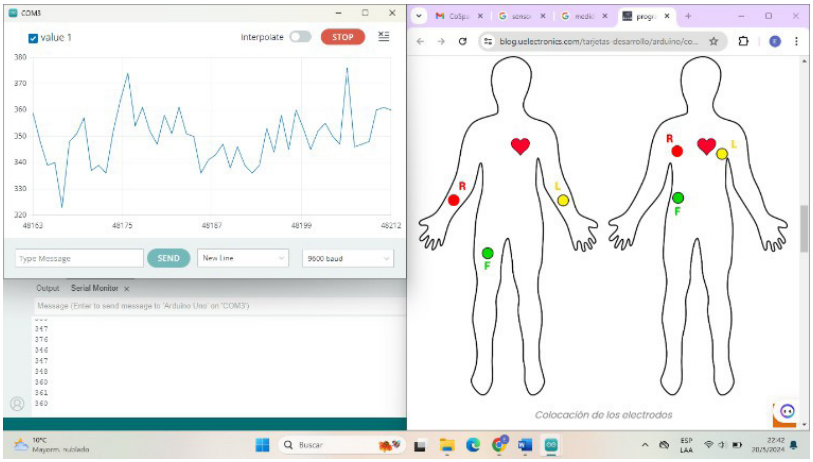


Figura 3 – En la imagen se muestra la gráfica del sistema de medición de signo vitales.

4. Resultados

De las 100 gestantes en estudio, el 60% de las pacientes en el grupo control son primíparas, mientras que el 40% son multíparas. El 62% de los participantes en el grupo de casos son primíparas, mientras que el 38% son multíparas. La edad

promedio de los participantes en el grupo de control es de 28,5 ± 4,2 años. La edad promedio de los participantes en el grupo de casos es de 29,0 ± 4,0 años. La edad gestacional promedio es de 24,3 ± 2,1 y 24,7 ± 2,0 semanas de los controles y casos, respectivamente.

Característica	Controles (n=50)	Casos (n=50)
Edad (Media ± DE)	28.5 ± 4.2 años	29.0 ± 4.0 años
Edad Gestacional (Media ± DE)	24.3 ± 2.1 semanas	24.7 ± 2.0 semanas
Primíparas (%)	60%	62%
Multíparas (%)	40%	38%

Table 1 – Características demográficas de los participantes

La Tabla 2 muestra la efectividad del sistema de monitoreo de signos vitales (Fig. 1) en comparación con el equipo médico convencional. Los resultados se presentan en términos de porcentaje de efectividad superior al 98%, con una diferencia entre 0.3 y 0.5 % respecto de la medición de la frecuencia cardíaca, la presión arterial, temperatura corporal, saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria empleando equipo médico convencional.

Criterio	Sistema implementado	Equipo médico convencional	Diferencia (%)
Frecuencia cardíaca	99.2%	99.5%	0.3%
Presión arterial	98.7%	99.1%	0.4%
Temperatura corporal	99.0%	99.3%	0.3%
Saturación de oxígeno	98.5%	99.0%	0.5%
Frecuencia respiratoria	98.8%	99.2%	0.4%

Table 2 – Efectividad del sistema de monitoreo de signos vitales

El funcionamiento del sistema de monitoreo (Fig. 2) y su eficacia en la detección temprana de posibles complicaciones se describen en la Tabla 3. El sistema detectó 15 casos de hipertensión, 10 casos de fiebre, 8 casos de hipoxia y 5 casos de bradicardia/frecuencia cardíaca baja. En todos los casos se realizaron las intenciones clínicas necesarias.

Complicación Detectada	Casos detectados	Intervenciones realizadas	Casos no detectados
Hipertensión	15	15	0
Fiebre	10	10	0
Hipoxia	8	8	0
Bradicardia/Frecuencia Cardíaca Baja	5	5	0

Table 3 – Detección temprana de posibles complicaciones

La Tabla 4 indica el nivel de satisfacción del personal de salud con respecto a la facilidad de uso del sistema de monitoreo, su integración en el flujo de trabajo y la precisión de los datos. El 85% del personal médico muestra satisfacción con la facilidad de uso del sistema, la integración del sistema en el flujo de trabajo y su precisión. El 10% del personal médico se muestra neutral y el 5% indica insatisfacción.

Criterio	Muy Satisfecho	Satisfecho	Neutral	Insatisfecha	Muy Insatisfecha
Facilidad de uso	45%	40%	10%	3%	2%
Integración en el flujo de trabajo	50%	35%	10%	3%	2%
Precisión de los datos	55%	30%	10%	3%	2%

Table 4 – Nivel de satisfacción del personal de salud

Por su parte, la Tabla 5 muestra el nivel de satisfacción de las pacientes con la seguridad, la comodidad y la confianza con el sistema implementado. El 90% de las pacientes indicaron satisfacción con la seguridad, 7% neutralidad y 3% insatisfacción. El 90% de las pacientes indicaron satisfacción con la comodidad, 7% neutralidad y 3% insatisfacción.

En relación con la confianza que inspira el sistema, el 90% de las pacientes muestra satisfacción, 8% neutralidad y 1% insatisfacción.

Criterio	Muy satisfecha	Satisfecha	Neutral	Insatisfecha	Muy insatisfecha
Seguridad	60%	30%	7%	2%	1%
Comodidad	55%	35%	7%	2%	1%
Confianza	58%	32%	8%	1%	1%

Table 5 – Nivel de satisfacción de las pacientes

Los datos presentados en la Tabla 6 son promedios de las puntuaciones obtenidas en los cuestionarios del taller de psicoprofilaxis obstétrica y lactancia materna de casos y controles. El sistema logra reducir la ansiedad en 3.8 ± 1.0 puntos, aumentar el conocimiento sobre el parto en 8.2 ± 1.3 puntos y mejorar la satisfacción general en 8.5 ± 1.2 puntos. El uso del sistema de monitoreo mejora significativamente ($p<0.001$) la eficacia del taller de psicoprofilaxis obstétrica y lactancia materna.

Indicador (escala 0-10)	Controles (Media ± DE)	Casos (Media ± DE)	p-valor
Reducción de la ansiedad	2.5 ± 1.2	3.8 ± 1.0	< 0.001
Conocimiento sobre el parto	6.5 ± 1.5	8.2 ± 1.3	< 0.001
Satisfacción general	7.0 ± 1.4	8.5 ± 1.2	< 0.001

Table 6 – Indicadores de eficacia del taller de psicoprofilaxis obstétrica y lactancia materna

En la Tabla 7 se describen los indicadores fisiológicos en casos y controles. La frecuencia respiratoria promedio de los controles fue de 20 rpm, mientras que en los casos de 18 rpm. Esta diferencia fue significativa ($p=0.010$). La presión arterial promedio de los controles fue de 120/80 mmHg y en los casos de 115/75 mmHg. Esta diferencia también fue significativa ($p=0.020$). La frecuencia cardíaca de los controles fue de 85 lpm y en los casos de 80 lpm, esta diferencia también fue significativa ($p=0.005$).

Indicador (signos vitales)	Controles (Media ± DE)	Casos (Media ± DE)	p-valor
Frecuencia respiratoria (rpm)	20 ± 2	18 ± 2	0.010
Presión arterial (mmHg)	120/80 ± 10/5	115/75 ± 8/4	0.020
Frecuencia cardíaca (lpm)	85 ± 10	80 ± 8	0.005

Table 7 – Indicadores fisiológicos

En la Tabla 8 se analizan las principales complicaciones reportadas durante el taller de psicoprofilaxis obstétrica y lactancia materna. En el grupo de control, el dolor de espalda se presentó en el 30% de las pacientes. En el grupo de casos, el dolor de espalda se

presentó en el 10% de las pacientes con una diferencia significativa (p=0.01). La segunda complicación más frecuente fue la fatiga. En el grupo de control, la fatiga se presentó en el 25% de las pacientes y en el 15% del grupo de casos. Esta diferencia fue significativa (p=0.05). En relación con las náuseas, en el grupo de control, las náuseas se presentaron en el 20% de los pacientes y en el grupo de casos, en el 15%. Esta diferencia no fue significativa (p=0.30).

Complicaciones	Controles (%)	Casos (%)	p-valor
Dolor de espalda	30%	10%	0.01
Fatiga	25%	15%	0.05
Náuseas	20%	15%	0.30

Table 8 – Complicaciones reportadas

5. Análisis de resultados

Los resultados de la Tabla 2 sugieren que el sistema de monitoreo de signos vitales es una herramienta efectiva en el monitoreo y medida de los signos vitales de las pacientes. El sistema no muestra diferencias respecto al equipo médico convencional, lo que significa que es confiable en relación con la medición. Esto podría tener importantes implicaciones para la atención al paciente, ya que las mediciones precisas de los signos vitales son esenciales para el diagnóstico y tratamiento de una amplia gama de enfermedades.

Los resultados de la Tabla 3 resumen el análisis de funcionabilidad del sistema y demuestran su eficacia en la detección temprana de anomalías. Esto significa que el sistema permite realizar intervenciones clínicas a tiempo, evitando posibles complicaciones asociadas. Los resultados de las Tablas 3 y 4 indican que el personal de salud y las pacientes están muy satisfechos con el sistema de monitoreo en general.

Los resultados presentados muestran una diferencia significativa ($p<0.05$) entre el grupo de control y el grupo de casos en varios indicadores: (i) En la reducción de la ansiedad, el grupo de casos reportó mayor reducción en los niveles de ansiedad, indicando que el sistema de monitoreo ayuda a las participantes a sentirse más seguras y tranquilas durante los talleres. (ii) En los indicadores fisiológicos, hubo mejoras significativas en la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y presión arterial en el grupo de casos, lo que sugiere una mejora del estrés y la ansiedad gracias al monitoreo constante; (iii) En las complicaciones reportadas, el grupo de casos reportó menos complicaciones como dolor de espalda y fatiga, lo que sugiere que la silla polifuncional con monitoreo proporciona un mejor soporte físico; (iv) En la satisfacción general, el grupo de casos manifestó una aceptación positiva del nuevo sistema.

Los resultados indican que la implementación del sistema de monitoreo de la silla polifuncional se asoció con una mejor percepción de la calidad de la atención, una mayor identificación temprana de posibles complicaciones, satisfacción con el nuevo sistema y mejor preparación para el parto y la lactancia materna.

Figura 4 – En la imagen se muestra el uso del sistema de monitoreo en la silla polifuncional con paciente gestante.

6. Discusión

El monitoreo de los signos vitales de la mujer embarazada es fundamental para evitar el riesgo de desarrollar muchas complicaciones relacionadas con el embarazo o el feto. Algunas de estas complicaciones son el trastorno hipertensivo, la diabetes

gestacional y los trastornos cardíacos (Dese, Ayana, & Simegn, 2022). El proyecto de monitoreo de signos vitales en sillas polifuncionales obstétricas representa un avance significativo en la atención integral durante talleres de psicoprofilaxis obstétrica. Este tipo de implementación no solo mejoró la calidad del seguimiento clínico, sino que también proporcionó un enfoque preventivo, permitiendo la detección temprana de hipertensión, fiebre, hipoxia y bradicardia/frecuencia cardíaca baja. Similar al proyecto realizado en 2022 por Dese et al. (2022), al implementar un sistema de monitoreo continuo de signos vitales para mujeres embarazadas, el dispositivo de control demostró ser eficaz en la detección temprana de hipertensión/preeclampsia, problemas cardíacos y control de temperatura (Dese et al., 2022).

Aunque en la presente investigación el sistema de monitoreo no muestra diferencias respecto al equipo médico convencional, y es confiable en la medición, Kumar (2023) menciona que la mayoría de los sistemas utilizados en los hospitales requieren de calibración periódica, especialmente aquellos dispositivos de monitorización de signos vitales (Kumar, 2023). La calibración debe realizarse periódicamente para comprobar su exactitud y precisión y, si se encuentra algún error, se deben tomar medidas correctivas y evaluar y documentar los efectos adversos, si los hubiera (Lorde, Wilton, Seed, Coleman, & Shennan, 2020). Para el sistema de monitoreo implementado, se capacitó al personal médico en la calibración internamente dentro del intervalo diario y periódicamente cada trimestre para garantizar que la calibración se mantenga dentro de las especificaciones estándar.

La integración de sistemas de monitoreo continuo puede transformar la atención obstétrica, especialmente en entornos de talleres de psicoprofilaxis prenatal, intranatal y postnatal donde las pacientes buscan preparación integral, teórica, física y psicoafectiva (Martínez, Karchmer, & Samuel Karchmer Krivitzky, 2021). La capacidad de monitorear en tiempo real signos vitales como la frecuencia cardíaca, presión arterial, temperatura y saturación de oxígeno asegura que las intervenciones médicas sean oportunas y basadas en datos precisos (Bejarano & Manzano, 2021).

Del análisis con una muestra representativa de 100 gestantes, los resultados indicaron una diferencia significativa ($p<0.05$) entre el grupo de control conformado por el 60% primíparas y el 40% multíparas que no recibieron el sistema de monitoreo de la silla polifuncional. Sus características basales fueron: edad media 28.5 ± 4.2 años, edad gestacional media 24.3 ± 2.1 semanas. El grupo de casos conformado por el 62% primíparas y el 38% multíparas recibió atención prenatal con el sistema de monitoreo de la silla polifuncional. Sus características basales fueron: edad media 29.0 ± 4.0 años, edad gestacional media 24.7 ± 2.0 semanas.

El embarazo hace que las mujeres en gestación sean susceptibles a experimentar estrés y ansiedad, trastornos que repercuten tanto en la madre como en su descendencia (Flores et al., 2020). La ansiedad y el estrés provocan un aumento de la secreción de hormonas glucocorticoides. En la mujer embarazada, cruzan la barrera placentaria hacia el feto, provocando así problemas durante el embarazo (García et al., 2024). En la presente investigación, la implementación del sistema de monitoreo de signos vitales evidencia una reducción significativa de la ansiedad ($p<0.001$) que posiblemente conllevó a las mejoras significativas que se lograron en la frecuencia respiratoria ($p=0.010$), presión arterial ($p=0.020$) y frecuencia cardíaca ($p=0.005$). El estudio realizado en 2024 por García et al. (2024) sobre los niveles de ansiedad y signos vitales de mujeres embarazadas después de una intervención con realidad virtual, planteó que el monitoreo constante de signos vitales mediante un sistema de realidad virtual disminuye los niveles de ansiedad en mujeres embarazadas. Además, tiene otros efectos positivos, como la mejora de la presión arterial y la frecuencia cardíaca materna (García et al., 2024). Estos resultados destacan el enfoque práctico y funcional del sistema implementado para mejorar la forma en que las mujeres embarazadas afrontan situaciones estresantes durante el embarazo y el parto, ayudando a las participantes a sentirse más seguras y tranquilas durante los talleres de psicoprofilaxis obstétrica.

La silla polifuncional obstétrica implementada demostró una reducción significativa del dolor de espalda (p=0.01) y fatiga (p=0.05), lo que sugiere que la silla polifuncional con monitoreo proporciona un mejor soporte físico. Zhou et al. (2023) menciona que el dolor lumbar tiene una alta prevalencia durante todo el curso de la gestación. Las mujeres embarazadas son propensas a tener una fuerza más débil en los grupos de músculos centrales y una menor flexibilidad y equilibrio durante el embarazo (Zhou et al., 2023). En este sentido, la integración del sistema de monitoreo en sillas obstétricas polifuncionales permite una mayor comodidad y accesibilidad para las pacientes durante las sesiones de psicoprofilaxis.

Finalmente, la aceptación del sistema de monitoreo se ve reflejada en la significativa satisfacción general (p<0.001) del usuario. El 90% de las pacientes indicaron satisfacción con la seguridad del sistema, la comodidad y la confianza que inspira el sistema. El 85% del personal médico muestra satisfacción con su facilidad de uso, su integración en el flujo de trabajo y su precisión. En 2021, Bekti y Jati (2021), al diseñar e implementar un dispositivo de monitoreo de signos vitales de salud en tiempo real con sensor inalámbrico basado en Arduino, indican que la satisfacción del personal médico y de las pacientes aumenta con el uso de tecnologías que facilitan el monitoreo continuo y preciso (Bekti & Jati, 2021). Además, la experiencia de la paciente y el personal médico mejora al percibir mayor seguridad y tranquilidad con el sistema de monitoreo continuo durante todo el proceso de psicoprofilaxis y gestación, tal como se postula en Areia et al. (2022), al estudiar las experiencias de pacientes y enfermeras sobre las prácticas actuales y puntos de vista sobre el monitoreo de signos vitales. Ambos grupos aceptaron

positivamente la posibilidad de integrar sistemas de monitorización de signos vitales en el entorno hospitalario, ya que ofrecen soluciones a algunos de los problemas identificados con la monitorización tradicional. No obstante, aunque ambos grupos estuvieron de acuerdo en que el monitoreo continuo puede mejorar la seguridad y la tranquilidad, enfatizaron que estos dispositivos pueden no ser adecuados para todos los pacientes y no deberían reemplazar el contacto directo de enfermería (Areia et al., 2022).

Basándonos en los hallazgos de nuestra investigación, proponemos la implementación de un sistema automatizado que permita enviar directamente los datos recogidos durante la valoración a la historia clínica de la paciente. Nuestro objetivo es garantizar la seguridad de la información recolectada y asegurar un respaldo digital confiable. Este sistema no solo facilitará la recolección de datos, sino que también mejorará la atención médica al hacer que la información clínica sea más accesible y precisa, beneficiando así el cuidado individualizado de cada paciente de manera eficaz y eficiente.

7. Conclusiones

En Ecuador, las enfermedades relacionadas con el embarazo representan un problema de salud pública significativo. Para combatirlo, se han implementado diversas estrategias, incluyendo el Score Mamá, la Norma Técnica para la Psicoprofilaxis Obstétrica y la atención del parto culturalmente adecuado. En este contexto, surge la propuesta de implementar un sistema de monitoreo en la silla polifuncional obstétrica para mejorar la calidad de la atención materna neonatal. Esta investigación evalúa el impacto del sistema de monitoreo de signos vitales en la calidad de la atención

integral, incluyendo la percepción de las pacientes y la valoración del personal médi-co. El estudio busca implementar el sistema en un entorno clínico para contribuir en la identificación temprana de complicaciones, mejorar la preparación para el parto y la lactancia materna y fomentar el uso de tecnologías emergentes en el entorno clíni-co sin afectar la interacción directa del personal médico con la gestante durante el embarazo, parto, postparto y lactancia materna.

Los signos vitales son indicadores esenciales del estado de salud, especialmente en mujeres embarazadas. La frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la temperatura corporal y la saturación de oxígeno son parámetros impor-tantes en la evaluación clínica. En el contexto ecuatoriano, resaltan instrumentos de protección de la salud materna, como el Score Mamá en la identificación de pacien-tes de alto riesgo obstétrico, y la psicoprofilaxis obstétrica como programa educativo que promueve un parto saludable y reduce complicaciones. El concepto

de parto culturalmente adecuado es una estrategia para garantizar una atención materno-neonatal respetuosa de la diversidad cultural y étnica.

Es un estudio de casos y controles anidado en una cohorte retrospectiva que eva- lúa la efectividad, funcionabilidad y satisfacción de un sistema de monitoreo de signos vitales integrado en una silla polifuncional obstétrica. Participaron 100 gestan-tes que asistieron a su control prenatal y talleres de psicoprofilaxis obstétrica. Las participantes fueron divididas en dos grupos: uno que recibió el sistema de monitoreo y otro que no. La investigación se llevó a cabo en cuatro fases: (i) Análisis de requisi-tos; (ii) Diseño y desarrollo; (iii) Implementación y pruebas; y (iv) Evaluación del sistema en función de la efectividad, funcionabilidad y satisfacción durante los talle-res de psicoprofilaxis obstétrica.

Efectividad del sistema: El sistema de monitoreo mostró una efectividad superior al 98% en la medición de signos vitales (frecuencia cardíaca, presión arterial, tempe- ratura corporal, saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria) en comparación con el equipo médico convencional.

Detección temprana de complicaciones: El sistema detectó 15 casos de hiperten- sión, 10 casos de fiebre, 8 casos de hipoxia y 5 casos de bradicardia/frecuencia car- díaca baja, permitiendo la intervención clínica oportuna.

Satisfacción: el 85% del personal médico y el 90% de las pacientes mostraron sa-tisfacción con la facilidad de uso, comodidad, precisión y seguridad del sistema.

Impacto en la psicoprofilaxis obstétrica: El uso del sistema redujo significativa- mente la ansiedad (3.8 puntos), aumentó el conocimiento sobre el parto (8.2 puntos) y mejoró la satisfacción general (8.5 puntos) en las participantes del taller de psico-profilaxis.

Indicadores fisiológicos: El sistema de monitoreo mostró diferencias significati-vas ($p<0,05$) en la frecuencia respiratoria (2 rpm más baja), presión arterial (5 mmHg más baja) y frecuencia cardíaca (5 lpm más baja) en el grupo de casos en compara- ción con el grupo control.

Complicaciones detectadas: El sistema redujo significativamente ($p<0,05$) la incidencia de dolor de espalda (30% vs 10%) y fatiga (25% vs 15%) en el grupo de casos en comparación con el grupo control.

El sistema de monitoreo de signos vitales presenta una alta efectividad, permite la detección temprana de complicaciones, mejora la satisfacción general y tiene un impacto positivo en la psicoprofilaxis obstétrica.

Monitorear los signos vitales permite salvaguardar la salud tanto de la persona embarazada como del feto, permitiendo intervenciones oportunas si es necesario y, en última instancia, reduciendo las incertidumbres relacionadas con la salud durante el embarazo. El sistema de monitoreo, aunque no superior al equipo médico conven-cional, ofrece mediciones confiables. La calibración periódica es esencial para garan-tizar la exactitud y precisión. El personal médico recibió capacitación para realizar calibraciones internas diarias y trimestrales, asegurando el cumplimiento de los es-tándares. El enfoque práctico y funcional del sistema implementado para mejorar la forma en que las mujeres embarazadas afrontan situaciones estresantes durante el embarazo y el parto, ayudando a las participantes a sentirse más seguras y tranquilas durante los talleres de psicoprofilaxis obstétrica. Aunque hubo un acuerdo en que el monitoreo continuo puede mejorar la seguridad y la tranquilidad, se enfatiza que este tipo de sistemas no debe reemplazar el contacto clínico entre paciente y personal médico.

Se recomienda continuar la investigación para ampliar la muestra y evaluar el im- pacto a largo plazo del sistema. También se sugiere explorar la integración del siste-ma en otros entornos de atención prenatal.

Referencias

Aveiga, M., Chamarro, P., & Villarreal, M. (2021). Rol de la enfermera en el parto intercultural de mujeres embarazadas en Hospital San Luis de Otavalo. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 9(SPE1), 1-27. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-78902021000800121&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Bejarano, M., & Manzano, E. (2021). Implementación de un sistema de monitoreo a nivel de prototipo de signos vitales: pulso, temperatura y saturación de oxígeno para pacientes. *Interfases*, 1(014), 17-40. Disponible en: https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Interfases/article/view/5168

Dese, K., Ayana, G., & Simegn, G. (2022). Low cost, non-invasive, and continuous vital signs monitoring device for pregnant women in low resource settings (Lvital device). *HardwareX*, 11(1). Disponible en: https://www.hardware- x.com/article/S2468-0672(22)00021-9/fulltext

Epstein, Y., & Moran, D. (2019). Extremes of Temperature and Hydration. En J. Keystone, P. Kozarsky, B. Connor, H. Nothdurft, M. Mendelson, & K. Leder (Eds.), *Travel Medicine (Fourth Edition)* (pp. 407-415). Elsevier. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323546966000446

Flores, M., Carrasco, A., Martínez, M., Takashima, M., Labonne, B., Dosal, J., et al. (2020). Cortisol and DHEA-S levels in pregnant women with severe anxiety. *BMC Psychiatry*, 20(1), 393. Disponible en: https://doi.org/10.1186/s12888- 020-02788-6

Fornet, O. (2016). *Cuidado intensivo maternal*. Publicaciones Científicas.

García, J., Martínez, A., Romero, R., Zheng, R., Lopez, A., & Alarcon, R. (2024). State-trait anxiety levels and vital signs of pregnant women following intervention with virtual reality during the non-stress test: A randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*, 355, 308-314. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016503272400572X

Gutiérrez, D., Sabando, M., Guerrero, J., & Rivas, L. (2023). Evaluación y análisis de factores de riesgo con la aplicación de Score Mamá, materno-fetal e identificación de signos de emergencia que requiere cuidados intensivos. *Dominio Las Ciencias*, 9(Esp), 565-584. Disponible en: https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3563

Hafen, B., & Sharma, S. (2022). Oxygen Saturation. En *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525974/

Kebe, M., Gadhafi, R., Mohammad, B., Sanduleanu, M., Saleh, H., & Al-Qutayri, M. (2020). Human Vital Signs Detection Methods and Potential Using Radars: A Review. *Sensors*, 20(5), 1454. Disponible en: https://www.mdpi.com/1424-8220/20/5/1454

Kumar, R. (2023). Calibration of Medical Devices: Method and Impact on Operation Quality. *International Pharmaceutical Science*, 16(1), 1-14. Disponible en: https://ipharmsciencia.edwiserinternational.com/admin/uploads/ArGS1H.pd f

Lorde, I., Wilton, A., Seed, P., Coleman, A. J., & Shennan, A. H. (2020). Calibration accuracy of hospital-based non-invasive blood pressure measuring devices. *Journal of Human Hypertension*, 24(1), 58-63. Disponible en: https://www.nature.com/articles/jhh200929

Macas, J., Torres, D., & Chamba, M. (2023). Conocimiento sobre el Manejo del Score Mamá en los estudiantes de Internado Rotativo de la Carrera Enfermería. *Polo Conocimiento: Revista Científico-Profesional*, 8(8), 261-275. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9152348

Martínez, A., Karchmer, S., & Krivitzky, S. (2021). Psicoprofilaxis obstétrica. La realidad actual. *Acta Médica Grupo* Ángeles, 19(3), 361-367. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-72032021000300361&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Ministerio de Salud Pública. (2018). *Guía técnica para la atención del parto culturalmente adecuado*. Ecuador. Disponible en: http://fi- admin.bvsalud.org/document/view/4uk58

Ministerio de Salud. (2013). *Guía Técnica para la Psicoprofilaxis Obstétrica y Estimulación Prenatal* (1ª ed.). Lima, Perú: Resolución Ministerial N° 361- 2011/ MINSA. Disponible en: https://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4172.pdf

Naciones Unidas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2024). *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Disponible en: https://www.cepal.org/es/temas/objetivos-de-desarrollo-del-milenio- odm/objetivos-desarrollo-milenio

Nicolo, A., Massaroni, C., Schena, E., & Sacchetti, M. (2020). The Importance of Respiratory Rate Monitoring: From Healthcare to Sport and Exercise. *Sensors*, 20(21), 6396. Disponible en: https://www.mdpi.com/1424-8220/20/21/639

Perez, L., & Espinoza, J. (2018). Importance of obstetric psychoprophylaxis in pregnancy between 18-25 years: Importancia de psicoprofilaxis obstétrica en embarazos entre 18-25 años. *Journal of American Health*, 1(2), 12-21. Disponible en: https://jah-journal.com/index.php/jah/article/view/7

Pozo, S., Fuentes, G., & Calderón, L. (2018). *Guía técnica para la atención del parto culturalmente adecuado*. Ecuador: Ministerio de Salud Pública. Disponible en: http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/4uk58

Quezada, J., Garay, L., Pillco, S., Paguay, D., & Peralta, J. (2021). Validación del Score MAMÁ y MACAS en pacientes de la región amazónica del Ecuador. *Revista Médica Vozandes*, 31(2), 11-17. Disponible en: https://revistamedicavozandes.com/wp-content/uploads/2021/01/01_A0_01.pdf

Sapra, A., Malik, A., & Bhandari, P. (2020). Vital Sign Assessment. *Europe PMC*. Disponible en: https://europepmc.org/article/MED/31985994/NBK430685#free-full-text

Selvaraju, V., Spicher, N., Wang, J., Ganapathy, N., Warnecke, J., & Leonhardt, S. (2022). Continuous Monitoring of Vital Signs Using Cameras: A Systematic Review. *Sensors*, 22(11), 4097. Disponible en: https://www.mdpi.com/1424- 8220/22/11/4097

Singhal, A., Prafull, K., Daulatabad, V., John, N., & John, J. (2023). Arterial Oxygen Saturation: A Vital Sign. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 26(11), 1591- 1594. Disponible en: https://journals.lww.com/njcp/fulltext/2023/11000/arterial_oxygen_saturati on_a_vital_sign_.1.aspx

Vardanyan, R., & Hruby, V. (2016). Antihypertensive Drugs. En R. Vardanyan & V. Hruby (Eds.), *Synthesis of Best-Seller Drugs* (pp. 329-356). Academic Press. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124114920000225 Vege, A. (2005). Extremes of Temperature. En J. Payne (Ed.), *Encyclopedia

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

Recebido/Submission: 22/08/2024
Aceitação/Acceptance: 24/10/2024

Estación Analizadora de Retrabajo con Tablero de Inteligencia de Negocios para Líneas de Manufactura Soportadas por Industria 4.0

Maria Guadalupe Lopez Martinez [1], Nora Osuna-Millán[2], Margarita Ramirez Ramirez[3]

mlopezmartinez@uabc.edu.mx; nora.osuna@uabc.edu.mx; maguiram@uabc.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, 22390, Tijuana, México.

[2] Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, 22390, Tijuana, México.

[3] Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, 22390, Tijuana, México.

Pages: 376-388

Resumen: La presente investigación analiza el desarrollo de una estación de analizadora de retrabajos para implementar un proceso tecnológico para la reparación de ensambles fallidos dentro de una empresa de manufactura, donde se implementarán brazos robóticos en estaciones de prueba principales en su mayor área de producción. El objetivo principal de la estación analizadora es retrabajar los ensambles fallidos, para mejorar la productividad con su reparación. A través de una metodología hibrida basada en el PMBOK del PMI en conjunto con una metodología ágil para desarrollo de software se muestran las diferentes para el desarrollo de la estación analizadora, así como el desarrollo de un tablero de inteligencia de negocios en Microsoft PowerBI, para la toma de decisiones para mejorar la productividad de las líneas de producción. El presente articulo destaca el procesamiento de retrabajos con la implementación de las tecnologías de la industria 4.0 en preparación para 5.0.

Palabras-clave: manufactura; retrabajo; industria 4.0; robot; inteligencia de negocios.

Rework Station and Business Intelligence Power BI Dashboard for Industry 4.0 Manufacturing Production Lines

Abstract: Present research analyzes the development of a rework analyzer station to implement a technological process for the repair of failed assemblies within a manufacturing company, where robotic arms will be implemented in main test stations in its largest production area. The main objective of the analyzer station is to rework failed assemblies, to improve productivity with their repair. Through a hybrid methodology based on the PMI PMBOK in conjunction with an agile methodology for software development, the different approaches to the development of the analyzer station are shown, as well as the development of a business intelligence dashboard in Microsoft PowerBI, for decision making to improve the productivity of production lines. This article highlights the processing

of rework with the implementation of industry 4.0 technologies in preparation for 5.0.

Keywords: manufacturing; rework; 4.0 industry; robot; business intelligence.

1. Introducción

La empresa en la que se basa el presente proyecto de investigación es una organización que forma parte de un proveedor global líder en la distribución de productos para sistemas de hogares inteligentes, como se define en (Vaz et al., 2022) y eficiencia energética, con más de 13,000 empleados a nivel mundial y con presencia internacional en varios países alrededor del mundo. La planta de manufactura tiene más de 30 años de operaciones en Tijuana, México, con un número aproximado de 2,300 empleados con operaciones 24/7 (Labra & Moreno, 2024).

El presente trabajo de investigación se enfoca en la necesidad de la empresa de automatizar sus líneas de producción en el área de producción principal, para mejorar el proceso productivo y con ello obtener una mejora en el ahorro de costos de mano de obra que permita resolver un problema de rotación de personal. Para este propósito, el departamento de Ingeniería ha identificado el requerimiento de desarrollar una nueva estación de prueba por cada línea de producción, llamada estación analizadora de retrabajos. Esta estación debe registrar los ensambles retrabajados junto con su respectivo análisis causa raíz de los defectos y debe permitir que el ensamble retorne al proceso de producción, para minimizar el desperdicio de materia prima, así como aumentar la productividad (Labra & Moreno, 2024).

Este proyecto es relevante, ya que analiza en detalle como procesar los retrabajos enfocado en los avances tecnológicos de la industria 4.0 así como de la industria 5.0, desde un enfoque metodológico que sirve de guía para el desarrollo de software dentro del ambiente de manufactura, donde se actualizan equipos heredados y se prioriza la entrega de resultados para contribuir a los procesos productivos, así como de la integración de la inteligencia de negocios con equipos interconectados para favorecer la toma de decisiones.

2. Definición del Problema

La empresa del presente caso de estudio aprobó un proyecto de mejora para implementar brazos robóticos en las estaciones de prueba clave de las líneas de manufactura en el área de producción principal de la planta. El objetivo del proyecto es generar $1.5 millones de dólares anuales en ahorros de costos, resolviendo un problema de rotación de personal que es común en la región, aumentando la eficiencia de los recursos y actualizando el equipo de prueba a la Industria 4.0 (Labra & Moreno, 2024).

Como parte de este proyecto, se requiere implementar una nueva estación de pruebas llamada “Analizadora de Retrabajos”, para procesar los ensambles fallidos rechazados por los brazos robóticos durante el proceso de ensamble. La estación de pruebas debe estar basada en un software que sea capaz de registrar la operación de retrabajo realizada a un ensamble específico, registrar el caso raíz en función de la falla detectada y, de ser posible, devolver el ensamble a la línea de producción para finalizar el proceso de

fabricación. Es importante mencionar que este proceso se realizaba de forma manual en el pasado. El software debe ofrecer una opción de informes para presentar los reportes e historial de datos de las piezas retrabajadas, lo que permitiría la toma de decisiones para implementar acciones correctivas en las líneas de producción (Labra & Moreno, 2024).

En conjunto con la estación Analizadora de Retrabajos, se detecta la necesidad de desarrollar un tablero de inteligencia de negocios como herramienta tecnológica para presentar toda la información histórica de los ensambles retrabajados con el fin de proporcionar el análisis de causa raíz junto con las principales fallas y causas, y de esta manera, habilitar la toma de decisiones para mejorar la productividad en las líneas de producción (Labra & Moreno, 2024).

En el aspecto tecnológico, este proyecto va a permitir modernizar y actualizar progresivamente los equipos de ensamble a través de la automatización de tareas repetitivas con los brazos robóticos. La implementación de la estación analizadora de retrabajo cubrirá el requisito necesario para implementar los brazos robóticos en conjunto con la habilidad de recopilar datos para facilitar la toma de decisiones del departamento de ingeniería, así como también cubrir el requerimiento legal de conservar los registros de las pruebas realizadas en los ensambles (Labra & Moreno, 2024).

3. Revisión de Literatura

3.1. Manufactura

Para iniciar, se estudia el concepto de proceso de manufactura, (Barbosa Moreno et al., 2019) el cual indica en su obra, Manufactura Conceptos y Aplicaciones, que se define "desde el punto de vista de ingeniería como un mecanismo para la transformación de materiales en artículos útiles para la sociedad". La manufactura es esencial en la elaboración de productos, la cual añade valor al permitir que un bien cumpla con las expectativas y requerimientos para los cuales fue diseñado, y le puede permitir competir con productos similares (Barbosa Moreno et al., 2019).

3.2. Manufactura Inteligente

Hoy en día, la manufactura ha evolucionado hasta volverse automatizada, computarizada y compleja. La manufactura basada en datos es una forma emergente de producción que habilita los activos de fabricación con sensores, plataformas informáticas y modelado intensivo de datos. Derivados de los datos, se desarrollan modelos predictivos para anticipar eventos futuros, por ejemplo, fallas de componentes o interrupciones en las cadenas de suministro. El progreso en la tecnología y las aplicaciones de datos ha llevado a la fabricación inteligente, y la amplitud de los datos es el principal diferenciador de la manufactura del pasado y la del mañana (Andrew, 2023). Para continuar analizando el concepto de manufactura inteligente, el proceso productivo se conforma de equipos que se conectan a la red, combinando el uso de "Internet + Inteligencia Artificial + Manufactura", mientras que, a diferencia de la industria manufacturera tradicional, que se caracteriza por el aislamiento de la información, la manufactura inteligente favorece la resolución directa de problemas mediante obtención de información a partir de datos (Peng, 2023).

3.3. Industria 4.0

De acuerdo con (Andrew, 2023) el término Industria 4.0 fue originado en el año de 2011 con una estrategia del gobierno de Alemania para promover la tecnología computacional en la industria de la manufactura. De acuerdo con (Draghici et al., 2022), (Vaz et al., 2024), la manufactura ha evolucionado de la siguiente manera.

- Industria 1.0 – Mecanización, impulsada por agua y vapor
- Industria 2.0 – Producción en masa, líneas producción, electricidad
- Industria 3.0 – Robots, automatización, computo
- Industria 4.0 – Redes, comunicación, envío de datos
- Industria 5.0 – Resiliencia, redes distribuidas de valor, producción remota.

Las principales tecnologías de interés para la Industria 4.0 son: 1) Sistemas ciber físicos 2) Internet de las Cosas (IoT) 3) Computación en la nube 4) Computación cognitiva (Camilo et al., 2021). Por otro lado, aunque la cuarta revolución industrial lleva más de una década en marcha, el sector de manufactura aún está trabajando con implementar el proceso de mejora de los sistemas y procesos de fabricación a tecnologías de acuerdo con la Industria 4.0 y sus estándares. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES), no siempre pueden permitirse el lujo de reemplazar sus sistemas heredados con máquinas de última generación. Sin embargo, una opción disponible en estos casos se conoce como "reacondicionamiento o actualización", en la cual, estos sistemas heredados se actualizan de manera gradual con sensores y componentes IoT para integrarlos de manera digital con el flujo de trabajo de la empresa (Alqoud et al., 2022).

3.4. Automatización

El termino de automatización se define como la capacidad de operar, actuar de forma independiente sin intervención humana, a través del uso de la tecnología. La automatización hace uso de máquinas, herramientas, dispositivos, equipo y sistemas, las cuales, en conjunto, son plataformas desarrolladas por humanos para realizar un conjunto determinado de actividades sin intervención humana (Shimon Y. Nof (Editor), 2023). De acuerdo con (Kalpakjian & Schmid, Manufactura, Ingenieria y Tecnología Vol. 2, 2014), el término automatización, proviene de la palabra griega automatos que significa "acción por sí mismo", y se define como el proceso de hacer que las máquinas sigan una secuencia predeterminada de operaciones con poca o ninguna intervención humana y con el uso de equipo y dispositivos especializados que realizan procesos y operaciones. En contraparte, en la actualidad, reclutar mano de obra apropiada es un problema importante que se debe a la reducción de las tasas de natalidad, así como al envejecimiento de la población en todo el mundo. Por lo cual, la demanda de robots industriales para diversos procesos productivos se ha visto incrementada en gran volumen (Kenji & Kiyonori, 2023).

3.5. Retrabajo

De acuerdo con el autor (Hossein Nobil et al., 2020), retrabajo es el proceso de corregir bienes elaborados que contienen defectos, debido a fallas en los equipos, errores humanos o poca calidad en la materia prima. Desde la perspectiva de (Ezeanyim et al.,

2015), retrabajo es el proceso que permite que un producto cumpla con su requerimiento original a través de su reparación.

En la industria de la manufactura, el retrabajo y el desperdicio pueden ser el resultado de errores, omisiones, fallas, daños, cambio de órdenes, problemas técnicos en las máquinas, prácticas de mantenimiento incompletas, empleados con poca motivación, falta de inspecciones de calidad o bien un diseño deficiente. Los autores (Huang & Liang, 2010) indican que, para muchas empresas de la industria, un aspecto importante del retrabajo es el deterioro y almacenamiento de los productos que necesitan ser corregidos, debido a que el grado de deterioro puede influir en el tiempo necesario para retrabajar una producción defectuosa ya que, si se incrementa, a su vez puede influir en un aumento de costo del producto. Por ello, analizan tres estrategias de retrabajo:

- Estrategia I - Disponer de todos los lotes defectuosos.
- Estrategia II - Retrabajar todos los lotes defectuosos que puedan ser reparados, después de producir un número fijo de lotes.
- Estrategia III - Comenzar a retrabajar tan pronto como haya un número fijo de lotes para reparar.

De acuerdo con el estudio de los autores, si se aplican retrabajos (dado que el costo de reparación es menor que el costo de los materiales), la estrategia tres es la más apropiada para el presente caso de estudio, ya que procesa los retrabajos en cuanto se alcance un determinado número de piezas fallidas.

3.6. Inteligencia de Negocios

Un sistema de inteligencia de negocios incluye numerosas herramientas y técnicas que brindan grandes capacidades para transformar datos en conocimiento que ayude a tomar las decisiones correctas mediante la adopción de las acciones adecuadas (Joyanes, 2019). Para analizar la importancia de la inteligencia de negocios en las organizaciones, los autores (Nivetha & Prasanth, 2023) mencionan que las prácticas efectivas de gestión y análisis de datos pueden proporcionar a las empresas información valiosa que puede informar la toma de decisiones, mejorar la eficiencia operativa, mejorar la experiencia del cliente, aumentar los ingresos y mitigar los riesgos.

Sin embargo, gestionar y analizar una gran cantidad de datos para encontrar información útil que pueda ayudar en la toma de decisiones es un gran desafío para las empresas. En la Tabla 1 se detallan las ventajas del uso de inteligencia de negocios en las organizaciones.

Ventaja	Beneficio Clave
Toma de decisiones mejorada	Las organizaciones pueden tomar mejores decisiones basadas en información precisa y oportuna, lo que puede ayudarlas a obtener una ventaja competitiva y alcanzar sus objetivos estratégicos.
Eficiencia operativa mejorada	Las organizaciones pueden identificar y abordar ineficiencias y cuellos de botella en sus procesos.
Experiencia del cliente mejorada	Las preferencias y el comportamiento de los clientes se pueden comprender mediante el análisis de los datos de los clientes.
Ventaja competitiva	Al aprovechar los datos para tomar decisiones, las organizaciones pueden responder a los cambios del mercado y mantenerse por delante de la competencia.

Ventaja	Beneficio Clave
Mejor gestión de riesgos	Las prácticas eficaces de gestión y análisis de datos pueden ayudar a las organizaciones a identificar y mitigar riesgos.

Tabla 1 – Ventajas en el uso de la Inteligencia de Negocios (Nivetha & Prasanth, 2023)

4. Metodología

Para el presente caso de estudio se ha seleccionado la metodología de investigación tradicional basada en el método cualitativo. La investigación se realizó en base al análisis del proceso de manufactura con los dueños del proceso productivo, en conjunto con la medición de resultados posterior a la implementación de la estación analizadora de retrabajo. Con esta metodología, los pasos a seguir se detallan a continuación.

- Generación de idea
- Planteamiento de un problema de estudio
- Examen de la literatura existente
- Definición del alcance
- Desarrollo del diseño de la investigación
- Desarrollo de la solución
- Validación de la solución

De forma inicial se realizó un análisis del caso de estudio con un enfoque científico, donde se revisó la literatura existente (tesis, trabajos e investigaciones previas) para validar si ya existía una solución al problema investigado. De ser así, propondría una mejora que impactara de manera favorable a la organización. Para recopilar los requerimientos de los dueños del proceso productivo, se realizaron una serie de entrevistas, sesiones de trabajo, así como de pruebas y validación de resultados para garantizar que se alcanzaran los objetivos.

La metodología para gestionar el proyecto en su conjunto es la metodología tradicional basada en el PMBOK del (Project Management Institute, Inc., 2021) (PMI), que utiliza las mejores prácticas de la industria y herramientas para coordinar todas las actividades necesarias para cumplir los objetivos. Las fases de la metodología son: Iniciación, con el desarrollo del acta de constitución del proyecto y la asignación del director del proyecto, Planificación, con el desarrollo de planes subsidiarios, como plan de alcance, comunicaciones, cronograma, costos, riesgos, RRHH entre otros aplicables, Ejecución, donde se desarrollará la solución, Monitoreo, donde se realiza el seguimiento y control del proyecto y finalmente, Cierre del proyecto. En la figura 1, se explican las fases del proyecto del PMBOK.

La metodología PMI se combinó con una metodología Ágil (Swamy, 2021) utilizando un tablero Kanban para gestionar las tareas de desarrollo de software de la estación de pruebas del analizador de retrabajo y el desarrollo del tablero de inteligencia de negocios, porque esta metodología está enfocada en ciclos iterativos para implementar los cambios, realizar validaciones y entregar valor a los usuarios finales. El tablero Kanban permitiría la visualización de las actividades Por Realizar, En Progreso y Completadas. Esta metodología híbrida fue seleccionada para cubrir la necesidad de la empresa de desarrollar y entregar soluciones rápidas que puedan satisfacer los requisitos

de los usuarios en un ambiente de manufactura que debe adaptarse a un ritmo rápido y altamente cambiante.

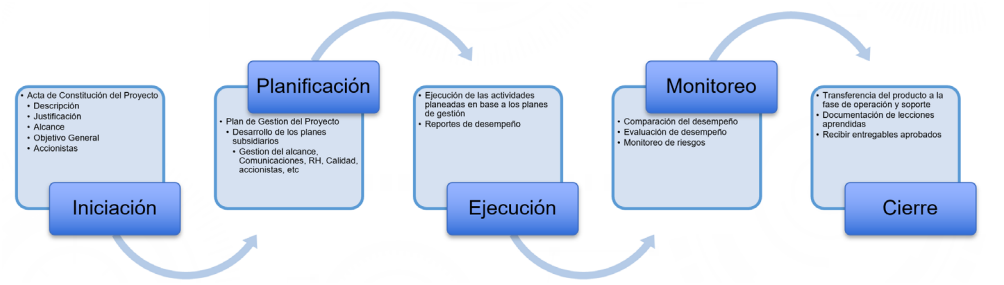


Figura 1 – Fases de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK) (Project Management Institute, Inc., 2021)

5. Desarrollo de la Solución y Resultados

Como mención importante, el presente proyecto se encuentra actualmente con un avance del 90% de finalización, y los avances más se detallan a continuación.

Siguiendo la metodología de gestión de proyectos del PMBOK (PMI), el equipo comenzó a trabajar con la idea del proyecto, los requisitos técnicos de ingeniería y TI para los estudios de viabilidad para desarrollar la estación de prueba y el tablero de inteligencia de negocios. En cuanto al tablero, se realizó un análisis de las herramientas existentes en el mercado y en la empresa para seleccionar la solución de software, que fue Microsoft PowerBI (Microsoft, 2023), que ya está implementada en la empresa porque es fácil de usar e integrada con las herramientas de Microsoft. Una vez que se recopilaron y analizaron todos los requerimientos, se presentó la idea del proyecto al departamento interno de TI de la empresa y se aprobó su conversión de idea a proyecto. El proyecto comenzó con la fase de iniciación, con el desarrollo de la carta del proyecto, que incluye la descripción, el alcance, las partes interesadas, las fechas de alto nivel, los posibles riesgos y las limitaciones. En esta fase también fue diseñada y aprobada la interfaz gráfica del software para la estación analizadora, que se presenta en la Figura 2.

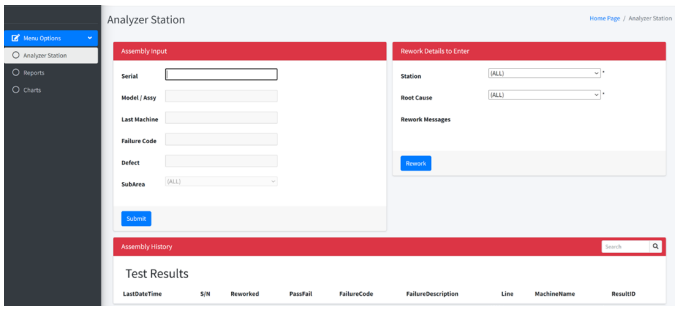


Figura 2 – Interfaz gráfica de la Estación Analizadora de Retrabajo

Así también, en base a los requerimientos recopilados, se diseñó la pestaña principal de la interfaz del tablero de BI, que muestra en la Figura 3.

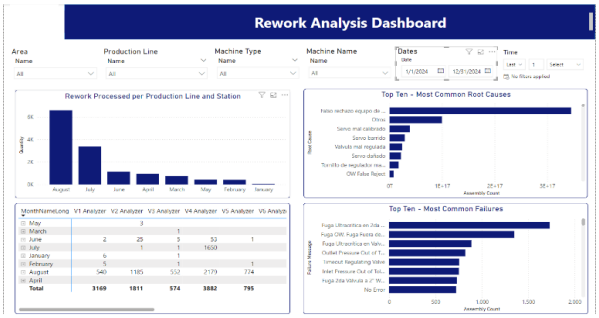


Figura 3 – Interfaz gráfica del Tablero de Inteligencia de Negocios

Posterior a ello, en la fase de planificación se desarrollaron los planes subsidiarios para gestión del proyecto, iniciando con Gestión del Alcance, Comunicaciones, Recursos Humanos, Riesgos y Planes de Calidad, con las guías de la dirección del proyecto. Para continuar, el proyecto fue movido a la fase de ejecución.

En la fase de ejecución, las actividades principales estuvieron enfocadas en el desarrollo del software y el tablero de inteligencia de negocios, utilizando la metodología Ágil con un tablero Kanban, para seguimiento de todas las actividades de desarrollo a través de las diferentes etapas (Por realizar, en progreso y completado) así como también en las fases del ciclo de vida del software (Diseño, desarrollo y pruebas), en conjunto con sus correspondientes validaciones. En la Figura 4 se muestra una vista del tablero de Kanban con la guía visual de las actividades y su progreso.

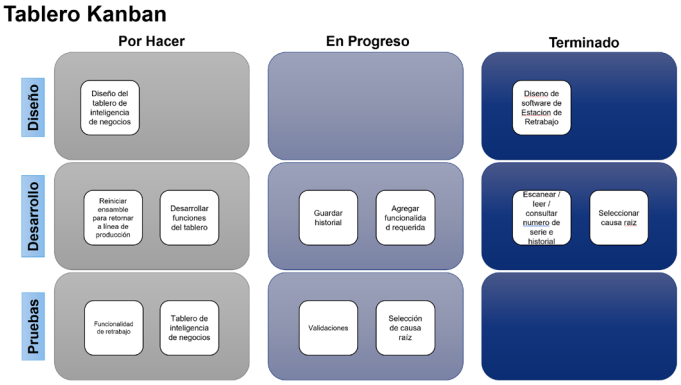


Figura 4 – Tablero de Kanban para Desarrollo de Software y Tablero de BI

Así también, el código fuente fue desarrollado en el lenguaje de programación Visual C# combinado con el modelo de diseño MVC (Modelo – Vista – Controlador), que separa el modelo de datos, la vista del usuario final y el controlador que contiene la lógica de la funcionalidad.

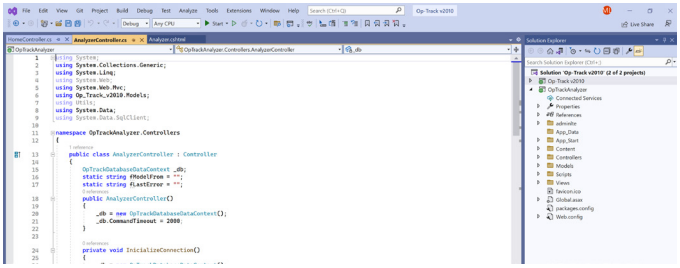


Figura 5 – Código Fuente en Visual Studio

Así también dentro del desarrollo, fue elaborada la funcionalidad del tablero de inteligencia de negocios, cuyo fin es proporcionar información de los retrabajos con análisis de causa raíz (Figura 3). Su objetivo principal es mostrar los resultados de las piezas producidas y retrabajadas en la estación de análisis para cada línea de producción del área de producción. Entre los objetivos específicos se encuentran el desarrollo de un tablero de inteligencia de negocios que contenga información sobre las piezas producidas y retrabajadas por cada línea de producción del área (modelo, piezas buenas, piezas malas, rendimiento), así como que contenga información sobre los defectos y causas raíz encontrados en las piezas retrabajadas por línea de producción.

Así también, de forma conjunta, el departamento de Ingeniería desarrolló un nuevo procedimiento controlado que describe el flujo de los ensambles retrabajados con la implementación de brazos robóticos. La Figura 6 detalla el proceso que se debe de seguir para asegurar la secuencia de pruebas, revisión y reparación de cada pieza defectuosa para posteriormente retornar a la línea de producción y finalizar su proceso de ensamble y pruebas.

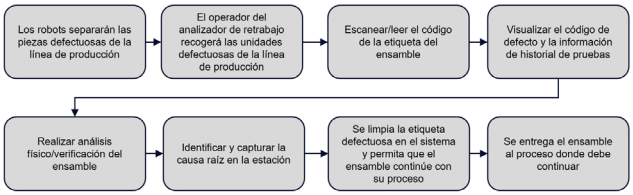


Figura 6 – Estrategia Tecnológica para Administrar Retrabajos

Dentro de la fase de control y monitoreo, fue realizado el seguimiento de la implementación de la estación de retrabajos, fue dado seguimiento a los planes subsidiarios para la

administración del proyecto y enviando informes semanales a los accionistas del proyecto, de acuerdo al plan de comunicaciones diseñado.

Una vez que se completó la estación analizadora de retrabajo y el tablero de BI, se cambió de fase de proyecto, para la puesta en marcha (Go-Live) de la estación analizadora, en conjunto con el tablero de BI, con el arranque de la primera línea de producción que implementó los brazos robóticos, la Figura 7 muestra la implementación de la estación de retrabajo en la primera línea de producción.

Al momento de escribir el presente artículo, cinco de las seis líneas de producción han sido automatizadas con brazos robóticos en las estaciones de prueba clave, y se ha implementado en ellas una estación de análisis de retrabajo que permite realizar un seguimiento de las piezas reparadas. De acuerdo con ingeniería, la solución ha cumplido con los ahorros de costos proyectados para la operación, considerando que está reemplazando a cinco operadores por cada línea de producción a lo largo de tres turnos. Dicho enfoque está resolviendo un problema de rotación de personal, que afecta particularmente al norte de México, donde se encuentra la planta. Por otro lado, el departamento de mantenimiento ha crecido en un 30% contratando técnicos especializados para realizar tareas de mantenimiento y ajuste con el nuevo equipo.

Figura 7 – Implementación de la primer Estación Analizadora en Línea de Producción 1

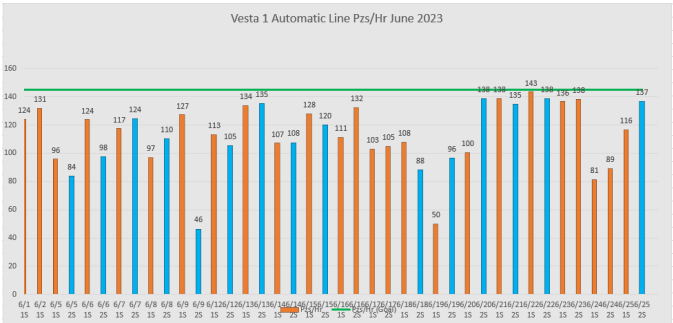


Figura 8 – Monitoreo de Piezas por Hora con Brazos Robóticos y Retrabajo Primer Mes

Para validar los resultados, durante el primer mes de implementación, se realizó un monitoreo diario para validar que la línea de producción alcance el objetivo de producción por hora durante las ejecuciones de prueba. Durante el primer mes de su implementación (Figura 8), se observó una clara tendencia a alcanzar el objetivo establecido por hora, pero aun no era posible lograrlo.

A través de un diagrama de Pareto se pudieron identificar y resolver los principales contribuyentes que no permitían alcanzar la meta de producción con los brazos robóticos. En la Figura 9 se puede observar que, durante el siguiente mes, se pudo alcanzar la meta de producción.

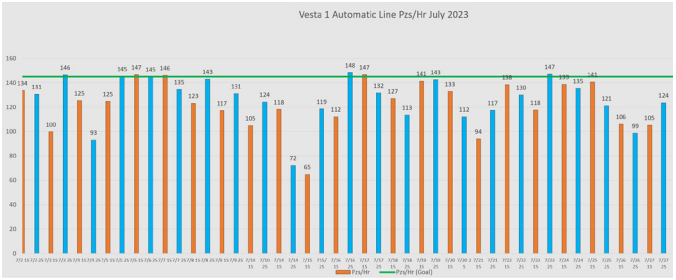


Figura 9 – Monitoreo de Piezas por Hora con Brazos Robóticos y Retrabajo Segundo Mes

Específicamente, como resultado de implementar la estación de retrabajo, se logró desarrollar un proceso tecnológico que permite reparar los ensambles fallidos, manteniendo el registro de datos y cumpliendo con el requerimiento legal de contar con todos los resultados de prueba de los productos. De igual manera, con la implementación del tablero de Inteligencia de Negocios en PowerBI, es posible analizar los defectos más comunes que han sido detectados en un periodo de tiempo determinado, mostrando las causas raíz que los ocasionan a nivel de detalle de línea de producción y estación individual de prueba. Este análisis permite un nivel de transparencia y detalle que es muy útil para detectar oportunidades de prevención. Así también, la solución de la estación de análisis de retrabajo con el tablero de BI ha sido implementada en un área adicional en la planta, debido a que es una herramienta valiosa para el departamento de Ingeniería, así como de Calidad, ya que puede proporcionar información sobre las causas fundamentales de los fallos para la toma de decisiones (Zuniga, 2024).

6. Conclusiones

La industria manufacturera continúa evolucionando mediante el uso de nuevas tecnologías y equipos que le permiten aumentar la producción en masa de los productos que la sociedad demanda. El presente caso de estudio es un claro ejemplo de cómo las empresas de este sector aun evalúan como actualizar sus equipos heredados para ser compatibles con la inteligencia artificial por medio de equipos automatizados para integrarse a la industria 4.0, a pesar de que esta revolución inició hace más de 10 años. Cada caso debe ser analizado y evaluado cuidadosamente para integrar la tecnología apropiada a su

proceso productivo, ya que dicha actualización tecnológica, le va a permitir obtener a la organización una ventaja competitiva que le permita reaccionar más rápido y con mayor precisión a las demandas del mercado. En este proyecto en particular, se automatizaron estaciones clave del proceso productivo y se integró una estación de retrabajo, lo cual ha permitido resolver un problema de rotación de personal particular de la región, así como reducir los desperdicios e incrementar la productividad. Así también, se destaca que, al implementar nuevas tecnologías, se favorecen nuevas posiciones laborales en la organización, como en el caso del departamento de mantenimiento que incremento su plantilla en un 30% para brindar soporte especializado a los equipos implementados.

Referencias

Alqoud, A., Schaefer, D., & Milisavljevic-Syed, J. (2022). Industry 4.0: A Review of Digital Retrofitting Solutions for Legacy Manufacturing Systems. *IOS Press*, 8, 1. https://doi.org/10.3233/ATDE220557

Andrew, K. (2023). Smart Manufacturing. En S. Y. Nof, *Springer Handbook*, 973-974. Springer.

Barbosa Moreno, A., Mar Orozco, C. E., & Molar Orozco, J. F. (2019). *Manufactura Conceptos y Aplicaciones, 4*. Grupo Editorial Patria.

Camilo, E., Iano, Y., Gomes de Oliveira, G., Pajuelo, D., Borges Monteiro, A.C., Padilha França, R. (2021). Hardware Modeling Challenges Regarding Application-Focused PCB Designs in Industry 4.0 and IoT Conceptual Environments. In: Proceedings of the 5th Brazilian Technology Symposium. vol 201. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57548-9_46

Draghici, A., Ivascu, L., & Editors. (2022). *From Industry 4.0 to Industry 5.0*. 20. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7365-8

Ezeanyim, O., Onwurah, U., Ndubuisi C., O., & Okpala, C. (2015). An Evaluation of Actual Costs of Rework and Scrap in Manufacturing Industry, 7. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JM*, 7).

Huang, H., & Liang, G. (2010). The Process Strategy in Rework Production. *The 2nd International Conference on Information Science and Engineering*. https://doi.org/10.1109/ICISE.2010.5689515

Hossein Nobil, A., Nobil, E., & R. Sarker, B. (2020). Optimal decision-making for a single-stage manufacturing system with rework options. *International Journal of Systems Science*, 16. https://doi.org/10.1080/23302674.2018.1514087

Joyanes, L. (2019). *Inteligencia de Negocios y Analitica de Datos, 21*. Alfaomega.

Kalpakjian, S., & Schmid, S. (2014). *Manufactura, Ingenieria y Tecnologia Vol. 2, 1061*. Pearson. ISBN: 9786073227421

Kenji, Y., & Kiyonori, I. (2023). Intelligent and Collaborative Robots. En S. Y. (Editor), *Springer Handbook of Automation (Second Edition)*, 335. Springer.

Labra, A., & Moreno, G. (2024). (Comunicación Privada), Proceso de Retrabajo en la Empresa de Manufactura.

Li, M., & Huang, G. Q. (2021). Production-Intralogistics Synchronization of Industry 4.0 Flexible Assembly. *International Journal of Production Economics , 241, 1*. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108272

Microsoft. (2023). *https://powerbi.microsoft.com/. Online Information Review,* https://powerbi.microsoft.com/es-mx/

Nivetha, P., & Prasanth, S. (2023). Maximizing Business Intelligence: A Framework for Effective Data Management And Analytics. *UGC Care Group I Journal, 13*(4), 40-41. ISSN : 2347-7180

Peng, C. (2023). From Zero to Infinity: Research on the Development Process of Intelligent Manufacturing. *Computer and Information Science, 16*(2), 30. https://doi.org/https://doi.org/10.5539/cis.v16n2p29

Project Management Institute, Inc. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Direccion de Proyectos. Guía del PMBOK*. Project Management Institute. ISBN: 978-1-62825-719-9

Shimon Y. Nof (Editor). (2023). *Springer Handbook of Automation*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96729-1

Swamy, N. (2021). A Study on Development of Software Applications using Extreme Programming and Devops. *Inspira-Journal of Commerce, Economics & Computer Science (JCECS), 07*(2395-7069), 27-30.

Vaz, G.C., Iano, Y., de Oliveira, G.G. (2022). IoT - From Industries to Houses: An Overview. In: Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 295. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08545-1_73

Vaz, G.C., de Oliveira, G.G., Arthur, R., Iano, Y. (2024). Technology and Information: Data Augmentation Applied to Industry in Modern Times. In: Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 402. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-66961-3_26

Zelenskii, A., Abdullin, T., & Ilyukhin, Y. (2020). FPGA-Based High-Performance Digital Control System for Multicoordinate Machine Tools and Industrial Robots. *Russian Engineering Research*. https://doi.org/10.3103/S1068798X20010256

Zuniga, B. (Comunicación Privada), 2024.

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

Recebido/Submission: 30/09/2024
Aceitação/Acceptance: 28/11/2024

Propuesta de un chatbot para la accesibilidad a la información escolar

Jacob Muñoz Ronkally[1], Josué Miguel Flores Parra[1], Nora Osuna-Millán[1]

jacob.munoz@uabc.edu.mx; josue.miguel.flores.parra@uabc.edu.mx; nora.osuna@uabc.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Baja California, 22000, Tijuana, B.C. México.

Pages: 389-399

Resumen: La inteligencia artificial ha tenido un impacto significativo en numerosas herramientas contemporáneas, destacándose entre ellas los chatbots. Estos sistemas brindan soporte en diversas áreas como el comercio electrónico, la educación, la medicina, el entretenimiento e incluso el arte. En este marco, el presente documento propone el desarrollo de un chatbot aplicado a un entorno escolar, empleando la metodología Scrum. También se presentan los resultados obtenidos en una versión inicial del sistema, mostrando su avance y potencial de implementación.

Palabras-clave: Chatbot; Inteligencia Artificial; Desarrollo; Tecnologías de información y comunicación; Información escolar.

Proposal for a chatbot for accessibility to school information

Abstract: Artificial intelligence has significantly transformed various modern tools, with chatbots being one of the most prominent. These systems provide support in multiple areas, such as e-commerce, education, healthcare, entertainment, and the arts. Within this framework, this document proposes the development of a chatbot applied to a school setting, using the Scrum methodology. It also presents results from an initial version of the system, showcasing its progress and implementation potential.

Keywords: Chatbot; Artificial Intelligence; Development; Information and Communication Technology; Scrum.

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) está marcando un antes y un después, convirtiéndose en un punto vital en la ciencia y la tecnología, atrayendo la atención de investigadores, empresas e incluso gobiernos. Sus aplicaciones exitosas abarcan el procesamiento de conocimiento, el reconocimiento de patrones, el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural (Zhou et al., 2020). El reciente auge de la inteligencia artificial (IA) ha impulsado significativamente el desarrollo de chatbots. Un chatbot

es un programa basado en inteligencia artificial diseñado para ser un experto en un dominio específico, cuya función principal es proporcionar respuestas a los usuarios en función de las preguntas que generan (Lalwani et al., 2018).

Los orígenes de los chatbots se remontan a 1950, cuando Alan Turing expresó y cuestionó la capacidad de las máquinas para pensar e imitar la inteligencia humana (TURING, 1950). Esto sentó las bases para la creación del primer chatbot por Joseph Weizenbaum en 1966, conocido como Eliza. Diseñado para simular conversaciones terapéuticas, Eliza respondía a las consultas de los usuarios, marcando un hito significativo en la evolución de la tecnología de chatbots (Weizenbaum, 1966). Hoy en día, la integración de técnicas de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural, ambas disciplinas fundamentales dentro de la IA, ha dado lugar a la era de los chatbots modernos como ChatGPT, significando una profunda transformación. La influencia de estos chatbots avanzados abarca diversos sectores, desde el servicio al cliente corporativo hasta las iniciativas educativas dentro de las instituciones académicas (Wang, 2024)

Actualmente, los chatbots son herramientas versátiles que no solo mejoran la agilidad empresarial, sino que también tienen un impacto significativo en la satisfacción del usuario. Además de su capacidad para responder rápidamente a consultas y resolver problemas, los chatbots pueden personalizar la experiencia del usuario, ofrecer recomendaciones adaptadas y recopilar datos valiosos para mejorar aún más los servicios proporcionados (Wang et al., 2022).

Algunas de las grandes ventajas que esta herramienta proporciona son:

- Interacción y Compromiso: Los chatbots ofrecen una plataforma para la comunicación interactiva con los clientes, brindando asistencia y orientación personalizadas
- Resolución de Problemas: Los chatbots son efectivos para resolver consultas y problemas de los clientes de manera rápida.
- Soporte 24/7: Los chatbots proporcionan asistencia las 24 horas del día, asegurando que los clientes puedan recibir ayuda e información en cualquier momento, lo que mejora la conveniencia y accesibilidad.

Al ofrecer asistencia personalizada, rápida resolución de problemas e interacciones atractivas, los chatbots juegan un papel crucial en mejorar la experiencia general del cliente (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021).

2. Accesibilidad a la Información Escolar

El acceso a la información escolar es crucial para diversos procesos, particularmente para la inscripción y las tareas administrativas. En el mundo acelerado de hoy, donde la educación juega un papel fundamental en la formación del futuro de las personas, tener acceso fácil a información escolar precisa y actualizada es primordial. También es importante mencionar que la adopción de Internet y herramientas tecnológicas ha generado numerosas ventajas, pero al mismo tiempo ha presentado desafíos notables. Entre estos desafíos se observan efectos negativos en nuestra capacidad de atención, derivado del acceso constante y fácil a la información. Investigaciones recientes subrayan una correlación directa entre el uso excesivo de redes sociales y los déficits

de atención, dificultades para manejar distracciones no deseadas y una disminución en la capacidad de mantener el enfoque en actividades productivas (Barton et al., 2021). En el ámbito de las plataformas web, la retención de la atención de los usuarios es un aspecto preocupante. Factores como la usabilidad, la estructura de la información, la coherencia, la complejidad y la singularidad del sitio web son determinantes en este sentido (Rosen & Lloyd, 2004).

La ausencia de una herramienta que facilite el acceso rápido y conveniente a la información escolar puede conllevar varias desventajas, como un aumento de la carga de trabajo en la prestación de asistencia, acceso limitado a la información y el riesgo de fallos en la comunicación y disponibilidad de la información. La implementación de un chatbot en una escuela ofrece ventajas fundamentales, como soporte 24/7, permitiendo a los usuarios acceder a la información y asistencia sin importar los horarios de trabajo o el calendario escolar. Las respuestas personalizadas brindan un apoyo adaptado, agilizando el proceso de acceso a la información escolar para satisfacer las necesidades individuales. Además, la reducción del personal dedicado a las plataformas de soporte mejora significativamente la eficiencia y el uso de recursos, resultando en ahorros de costos (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021).

En la Escuela Virtual del Gobierno en Brasil, se implementó el chatbot 'EvaTalk' con el objetivo de reducir el número de solicitudes realizadas por estudiantes, profesores y servidores, cuyas consultas se centraban en procedimientos estándar o el uso de la plataforma. Durante su implementación, se observó una disminución en las solicitudes dirigidas al personal de atención, ya que EvaTalk era capaz de responder preguntas repetitivas y rutinarias. Solo se escalaban las consultas o incidentes más complejos, lo que también mejoró la percepción de los usuarios sobre el sitio web(de Andrade et al., 2020).

Otra ventaja de implementar un chatbot es la mejora en los tiempos de resolución. Un ejemplo de esto es la Universidad de Serbia con su chatbot "ADA", el cual redujo los tiempos de respuesta a 1.71 minutos por usuario. Además, ADA permitió completar el 60% de los procesos de inscripción a través de este canal, demostrando cómo el uso adecuado de la tecnología puede aumentar tanto la eficiencia como la satisfacción de los usuarios. (Vukomanović et al., 2022).

3. Escenario de Caso: Propuesta de Chatbot

Ahora, al centrarnos en este problema dentro del contexto de la Facultad de Contabilidad y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), se vuelven evidentes los desafíos relacionados con la gestión de la información escolar, esto debido a que la información relevante se reparte en 3 sistemas diferentes:

- Facultad de Contaduría y Administración – Página principal de la facultad
- UABC Portal de Alumnos
- FCA Odoo – Sistema de tickets de ayuda

La capacidad de atención se ve afectada al tener que alternar entre tres páginas para acceder a información escolar, como procesos de inscripción o servicio social. Abrir un ticket de ayuda o contactar a la dirección puede ser una solución, pero suele ser ineficaz

debido a la lentitud de respuesta y la disponibilidad limitada del personal, lo que provoca retrasos en la obtención de recursos o documentos necesarios.

La FCA, siendo una de las facultades más grandes de la UABC con más de 4700 alumnos y alrededor de 300 profesores, enfrenta una sobrecarga significativa. Cada profesor, que suele ser tutor de 2 o 3 grupos de 30 a 40 alumnos, esto supone un problema de sobrecarga hacia al profesor al tener la responsabilidad de muchos alumnos que además de posibles dudas respecto a su materia impartida estos deben guiar o responder preguntas relacionadas con procesos académicos como la realización del servicio social comunitario o entre otros. Por lo tanto, las consecuencias son demoras en la obtención de información para los estudiantes, e incluso la falta de respuesta, afectando su acceso a los recursos necesarios.

Una de las principales ventajas tener un chatbot es su portabilidad, ya que puede ser utilizado desde cualquier dispositivo con acceso a internet, como teléfonos móviles, tablets o computadoras. Esto asegura que los estudiantes tengan acceso continuo a la información, sin importar dónde se encuentren, lo que mejora su experiencia educativa al poder consultar los datos que necesitan en cualquier momento.

En el futuro, este chatbot podría ampliarse fácilmente a otras facultades dentro de la universidad, lo que incrementaría significativamente su utilidad. Esta expansión no solo facilitaría el acceso a la información y los servicios académicos en diferentes áreas, sino que también promovería una mayor cohesión entre facultades y mejoraría la eficiencia en la gestión universitaria. Al centralizar la información y las interacciones estudiantiles en una plataforma única, se fortalecería la comunicación y se optimizarían los procesos administrativos, beneficiando a estudiantes y personal académico por igual.

4. Flujo del trabajo del sistema

Un chatbot se puede clasificar según Adamopoulou & Moussiades (2020) de acuerdo con el método utilizado para procesar entradas de información y respuestas de la siguiente manera:

- Basado en reglas, siendo uno de los más comunes los cuales buscan ser lineales en sus interacciones estableciendo reglas específicas y condiciones.
- Basado en recuperación, las cuales cuentan con una serie de posibles respuestas, utilizando un algoritmo para encontrar la posible respuesta más cercana a la entrada del usuario.
- Basado en modelos generativos, los cual utilizan técnicas de Machine Learning, Deep Learning y Natural Language Processing para proporcionar una experiencia muy cercana a la de un humano, sin embargo, se presenta que puede dificultarse la construcción y entrenamiento de estos.

Basado en lo anterior, el chatbot propuesto consta del uso de modelos generativos para su construcción.

Este desarrollo basado en modelos generativos consta de tres componentes principales: la aplicación cliente, una API integrada y una base de datos de vectores. La aplicación cliente actúa como la interfaz de usuario, facilitando la interacción con nuestro sistema. En el contexto actual, presentaría el chatbot a los usuarios para acceder a la información

escolar. Una API es una herramienta que permite proporcionar recursos a través de la web para integrarse y extenderse en aplicaciones deseadas (Biehl, 2016). Por otro lado, un embedding es un vector de números de punto flotante que se puede utilizar para determinar la relación entre textos al medir la distancia entre un vector y otro (OpenAI, s/f). En este escenario, una API desarrollada por OpenAI bajo el nombre "text-embedding-ada-002" permite recibir una colección de textos para transformarlos en embeddings. Finalmente, una base de datos de vectores es un tipo de base de datos que almacena y gestiona vectores o, en este caso, embeddings.

Podemos ver cómo interactúan los elementos como se muestra en la Figura 1.

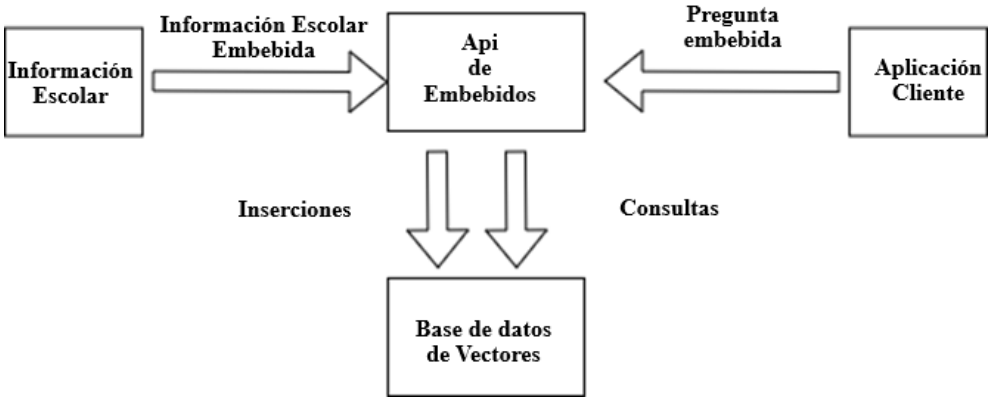


Figura 1 – Flujo de proceso a utilizar del chatbot. Diagrama adaptado de OpenAI (s/f)

Los datos escolares son procesados mediante una API de embedding, que abarca procedimientos de inscripción y otras tareas administrativas. Esto facilita su inserción en la base de datos de vectores para consultas posteriores. Por otro lado, la aplicación cliente (que sirve como la interfaz de nuestro chatbot) utiliza la misma API de embedding para procesar las consultas de los usuarios y recuperar la información correspondiente de nuestra base de datos de vectores.

4.1. Desarrollo del sistema

El desarrollo del proyecto comenzará con la configuración inicial de la API, en la que se establecerá la conexión con un API de embeddings para la transformación de datos en embebidos. Además, se integrará una base de datos de vectores, lo que permitirá almacenar y gestionar eficientemente la información que el chatbot utilizará. Esta fase también definirá el flujo básico del chatbot, facilitando la creación de peticiones HTTP esenciales para su funcionamiento. La correcta implementación de estas conexiones garantizará que el sistema pueda procesar y responder a las consultas de los usuarios de manera eficiente.

Una parte crucial del desarrollo será la definición de la información que el chatbot manejará. Para ello, se llevará a cabo una investigación exhaustiva de los datos escolares

relevantes, asegurando que el contenido sea pertinente y útil para los estudiantes. Esta información se insertará en la base de datos de vectores, permitiendo al chatbot acceder a un amplio conjunto de datos para ofrecer respuestas precisas y contextualizadas. Esta fase no solo establecerá el fundamento de conocimiento del chatbot, sino que también asegurará la calidad y relevancia de las respuestas.

Una vez configurado el sistema y lista la base de datos, se desarrollará un producto mínimo viable (MVP) que se presentará a profesores, alumnos y directivos de la universidad para validar la funcionalidad del chatbot. Esta etapa será crucial para identificar posibles mejoras y asegurar que el sistema cumpla con las expectativas de los usuarios finales. La retroalimentación obtenida permitirá realizar ajustes necesarios, perfeccionando tanto la precisión de las respuestas como la experiencia del usuario.

Simultáneamente, se llevará a cabo el desarrollo de la aplicación cliente del chatbot, que será la interfaz con la que los usuarios interactuarán. En esta fase, se diseñará el entorno web, asegurando que sea intuitivo, visualmente atractivo y fácil de usar. La aplicación cliente se conectará directamente con la API del proyecto, permitiendo el consumo de los recursos previamente establecidos. Esto garantizará que los usuarios puedan acceder a toda la funcionalidad del chatbot de manera fluida y eficiente.

Finalmente, se planificará y configurará la infraestructura necesaria para el despliegue del chatbot en un entorno de producción. Esta fase incluirá la planificación de los recursos tecnológicos y el diseño de la arquitectura que permitirá ejecutar y operar el chatbot de manera óptima. El objetivo será garantizar un funcionamiento estable y seguro, asegurando que el sistema esté preparado para el uso real por parte de los estudiantes y demás usuarios finales.

5. Metodología

Este proyecto plantea el uso de una metodología ágil, permitiendo la entrega iterativa de productos a los clientes y asegurando la calidad según los criterios de aceptación. Las metodologías ágiles se basan en los principios del “Manifiesto Ágil”, que establece cuatro valores fundamentales y doce principios. Estos se enfocan en priorizar la capacidad de adaptación al cambio, fomentar la colaboración y asegurar la entrega del mayor valor posible en cada etapa del desarrollo (Martin, 2003).

Específicamente se seleccionó trabajar con la metodología Scrum, la cual enfatiza el trabajo en equipo, la colaboración constante y la adaptabilidad en entornos complejos. Su enfoque principal es la entrega incremental de software, lo que permite al equipo desarrollar y mejorar continuamente el producto a través de ciclos cortos, llamados “sprints”. En cada sprint, el equipo produce un incremento funcional y utilizable del software, ajustándose a los cambios y desafíos que puedan surgir. Este enfoque iterativo no solo facilita la identificación y resolución temprana de problemas, sino que también asegura que el software evolucione de acuerdo con las necesidades y expectativas del cliente. Además, Scrum fomenta la transparencia, la inspección y la adaptación mediante reuniones regulares, como las retrospectivas y revisiones, que permiten al equipo ajustar su enfoque y mejorar constantemente el proceso.(Rising & Janoff, 2000).

En particular, se implementará una adaptación de la metodología Scrum llamada Scrum for One. A diferencia de la versión tradicional, donde los roles de Product Owner, Scrum Master y Development Team están separados, Scrum for One sugiere que una sola persona asuma todos estos roles. Las ceremonias correspondientes se muestran en la Figura 2.

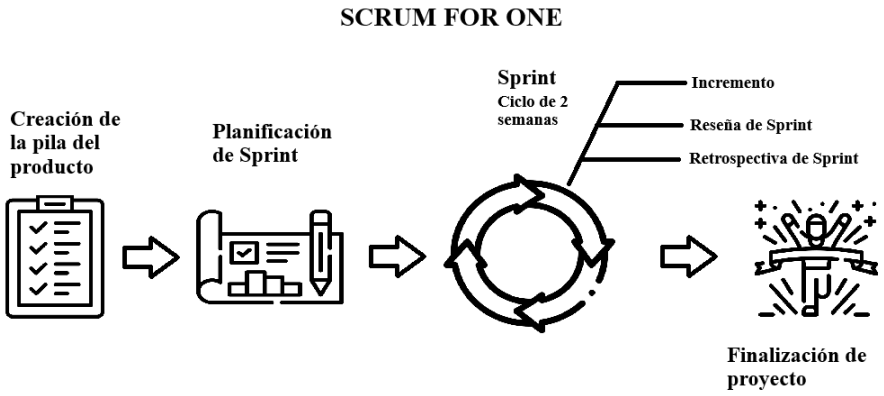


Figura 2 – Ceremonias de la metodología ágil Scrum. Fuente de Scrum Alliance (s/f)

5.1. Pila del producto

El proceso de desarrollo del chatbot comienza con la creación de una pila de actividades, también conocida como "pila de producto" o product backlog. Esta lista organizada de tareas se basa en las funcionalidades requeridas y se prioriza según su importancia para el proyecto. Cada tarea, denominada elemento de la pila de producto o product backlog item, incluye una breve descripción de la funcionalidad esperada y sus respectivos criterios de aceptación para asegurar la calidad. A medida que avanza el desarrollo, se revisará y actualizará constantemente la pila de actividades para garantizar que las funcionalidades más relevantes y críticas se estén abordando de manera efectiva y en el momento adecuado.

5.2. Planificación de Sprint

En la fase de planificación del sprint, se define el objetivo específico del sprint, que es el conjunto de metas a alcanzar en ese ciclo de trabajo. A partir de la pila de producto, se seleccionan las tareas necesarias para cumplir con dichos objetivos, priorizándolas según su relevancia y coherencia con el objetivo general del sprint. Durante esta etapa, se estima el esfuerzo y la cantidad de trabajo requerida para cada tarea, lo que permite al equipo medir su capacidad de trabajo y optimizar su rendimiento en sprints futuros.

5.3. Sprint

El desarrollo durante el sprint se lleva a cabo según los objetivos y actividades seleccionadas previamente. Cada sprint tendrá una duración de 2 semanas, siguiendo un ciclo iterativo en el que se busca entregar incrementos progresivos del producto. Al final de cada sprint, se llevará a cabo una revisión para evaluar los avances logrados, identificar áreas de mejora y hacer los ajustes necesarios, permitiendo así una mejora continua del proceso de desarrollo.

5.4. Finalización

Una vez que se han entregado todos los incrementos necesarios y se considera que el proyecto está completo, se procederá a la entrega final del chatbot, junto con el manual de usuario. El objetivo principal en esta fase es desplegar el producto en producción para que los alumnos o usuarios finales puedan utilizarlo. La entrega del producto marca el final del ciclo de desarrollo, asegurando que el chatbot esté listo para cumplir con las expectativas y necesidades de los usuarios.

6. Resultados tempranos del desarrollo

El sistema se encuentra en desarrollo utilizando la tecnología Node.js junto con el marco de trabajo Express.js para la construcción y gestión del servidor, proporcionando una arquitectura robusta y eficiente para el manejo de solicitudes y respuestas. Para el desarrollo de entornos inteligentes, se ha implementado LangChain como herramienta principal, la cual facilita la integración y conexión con la API de modelos embebidos de OpenAI, permitiendo una interacción avanzada y adaptable con el modelo de inteligencia artificial. Como base de datos de vectores, se hace uso de Pinecone para el almacenamiento de los embebidos creados a partir de la información escolar almacenada.

En el lado del cliente, se encuentra en creación una aplicación dinámica y escalable utilizando la biblioteca React, lo que permite una interfaz de usuario interactiva y responsiva. Esta elección facilita el desarrollo de componentes reutilizables y optimiza la experiencia del usuario final, garantizando un flujo de comunicación fluido entre el cliente y el servidor. En la Figura 3 podemos visualizar un control de tipo desplegable en la parte superior del chat, en la que se pretende el usuario pueda seleccionar específicamente la carrera a la que necesite hacer preguntas, mientras que en la parte inferior se ubica el chat que será la principal fuente de interacción del usuario.

A continuación, en la Figura 4 se presenta un ejemplo en el que el usuario consulta sobre el perfil de ingreso, y el chatbot proporciona la respuesta correspondiente.

Si bien, se han encontrado respuestas favorables de acuerdo con la información alimentada en el sistema (principalmente enfocada en el área para nuevo ingreso), también se han encontrado detalles de precisión como podemos ver en la Tabla 1 donde la información entregada no fue la esperada.

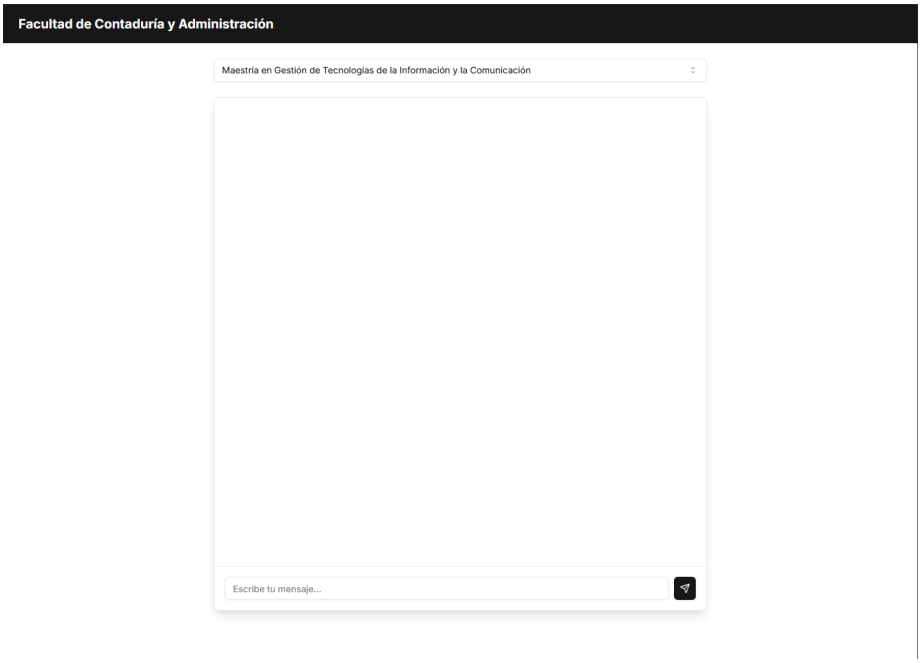


Figura 3 – Interfaz de usuario del chatbot desarrollado

Figura 4 – Ejemplo de interacción dentro del chatbot

Pregunta Realizada	Respuesta recibida	Respuesta similar esperada
¿Qué temas vienen en el examen de ingreso?	El examen de ingreso incluye un Examen Psicométrico, un Examen General de Conocimientos y un Examen de Inglés (TOEFL) con un mínimo de 400 puntos en caso de que no lo tengas.	El examen de ingreso abarca temas relacionados con el desarrollo de software, bases de datos, fundamentos de redes y proceso administrativo.

Tabla 1 – Errores de precisión del chatbot

Si bien no es errónea la información comunicada, se hace evidencia de la necesidad de hacer ajustes en la relación de pregunta a respuesta debido a que esta toma específicamente exámenes vienen de manera general y no específicamente qué temas aborda el examen de ingreso.

7. Conclusiones

El proyecto muestra avances significativos teniendo la infraestructura base desarrollada casi en su totalidad. Sin embargo, es necesario ajustar y seguir trabajando en la precisión de sus respuestas para optimizar su efectividad y garantizar una experiencia más relevante para el usuario.

Como siguientes objetivos también se pretende extender la base de datos de conocimiento del chatbot para proveer respuesta a las posibles preguntas hechas. Estos avances no solo fortalecerán su capacidad de asistencia, sino que también incrementarán su valor como herramienta de soporte en diversas aplicaciones. La autenticación para un usuario administrador se agregará para facilitar la adición de información al sistema chatbot y que este pueda mantener a la vanguardia todos los datos necesarios para los usuarios.

Cabe destacar que el chatbot se planea como un sistema reutilizable o extensible para otras facultades, permitiendo un acceso fácil y rápido a la información académica de los alumnos de la universidad. Esta flexibilidad contribuirá a mejorar la accesibilidad de la información escolar para estudiantes y personal en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California.

Referencias

Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, *584 IFIP*, 373–383. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49186-4_31

Barton, B. A., Adams, K. S., Browne, B. L., & Arrastia-Chisholm, M. C. (2021). The effects of social media usage on attention, motivation, and academic performance. *Active Learning in Higher Education*, *22*(1), 11–22. https://doi.org/10.1177/1469787418782817

Biehl, M. (2016). *RESTful API Design* (1era ed).

de Andrade, G. G., Silva, G. R. S., Júnior, F. C. M. D., Santos, G. A., de Mendonça, F. L. L., & de Sousa, R. T. (2020). EvaTalk: A chatbot system for the brazilian government virtual school. *ICEIS 2020 - Proceedings of the 22nd International Conference on Enterprise Information Systems*, *1*, 556–562. https://doi.org/10.5220/0009418605560562

Lalwani, T., Bhalotia, S., Pal, A., Bisen, S., & Rathod, V. (2018). Implementation of a Chat Bot System using AI and NLP. *International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology*, *6*(3), 26–30. https://doi.org/10.21276/ijircst.2018.6.3.2

Martin, R. (2003). *Agile software development: Principles, Patterns, and Practices*. Pearson.

Okonkwo, C. W., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. En *Computers and Education: Artificial Intelligence* (Vol. 2). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033

OpenAI. (s/f). *Embeddings*. Recuperado el 31 de octubre de 2023, de https://platform.openai.com/docs/guides/embeddings

Rising, L., & Janoff, N. S. (2000). The Scrum software development process for small teams. *IEEE Software*, *17*(4), 26–32. https://doi.org/10.1109/52.854065

Rosen, D. E., & Lloyd, S. F. (2004). Website design: Viewing the web as a cognitive landscape Web Site Design: Building a Cognitive Framework. En *Journal of Electronic Commerce in Organizations* (Vol. 2, Número 1). https://www.researchgate.net/publication/222284054

Scrum Alliance. (s/f). *An Overview of Scrum*. Recuperado el 11 de noviembre de 2023, de https://resources.scrumalliance.org/article/overview-scrum-framework

TURING, A. M. (1950). I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE. *Mind*, *LIX*(236), 433–460. https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433

Vukomanović, A., Deretić, N., Kabiljo, M., & Matić, R. (2022). *AN EXAMPLE OF CHATBOT IN THE FIELD OF EDUCATION IN THE REPUBLIC OF SERBIA* (Vol. 10). Online. www.japmnt.com

Wang, K. (2024). From ELIZA to ChatGPT: A brief history of chatbots and their evolution. *Applied and Computational Engineering*, *39*, 57–62. https://doi.org/10.54254/2755-2721/39/20230579

Wang, X., Lin, X., & Shao, B. (2022). How does artificial intelligence create business agility? Evidence from chatbots. *International Journal of Information Management*, *66*. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102535

Weizenbaum, J. (1966). ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Communications of the ACM*, *9*, 36–45. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:1896290

Zhou, L., Gao, J., Li, D., & Shum, H. Y. (2020). The design and implementation of xiaoice, an empathetic social chatbot. *Computational Linguistics*, *46*(1), 53–93. https://doi.org/10.1162/COLI_a_00368

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

Recebido/Submission: 28/08/2024
Aceitação/Acceptance: 29/10/2024

Los hologramas como herramienta de marketing organizacional

Quispe Jessica[1], Jaramillo Rubén[2], Arias Darwin[3], Jiménez Jhuliana[4], Tipan Cesar[5]

jessica.quispe@istvidanueva.edu.ec; ruben.jaramillo@istvidanueva.edu.ec; sistemas@istvidanueva.edu.ec; jhuliana.jimenez@istvidanueva.edu.ec; cesar.tipan@istvidanueva.edu.ec,

[1] 0000-0001-5800-1725, Quito, 170150, Pichincha, Ecuador .

[2] 0000-0002-0586-0793, Quito, 170150, Pichincha, Ecuador.

[3] 0000-0003-4306-1033, Quito, 170150, Pichincha, Ecuador.

[4] 0009-0004-3291-7144, Quito, 170150, Pichincha, Ecuador.

[5] 0009-0002-4651-2194, Quito, 170150, Pichincha, Ecuador.

Pages: 400-414

Resumen: En un mercado competitivo, las empresas buscan estrategias innovadoras para captar consumidores. Este artículo analiza el uso de hologramas en marketing, destacando su efectividad y aplicaciones publicitarias. Los hologramas ofrecen experiencias visuales inmersivas que aumentan la atención y la retención de información, superando métodos tradicionales como la publicidad impresa y digital. Estudios indican que generan mayor interés y recordación de marca, pero enfrentan desafíos como altos costos de producción y tecnología avanzada, lo que puede limitar su adopción. Además, se examinan las implicaciones de los hologramas en la construcción de identidad de marca y conexiones emocionales con el público. También se señala la necesidad de investigaciones futuras para evaluar su impacto a largo plazo en la lealtad del consumidor y su integración con otras tecnologías emergentes. Aunque los hologramas tienen un gran potencial, las empresas deben superar barreras actuales para maximizar su efectividad y sostenibilidad.

Palabras-clave: marketing; hologramas; publicidad; estrategias.

Holograms as an organizational marketing tool

Abstract: In a competitive market, companies are looking for innovative strategies to attract consumers. This article discusses the use of holograms in marketing, highlighting their effectiveness and advertising applications. Holograms offer immersive visual experiences that increase attention and information retention, surpassing traditional methods such as print and digital advertising. Studies indicate that they generate greater interest and brand recall, but face challenges such as high production costs and advanced technology, which may limit their adoption. In addition, the implications of holograms in building brand identity and emotional connections with audiences are examined. The need for future research

to assess their long-term impact on consumer loyalty and their integration with other emerging technologies is also noted. While holograms have great potential, companies must overcome current barriers to maximize their effectiveness and sustainability.

Keywords: marketing; holograms; advertising; strategies.

1. Introducción

En la era digital actual, las empresas están en una búsqueda constante de innovaciones tecnológicas que les permitan destacar y captar la atención del consumidor. En este contexto, los hologramas están revolucionando la publicidad al ofrecer proyecciones de imágenes tridimensionales que generan experiencias inmersivas. Esta estrategia permite a las empresas presentar productos y servicios de manera sorprendente y memorable, creando vínculos emocionales más profundos con los consumidores.

El uso de hologramas en marketing va más allá de la impresión visual; también aporta beneficios tangibles, como un mayor nivel de interacción y engagement. Las marcas pueden implementar hologramas en eventos en vivo, presentaciones de productos, vitrinas de tiendas y campañas publicitarias, logrando así diferenciarse significativamente de sus competidores. Además, esta tecnología es versátil y se puede adaptar a diversas industrias, desde el entretenimiento hasta la educación, convirtiéndola en una herramienta efectiva y flexible.

1.1. Marketing

En la actualidad, el marketing debe entenderse no en el sentido arcaico de realizar una venta ("hablar y vender"), sino en el sentido moderno de satisfacer las necesidades del cliente. Si el mercadólogo entiende bien las necesidades del consumidor; si desarrolla productos que ofrezcan un valor superior del cliente; y si fija sus precios, distribuye y promueve de manera eficaz, sus productos se venderán con mucha facilidad. De hecho, según el gurú de la administración Peter Drucker: "El objetivo del marketing consiste en lograr que las ventas sean innecesarias". Las ventas y la publicidad son sólo una parte de una "mezcla de marketing" mayor, es decir, un conjunto de herramientas de marketing que funcionan para satisfacer las necesidades del cliente y para establecer relaciones con éste. Definido en términos generales, el marketing es un proceso social y administrativo mediante el cual los individuos y las organizaciones obtienen lo que necesitan y desean creando e intercambiando valor con otros. En un contexto de negocios más estrecho, el marketing incluye el establecimiento de relaciones redituables, de intercambio de valor agregado, con los clientes. Por lo tanto, definimos el marketing como el proceso mediante el cual las compañías crean valor para sus clientes y establecen relaciones sólidas con ellos para obtener a cambio valor de éstos.(Kotler Philip y Amstrong, 2012)

1.2. Hologramas

Los hologramas son una técnica avanzada que permite crear imágenes tridimensionales mediante el uso de luz coherente, como la de un láser. Esta tecnología fue desarrollada en 1947 por el físico Dennis Gabor en 1947, quien denominó el proceso "holografía", derivado del griego "holos", que significa "completo", ya que se encarga de capturar

la totalidad del objeto (Tomás Alva Edison Autores et al., 2012).Desde sus inicios, la holografía ha evolucionado significativamente, transformándose de una tecnología de laboratorio en una herramienta comercial viable en diversas industrias, incluyendo el marketing.

1.3. Impacto de los Hologramas en la Experiencia del Cliente

Los hologramas representan una herramienta eficaz para generar un impacto visual significativo en la audiencia, especialmente en eventos de presentación de marcas o productos. Por esta razón, se puede usar en fases de lanzamiento, aunque también pueden desempeñar un papel crucial en contextos de crisis, permitiendo revitalizar marcas o productos al captar la atención de consumidores con un vínculo emocional o nostálgico, para despertar el interés del público objetivo (González Moreno, 2023). Menciona que los hologramas destacan por su carácter innovador y su capacidad para establecer conexiones emocionales, lo que puede activar el interés de los consumidores y, en última instancia, favorecer un incremento en las ventas. Debido a ello los avances tecnológicos han permitido la creación de hologramas más realistas y dinámicos, capaces de interactuar tanto con el entorno como con las personas. Esto ha dado origen al Marketing Experiencial, uno de los últimos avances en esta disciplina, que busca ofrecer al consumidor una experiencia de consumo única. Este enfoque establece una conexión emocional con la marca, basada en las emociones, sentimientos y pensamientos que el producto evoca en el consumidor.

1.4. Aplicaciones de los Hologramas en el Marketing

Actualmente, las cajas holográficas se emplean en sectores como hotelería, medicina y distribución. Tecnologías como Holoconnects, basadas en inteligencia artificial, permiten crear avatares de personas reales que interactúan sin alterar el modelo original (Budiño, 2017). En marketing, los hologramas se utilizan para presentaciones de productos, eventos y publicidad en tiendas. Su aplicación destaca en lanzamientos de productos, como los realizados por marcas de automóviles que han permitido a los consumidores interactuar con vehículos en 360 grados. También están presentes en puntos de venta al por menor, atrayendo clientes y ofreciendo información detallada, y en ferias comerciales, donde generan exhibiciones impactantes. Los hologramas transforman la experiencia del cliente con su interactividad, proporcionando acceso visual y atractivo a información sobre productos. En lugar de descripciones extensas, los consumidores pueden explorar características en 3D y disfrutar de demostraciones holográficas que facilitan una conexión más profunda con los productos.(Mohamed et al., 2021)

1.5. Hologramas como Herramienta de Diferenciación de Marca

La diferenciación de marca es una estrategia crucial para destacar en un mercado saturado y competitivo. En este contexto, los hologramas han surgido como una herramienta innovadora que permite a las empresas crear experiencias únicas y memorables para sus clientes. Según (Porter, E., & Kramer, 2006) la diferenciación implica ofrecer algo que los consumidores perciban como único en comparación con los productos o servicios de la competencia. Los hologramas, al proporcionar experiencias visuales y tridimensionales, refuerzan la percepción de innovación y modernidad de una marca,

destacándola claramente frente a sus competidores. Además, los hologramas permiten a las marcas presentar sus productos y servicios de manera visualmente impresionante y tecnológicamente avanzada.

1.6. Beneficios Competitivos de los Hologramas

El uso de hologramas en estrategias de marketing brinda ventajas competitivas significativas. Destacan por captar y mantener la atención del consumidor de forma más efectiva que los métodos tradicionales. Según (Sultoni et al., 2022) pueden aumentar la retención de información en un 60%, mejorando el conocimiento de la marca y la recordación del producto, lo que influye positivamente en las decisiones de compra. No obstante, su implementación presenta desafíos. El costo inicial de la tecnología holográfica sigue siendo alto para algunas empresas, a pesar de la disminución en los precios recientes. Además, se requiere personal capacitado y equipos especializados, lo que dificulta su adopción generalizada. La integración de hologramas también exige una infraestructura técnica adecuada, como ajustes en el diseño de tiendas o logística de eventos, lo que incrementa los costos y la complejidad operativa.

1.7. Estrategias de Marketing Integradas con Hologramas

Las estrategias de marketing son un conjunto de acciones programadas que una empresa lleva a cabo con el objetivo de lograr determinadas metas en el mercado, como puede ser la captación de clientes o el aumento de cuota de mercado o la generación de beneficios(Sidorenko Bautista et al., 2018). Son fundamentales para el éxito de cualquier empresa puesto que permiten la creación de valor para el cliente y además la diferenciación frente a la competencia (Kotler & Keller, 2012) las estrategias consideradas son la estrategia de marca personalizada a partir de escenarios empresariales concretos y la infraestructura de innovación como un componente sistémico de la estrategia de marketing.

1.8. Contextualización al Entorno Empresarial y los Hologramas

Las estrategias de gestión de marcas necesitan estar en sintonía con las diferentes situaciones que el negocio posea de tal forma que resulten efectivas. En definitiva, significa poseer un profundo conocimiento de las características del sector, del comportamiento de los clientes y de las tendencias del mercado. Las compañías que puedan personalizar las estrategias de marca para poder reflejar las necesidades y preferencias de su mercado objetivo son aquellas que tendrán mayores posibilidades de poder conseguir crear relaciones fuertes con sus clientes y diferenciarse de sus competidoras. Un ejemplo podría ser la industria de la moda, las marcas se ven obligadas a adaptarse a rápidas variaciones de tendencia y a un ciclo de vida del propio producto más corto, lo que necesitaría unas estrategias de marketing flexibles y rápidas (Turker & Altuntas, 2014) .En contraposición tendríamos a la industria tecnológica, en la que el peso de la innovación y de la imagen de vanguardia son esenciales, en este caso las marcas se verían obligadas a centrar sus estrategias en un enfoque que pueda hacer visible la calidad, la innovación y la seguridad constructiva (Jalo et al., 2018)

2. Metodología

La investigación adoptó un enfoque cualitativo de tipo exploratorio, utilizando el análisis documental bibliográfico. Este enfoque permite una comprensión profunda de las variables pertinentes al tema de estudio.

2.1. Proceso de recolección de datos

Se consultaron diversas bases de datos académicas, incluyendo Scopus, para identificar literatura relevante sobre hologramas y marketing. Se registraron 782 artículos indexados, de los cuales se seleccionaron aquellos con una relación directa al tema propuesto, asegurando que los artículos fueran pertinentes y actuales, como se muestra en la siguiente figura.

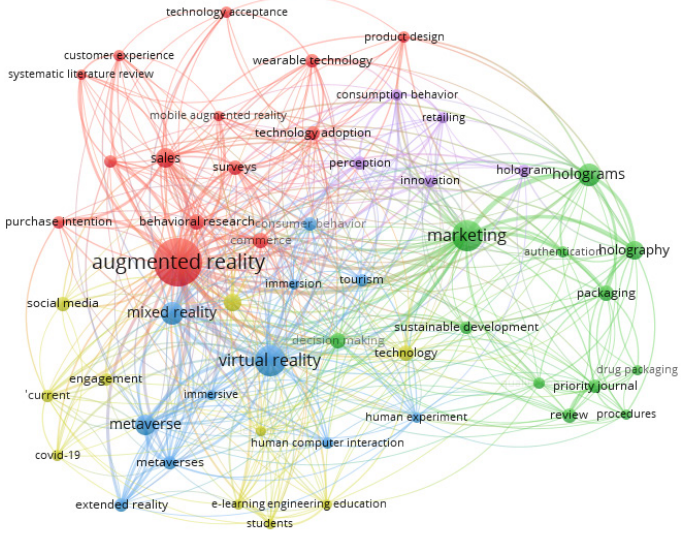


Figura 1 – En la siguiente figura se muestra la relación de las variables de hologramas y estrategias de marketing

2.2. Análisis de Concurrencia Técnica

Se realizó un análisis de concurrencia técnica para evaluar la frecuencia con la que dos elementos aparecen juntos en un contexto específico, como palabras en un texto. Para este análisis, se utilizó el software VOSviewer. Este software permite visualizar las relaciones entre los términos y conceptos más relevantes en la literatura seleccionada.

Revistas	# artículos
Psychology and marketing	19
Computers in human behavior	16

Revistas	# artículos
Proceedings of spie - the international society for optical engineering	14
Journal of business research	13
International journal of information management	11
International journal of human-computer interaction	8
International journal of retail and distribution management	8
International journal of technology marketing	8
Journal of retailing and consumer services	8
Lecture notes in computer science (including subseries lecture notes in artificial intelligence and lecture notes in bioinformatics)	7

Tabla 1 – Revistas y números de artículos

2.3. Análisis Bibliométrico

Posteriormente, los datos se procesaron utilizando Bibliometrix, una herramienta que permite analizar la información desde diferentes perspectivas. Se resaltaron conceptos clave como “realidad virtual”, “realidad aumentada”, “marketing” y “experiencia del cliente”.

Figura 2 – En la siguiente figura se muestra las palabras que más se usan en la búsqueda de la información

Nº de artículo	Año	Título	DOI	Total Citaciones
1	2022	*Metaverse beyond the hype: Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy*	10.1016/j.ijinfomgt.2022.102542	729
2	2021	*Setting the future of digital and social media marketing research: Per-spectives and research propositions*	10.1016/j.ijinfomgt.2020.102168	724
3	2019	*Augmented reality mar-keting: How mobile AR-apps can improve brands through inspiration*	10.1016/j.jretconser.2019.03.004	347
4	2021	Augmented reality is eating the real-world	10.1016/j.ijinfomgt.2020.102279	103
5	2020	*Virtual and augmented reality: Advancing re-search in consumer mar-keting*	10.1016/j.ijresmar.2020.04.004	214
6	2020	*Cognitive, affective, and behavioral consumer responses to augmented reality in e-commerce: A comparative study*	10.1016/j.jbusres.2020.10.050	127
7	2020	*Shopping in augmented reality: The effects of spatial presence, person-alization and intrusive-ness on app and brand responses*	10.1016/j.jbusres.2020.07.018	122
8	2020	*Augmented reality marketing: A technology-enabled approach to situated customer experi-ence*	10.1016/j.ausmj.2020.04.004	110
9	2023	*The role of augmented reality in shaping purchase intentions and WOM for luxury prod-ucts*	10.1016/j.jbusres.2023.114368	2
10	2022	*Hologramas y avatares para la persuasión política*	10.37467/revvsual.v9.3547	0

Tabla 2 – Lista de documentos relevantes

3. Resultados

A continuación, se desarrolla el análisis de los artículos más relevantes en el cual se desarrolló una lectura y se obtuvo los siguientes resultados.

Nro.	Diseño del estudio	Población	Método de recopilación de datos	Hallazgos y aportes claves
1	Enfoque narrativo multiperspectivo	27 autores que aportaron sus puntos de vista expertos sobre el metaverso	Contribuciones escritas de un conjunto de autores expertos sobre el tema del metaverso	El metaverso tiene el potencial de transformar la forma en que interactuamos, trabajamos y llevamos a cabo negocios al difuminar las líneas entre los mundos físico y digital. Separar la publicidad de la realidad actual del metaverso es difícil, ya que las principales empresas tecnológicas están pintando un panorama transformador de su impacto potencial.
2	Revisión conceptual y bibliográfica.	Varios autores que aportaron en el tema de marketing digital	Revisión de literatura utilizando la base de datos Scopus y búsqueda de palabras clave	Destaca las importantes oportunidades que el marketing digital y en redes sociales ofrece a las organizaciones, como menores costos, mayor conocimiento de la marca y mayores ventas.
3	Enfoque cuantitativo y experimental.	201 participantes reclutados de una universidad en Alemania	Experimento controlado en el que se reclutó a los participantes para utilizar dos aplicaciones de RA diferentes (IKEA Planner y Tunnel) y luego responder preguntas sobre su experiencia.	El uso de una aplicación de RA de marca puede mejorar significativamente la actitud general de la marca, tanto para una marca conocida (IKEA) como para una marca menos conocida (Die Fantastischen Vie)
4	Enfoque de métodos mixtos, que combina encuestas cuantitativas con trabajo exploratorio cualitativo	2000 participantes con una muestra de conveniencia	Encuestas en línea	Muchos consumidores muestran altas tasas de aceptación para reemplazar productos físicos con hologramas de RA, especialmente entre aquellos con experiencia en RA.
5	Revisión conceptual y bibliográfica.	Analizaron 150 artículos de 115 revistas	Minería de texto para revisar y analizar investigaciones sobre VR, centrándose en aplicaciones de marketing.	Las tecnologías de VR y AR están teniendo un profundo impacto en las prácticas de marketing y están atrayendo cada vez más la atención de los investigadores de marketing

Nro.	Diseño del estudio	Población	Método de recopilación de datos	Hallazgos y aportes claves
6	Estudio experimental	398 participantes	Cuestionario en línea	La RA supera a las presentaciones de productos basadas en la web en términos de respuestas afectivas del consumidor, como inmersión y disfrute, mientras que las presentaciones basadas en la web obtienen mejores resultados en respuestas cognitivas como la utilidad de los medios.
7	Enfoque cuantitativo experimental.	113 participantes	Experimento de laboratorio controlado con un diseño inter sujetos	La aplicación AR indujo una mayor presencia espacial y personalización percibida en comparación con la aplicación sin AR, lo que generó respuestas más positivas a la aplicación. Los efectos de la aplicación AR en las respuestas de marca difirieron según el tipo de aumento (vista propia vs. entorno)
8	Enfoque conceptual basado en la teoría de la cognición situada de la psicología social para analizar y clasificar los diversos tipos de experiencias ARM	Varios autores que aportaron en el tema	Revisión de literatura basado en la teoría de la cognición	ARM se distingue de otras formas de marketing digital porque ofrece experiencias integradas que integran sin problemas el contenido digital en el entorno físico. La integración de contenido digital en el entorno físico es importante para crear valor para el cliente con ARM
9	Enfoque cuantitativo con un método de recolección de datos basado en encuestas	1194 personas	Encuestas	La experiencia de la aplicación AR influye positivamente en las respuestas afectivas (placer, implicación emocional, flujo) y cognitivas (confianza) de los consumidores hacia los productos de lujo. Los efectos de la experiencia de la aplicación AR en las respuestas afectivas y cognitivas son más fuertes para los productos de lujo con bajos requisitos de entrada táctil en comparación con los altos requisitos de entrada táctil

Nro.	Diseño del estudio	Población	Método de recopilación de datos	Hallazgos y aportes claves
10	Revisión de bases de datos bibliográficas, documentación organizacional y noticias de prensa.	Varios autores que aportaron en el tema	Los autores revisaron bases de datos bibliográficas, documentación de organizaciones públicas y privadas y noticias de prensa para analizar el uso de hologramas y avatares en la comunicación y el marketing político	Los hologramas y avatares se han convertido en herramientas importantes en el ámbito político, tanto para el activismo como para la persuasión política. La creación y desarrollo de metaversos serán espacios que consoliden estas tecnologías holográficas y de avatares para la comunicación y el marketing digital.

Tabla 3 – Resultados del análisis bibliométrico

Con los artículos analizados se pudo considerar el desarrollo del proceso de implementación de los hologramas en las empresas, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 3 – En la siguiente figura se muestra el proceso de implementación de los hologramas en las empresas

El resultado esperado de este proyecto se propone implementar un modelo holográfico tridimensional que refleje fielmente la identidad visual del Tecnológico Universitario Vida Nueva, utilizando Blender como herramienta principal de desarrollo. Este software,

reconocido por su capacidad avanzada de modelado y animación 3D, permite garantizar precisión técnica, realismo visual y adaptabilidad para futuras aplicaciones.

El holograma será diseñado en varias etapas. Inicialmente, se esculpirá una representación 2D basada en elementos básicos como un cubo, asegurando consistencia con los lineamientos gráficos institucionales. Posteriormente, mediante el uso del modo de escultura y herramientas avanzadas como “Dinotopo”, se añadirá detalle dinámico a las áreas clave del modelo, manteniendo proporciones equilibradas.

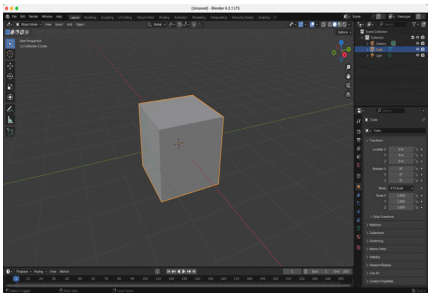


Figura 4 – En la siguiente figura se muestra el proceso de diseño

En este proceso de diseño se hará la aplicación de texturas realistas que representen colores, materiales y patrones acordes con la identidad del Tecnológico. Por último, se realizará la extrusión para transformar el diseño en un objeto tridimensional, asegurando profundidad y volumen coherentes con el diseño original.

El holograma resultante estará preparado para su uso en animaciones, simulaciones y entornos interactivos, contribuyendo al fortalecimiento de la imagen institucional y posicionando al Tecnológico como un referente en innovación visual. Este modelo no solo será un recurso visual de alto impacto, sino también una herramienta versátil para futuras estrategias educativas, de comunicación y de marketing.

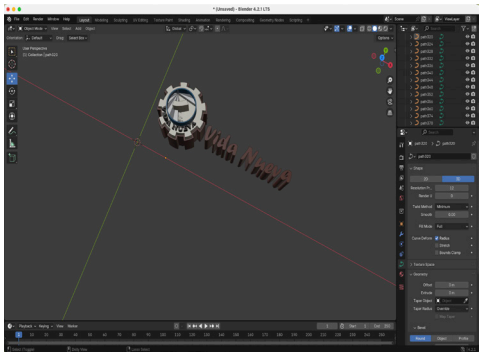


Figura 5 – En la siguiente figura se muestra el proceso de desarrollo de la imagen institucional

4. Discusión

Los hallazgos del estudio “Metaverse Beyond the Hype” y “Setting the Future of Digital and Social Media Marketing Research” destacan la necesidad de innovación tecnológica y adaptación de estrategias en estos nuevos entornos virtuales. Las herramientas tridimensionales no solo mejoran la retención de información y la recordación de marca, sino que también fomentan narrativas interactivas que generan un mayor nivel de inmersión. A partir de estos hallazgos, se confirma que las tecnologías holográficas y de realidad aumentada son esenciales para atender las expectativas crecientes de consumidores cada vez más demandantes de experiencias personalizadas.

Además, la implementación de estas tecnologías enfrenta barreras importantes, como los costos elevados y la necesidad de infraestructuras especializadas, tal como lo señalan investigaciones previas y los hallazgos obtenidos en este trabajo. Si bien las herramientas como Blender facilitan el diseño y modelado de contenidos tridimensionales, la adopción generalizada de estas tecnologías requiere una inversión significativa en capacitación técnica y actualización de infraestructuras, lo que podría limitar su accesibilidad para empresas de menor tamaño.

La combinación de holografía digital y AR, junto con sistemas avanzados de análisis de datos, representa una oportunidad para que las empresas ofrezcan experiencias altamente personalizadas y escalables. Sin embargo, es fundamental que las organizaciones adapten sus estrategias al entorno competitivo, priorizando la segmentación de mercado y la creación de valor centrado en el cliente, como lo sugieren Keller y Porter.

Finalmente la arquitectura propuesta para el desarrollo de hologramas se fundamenta en un enfoque integral que abarca cuatro capas esenciales: contenido, interactividad, visualización y análisis. Esta estructura permite no solo la creación de experiencias inmersivas, sino también la integración eficiente de tecnologías y estrategias de marketing para maximizar su impacto.

1. **Capa de Contenido** La creación de hologramas comienza con el diseño de modelos tridimensionales utilizando herramientas especializadas como Blender. Este software facilita el esculpido, texturización y animación de objetos, garantizando una representación precisa y atractiva de productos y servicios. La texturización, combinada con técnicas de renderizado avanzadas, es crucial para proporcionar realismo y captar la atención del usuario.
2. **Capa de Interactividad** La implementación de interactividad en los hologramas requiere lenguajes de programación como JavaScript o C#, que permiten integrar respuestas en tiempo real a las acciones del usuario. Esta funcionalidad mejora la experiencia del cliente al ofrecer interacciones dinámicas y personalizadas, favoreciendo la exploración de productos y servicios de manera intuitiva.
3. **Capa de Visualización** La tecnología de holografía digital, en combinación con pantallas tridimensionales, asegura una proyección efectiva y envolvente de los hologramas. Esta capa también incorpora herramientas de calibración para garantizar que los hologramas se integren adecuadamente en los entornos físicos donde serán presentados.

4. **Capa de Análisis** Posterior a la implementación, se incluyen sistemas de análisis de datos que recopilan información sobre el comportamiento del usuario. Este componente es esencial para evaluar la efectividad de las estrategias holográficas y realizar ajustes basados en métricas clave, como tiempo de interacción y niveles de conversión.

5. Conclusiones

En conclusión, las estrategias de marketing deben ser flexibles y adaptativas para navegar en un entorno empresarial en constante evolución. Un enfoque centrado en el cliente, la segmentación precisa del mercado y la integración de tecnologías digitales son pilares esenciales para el éxito en el marketing moderno. Al adoptar estos enfoques, las empresas no solo mejoran su competitividad, sino que también establecen una base sólida para un crecimiento sostenible a largo plazo.

La implementación de estrategias de marketing centradas en el cliente es fundamental para el éxito y la sostenibilidad de las empresas. (Kotler & Keller, 2012) destacan que comprender y satisfacer las necesidades y deseos del cliente es crucial para construir relaciones duraderas y sólidas. Las empresas que logran generar valor para sus clientes a través de estrategias bien estructuradas pueden incrementar significativamente la lealtad y la retención, impulsando así tanto el crecimiento de las ventas como la posición competitiva en el mercado.

La adopción de tecnologías digitales, como la segmentación precisa del mercado, permite a las empresas desarrollar estrategias más efectivas y sostenibles. (Blanche, 2021) enfatizan la importancia de segmentar adecuadamente para atender las necesidades de distintos grupos de consumidores. Además, (Flavián et al., 2019) resalta cómo las plataformas digitales y las herramientas de análisis de datos personalizan las campañas y mejoran la interacción con los clientes, optimizando continuamente las estrategias de marketing. Este enfoque permite a las empresas mantenerse relevantes y competitivas en mercados dinámicos.

La incorporación de hologramas en las estrategias de marketing ofrece una gestión más efectiva de la marca, ya que permite la creación de experiencias personalizadas e inmersivas. Al fortalecer la percepción y el posicionamiento de la marca, los hologramas no solo promueven una diferenciación clara en mercados saturados y competitivos, sino que también contribuyen al aumento de la lealtad del cliente. Empresas que adoptan tecnologías como los hologramas protegen su ventaja competitiva a través de la innovación y la diferenciación continua(Ballesteros Díaz et al., s/f)

El uso de hologramas en marketing tiene el potencial de generar un impacto visual significativo en los consumidores. Según (González Moreno, 2023) estos elementos pueden marcar el inicio de una nueva era en la comunicación publicitaria. A medida que la tecnología evoluciona, se espera que los costos disminuyan, facilitando la adopción por parte de empresas de todos los tamaños y promoviendo un futuro prometedor para el uso de hologramas en campañas de marketing.

Referencias

Ballesteros Díaz, B., Fernando, J., Mesías, T., Castaño Serna, D., Ballesteros, B., Fernando, D.-J., Mesías -Daniela, T., & Serna, C. (s/f). *Universidad de Medellín 133 CLASIFICACIÓN JEL TECHNOLOGICAL ACCEPTANCE OF ADVERTISING IN MOBILE DEVICES IN COLOMBIA*.

Blanche, P. A. (2021). Holography, and the future of 3D display. En *Light: Advanced Manufacturing* (Vol. 2, Número 4). Ji Hua Laboratory. https://doi.org/10.37188/lam.2021.028

Budiño, J. R. (2017). *Hologramas: técnica de persuasión al servicio de la comunicación política*.

Flavián, C., Ibáñez-Sánchez, S., & Orús, C. (2019). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of Business Research*, *100*, 547–560. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.050

González Moreno, C. (2023). *Los hologramas y su aplicación en el marketing*.

Jalo, H., Pirkkalainen, H., Torro, O., Kärkkäinen, H., Puhto, J., & Kankaanpää, T. (2018). How can collaborative augmented reality support operative work in the facility management industry? *IC3K 2018 - Proceedings of the 10th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, *3*, 41–51. https://doi.org/10.5220/0006889800410051

Kotler, P., & Keller, K. (2012). Dirección de Marketing. En *Dirección De Marketing*. http://www.montartuempresa.com/wp-content/uploads/2016/01/direccion-de-marketing-14edi-kotler1.pdf

Kotler Philip y Amstrong, G. (2012). *Marketing*.

Mohamed, W., Haleem, A., Arous, S., & Amer, T. (2021). Potentials Benefits of Applying Three Dimensional Hologram Technology (3DHT) in The Hotel Industry. En *Journal of the Faculty of Tourism and Hotels-University of Sadat City* (Vol. 5, Número 1).

Porter, E., & Kramer, M. (2006). *Estrategia y sociedad*. (H. B. Review, Ed.).

Sidorenko Bautista, P., Calvo Rubio, L. M., & Cantero de Julián, J. I. (2018). Marketing y publicidad inmersiva: el formato 360o y la realidad virtual en estrategias transmedia. *Miguel Hernández Communication Journal*, *9*. https://doi.org/10.21134/mhcj.v0i9.227

Sultoni, M. H., Sudarmiatin, Hermawan, A., & Sopiah. (2022). Digital marketing, digital orientation, marketing capability, and information technology capability on marketing performance of Indonesian SMEs. *International Journal of Data and Network Science*, *6*(4). https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2022.5.013

Tomás Alva Edison Autores, E., Ortega Emilio, A., San Emeterio Mariana de Jesús, E., Iberri Pamela, F., & Sánchez Augusto, P. (2012). *El Poder de una Idea; Tecnología Antigua + Tecnología Moderna Clave de Registro del Proyecto: CIN2012A50145*.

Turker, D., & Altuntas, C. (2014). Sustainable supply chain management in the fast fashion industry: An analysis of corporate reports. *European Management Journal*, *32*(5), 837–849. https://doi.org/10.1016/J.EMJ.2014.02.001

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

Recebido/Submission: 02/09/2024
Aceitação/Acceptance: 23/11/2024

Diseño de Infraestructura Tecnológica Moderna: Un Enfoque Basado en la Arquitectura de Azure

Mauricio Ramírez Mesa[1], David Alberto García Arango[2], Camilo Andrés Echeverri Gutiérrez[2], Mauricio Stiven Echeverri Gutiérrez[2], Leidy Catalina Acosta Agudelo[2], Marcela Montoya Escobar[2], Arles Yaid Ramírez Duque[1]

mramirez@q10.com; investigacion@amyc.com.col; presidencia@amyc.com.co; gerencia@amyc.com.co; comercial@administrativemc.com; talentohumano@amyc.com.co, aramirez@q10.com

[1] Q1O S.A.S., Carrera 75 45 F 23, 05004, Medellín, Colombia.

[2] Administrative Management Consultants S.A.S., Av 33 74 B 163, 05004, Medellín, Colombia.

Pages: 415-423

Resumen: El diseño de una infraestructura tecnológica avanzada utilizando la arquitectura de Azure y principios de Infraestructura como Código (IaC) fue desarrollado e implementado por Q10 S.A.S, una empresa líder en soluciones tecnológicas para el sector de la educación. Este proyecto optimiza el rendimiento, la escalabilidad y la seguridad, abordando los desafíos específicos de la industria educativa. La implementación de IaC, junto con la integración de servicios en la nube y la automatización de procesos, destaca cómo la flexibilidad y robustez de Azure permiten a Q10 S.A.S ofrecer soluciones innovadoras y adaptativas. Los resultados obtenidos demuestran la eficacia de Azure e IaC para soportar las demandas tecnológicas actuales y futuras, garantizando una infraestructura resiliente y eficiente.

Palabras-clave: Infraestructura como código (IaC); arquitectura Azure; innovación de proceso

Modern Technology Infrastructure Design: An Azure Architecture-Based Approach

Abstract: The design of an advanced technological infrastructure using Azure architecture and Infrastructure as Code (IaC) principles was developed and implemented by Q10 S.A.S, a leading company in academic solutions. This project optimizes performance, scalability, and security, addressing the specific challenges of the educational industry. The implementation of IaC, along with the integration of cloud services and process automation, highlights how Azure's flexibility and robustness enable Q10 S.A.S to offer innovative and adaptive solutions. The results demonstrate the effectiveness of Azure and IaC in meeting current and future technological demands, ensuring a resilient and efficient infrastructure.

Keywords: Infrastructure as Code (IaC); Azure architecture; process innovation.

1. Introducción

En el contexto de la transformación digital, el diseño de infraestructuras tecnológicas eficientes y escalables es altamente necesaria para el mantenimiento de la competitividad y de esta forma responder a las demandas dinámicas del mercado. Q10 S.A.S., una empresa destacada en soluciones académicas ha implementado un enfoque innovador basado en la arquitectura de Azure y los principios de Infraestructura como Código (IaC). Este enfoque optimiza el rendimiento y la seguridad y también facilita la automatización y la gestión integral de los recursos tecnológicos. Azure proporciona un marco flexible y robusto para diseñar soluciones escalables y seguras (Vemula y Wiese, 2019), mientras que IaC permite gestionar servidores en la nube de manera eficiente (Morris y Anderson, 2020). En este artículo, se exploran las estrategias adoptadas y los resultados obtenidos, demostrando cómo la combinación de Azure e IaC permite desarrollar una infraestructura adaptable y relacionada con las necesidades específicas de la industria educativa. A través de este análisis, se considera la importancia de la innovación en los procesos y el uso de tecnologías avanzadas para construir soluciones tecnológicas robustas y sostenibles.

2. Contexto

Q10 S.A.S. es una empresa destacada en el desarrollo y la implementación de soluciones tecnológicas avanzadas enfocadas principalmente en el sector educativo. La compañía se especializa en la creación de plataformas digitales que facilitan la gestión educativa, la entrega de contenido, y la interacción entre estudiantes y educadores. A través de la utilización de tecnologías emergentes y enfoques de alta innovación como la Infraestructura como Código (IaC) y la arquitectura de servicios en la nube de Azure, Q10 S.A.S. busca transformar la experiencia educativa proporcionando herramientas que son tanto escalables como seguras. En ese sentido, es fundamental considerar que, la Infraestructura como Código (IaC) es una metodología clave en el desarrollo y la gestión de entornos tecnológicos, que permite definir y administrar la infraestructura a través de scripts de código en lugar de hacerlo manualmente. Esta metodología proporciona numerosos beneficios, como la capacidad de automatizar, versionar y replicar entornos de manera coherente. En lugar de configurar servidores, redes y otros recursos manualmente, IaC usa herramientas como Terraform o Azure Resource Manager (ARM), permitiendo que las configuraciones sean declarativas y reproducibles. Esto es relevante en proyectos que requieren alta escalabilidad y flexibilidad, como los sistemas educativos, donde la cantidad de usuarios y la carga de trabajo pueden variar significativamente (Mehdi & Walia, 2023).

Por su parte, la arquitectura Azure se refiere al conjunto de herramientas y servicios en la nube ofrecidos por Microsoft Azure, diseñados para facilitar la creación, despliegue y gestión de aplicaciones en un entorno de nube escalable. Azure ofrece una variedad de servicios como almacenamiento, bases de datos, redes, inteligencia artificial y herramientas de análisis que, cuando se integran con IaC, permiten gestionar infraestructuras de manera eficiente y automatizada. El uso de Azure junto con IaC

permite a las organizaciones configurar y desplegar infraestructuras de nube en cuestión de minutos, eliminando el tiempo y los riesgos asociados con configuraciones manuales. Esta integración garantiza que los sistemas sean replicables y estandarizados, mejorando la eficiencia operativa (Rendón, 2022).

La relación entre IaC y la arquitectura de Azure es fundamental para ofrecer soluciones robustas y adaptables. Mientras que IaC proporciona el marco para automatizar y versionar configuraciones de infraestructura, Azure ofrece la plataforma sobre la cual se despliegan estos recursos. El uso de plantillas de Azure Resource Manager, por ejemplo, permite definir la infraestructura como un archivo de código, facilitando la automatización de despliegues y la creación de entornos consistentes en distintas fases del desarrollo del software. Esta integración también facilita la incorporación de buenas prácticas de DevOps, como la integración y el despliegue continuo (CI/CD), garantizando un desarrollo más ágil y efectivo (Ghosh, Srivastava, & Supraja, 2024). Esta sinergia entre IaC y Azure permite que los entornos sean automatizables y reproducibles, así como altamente escalables. En sectores como la educación, donde las demandas tecnológicas son impredecibles, la combinación de IaC y la arquitectura de Azure proporciona la capacidad de escalar los recursos según sea necesario, mejorando la capacidad de respuesta ante picos de demanda. Además, asegura que la infraestructura sea resiliente frente a fallos o errores humanos, ya que todo el entorno puede ser recreado o restaurado con precisión a partir del código (Rendón, 2022).

3. Metodología

La implementación de infraestructuras tecnológicas basadas en la arquitectura de Azure y principios de Infraestructura como Código (IaC) en el desarrollo de software educativo sigue una ruta metodológica definida e integrada en el core de desarrollo de la empresa Q10 S.A.S. El proceso comienza con la fase de planificación, donde se identifican las necesidades específicas de la plataforma educativa y se determinan los requisitos de escalabilidad, seguridad y rendimiento. Esta etapa considera la evaluación de los servicios que mejor se ajustan a las demandas del proyecto, considerando aspectos como la integración de Azure con herramientas de IaC para la automatización de despliegues y la gestión eficiente de los recursos (Mehdi & Walia, 2023).

Como etapa siguiente, se realiza una fase de diseño, en la que se estructura la arquitectura en la nube para maximizar la flexibilidad y escalabilidad de los recursos. Aquí se utilizan plantillas de Azure Resource Manager (ARM) y herramientas como Terraform para definir y versionar la infraestructura. Estas herramientas permiten configurar entornos replicables y minimizar errores manuales, garantizando coherencia a lo largo del ciclo de desarrollo del software (Rendón, 2022). En este punto, también se integran servicios de seguridad, como cortafuegos y redes privadas virtuales, que aseguran la protección de datos sensibles del entorno educativo.

Posteriormente, en la fase de desarrollo e implementación se lleva a cabo la codificación de los componentes del software educativo, integrando servicios de Azure como bases de datos, almacenamiento y análisis. La utilización de IaC permite a los desarrolladores implementar entornos de desarrollo y pruebas de manera automatizada, agilizando los ciclos de feedback y dando pie a que las iteraciones del software se desplieguen de manera

controlada y segura. En esta fase se destacan las pruebas automáticas y los procesos de integración continua, facilitados por la infraestructura en la nube, que permiten la mejora continua del software (Ghosh, Srivastava, & Supraja, 2024).

Finalmente, en la fase de monitoreo y optimización, la infraestructura implementada permite realizar un seguimiento del rendimiento del software educativo en tiempo real. Herramientas de monitoreo de Azure recopilan métricas clave, como el uso de CPU, memoria y tráfico de red, lo que permite ajustar los recursos según la demanda. Este monitoreo continuo garantiza que la infraestructura sea escalable y responda eficientemente a las fluctuaciones en el número de usuarios (Rendón, 2022). La data para el estudio se obtiene de las pruebas de los procesos desarrollados en la empresa y son tratados según lo descrito en el proceso metodológico. En la Figura 1, se puede observar el proceso metodológico asociado.

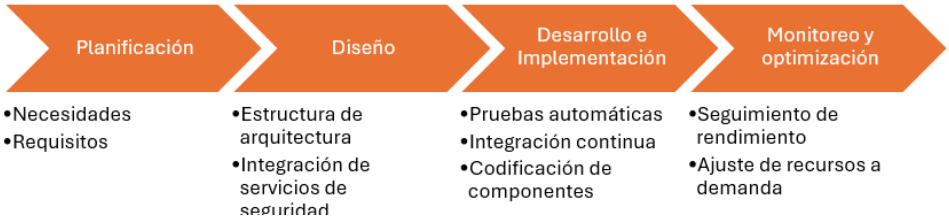


Figura 1 – Proceso metodológico. Elaboración propia.

4. Resultados

La arquitectura seleccionada para Q10 S.A.S. se fundamenta en la utilización de los servicios avanzados de Microsoft Azure. La decisión de adoptar esta configuración responde a la necesidad de un entorno de alta disponibilidad y flexibilidad que permita un crecimiento dinámico y un monitoreo constante de las aplicaciones y datos. La Figura 2 ilustra la estructura y flujo de trabajo de los principales elementos de la infraestructura. Cada componente fue elegido con base en su capacidad para mejorar aspectos específicos de la operación tecnológica de Q10 S.A.S.

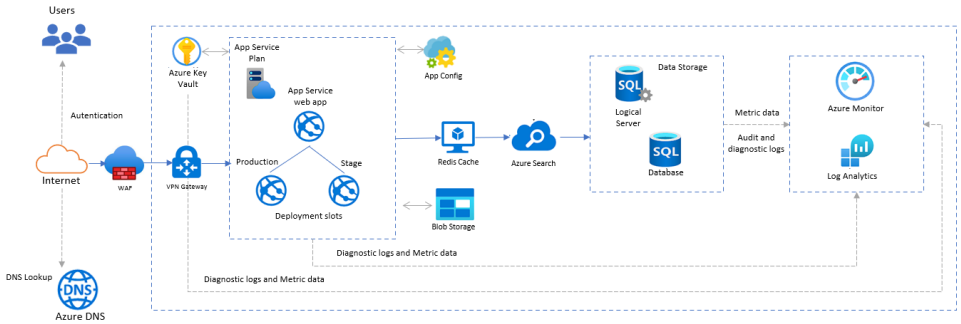


Figura 2 – Arquitectura Azure de Q10. Elaboración propia.

La arquitectura descrita en la imagen muestra una integración de diversos servicios de Microsoft Azure, aplicando principios de Infraestructura como Código (IaC) para optimizar la gestión, seguridad y escalabilidad de las aplicaciones web. En primer lugar, la utilización de Azure DNS para la resolución de nombres de dominio y un Firewall de Aplicación Web (WAF) para la seguridad se enfoca en la robustez desde el primer punto de contacto con el usuario. Esto es necesario para manejar las solicitudes de los usuarios de manera segura y eficiente, considerando la necesidad de que la aplicación sea accesible y resistente a ataques externos.

La autenticación se encarga de validar que sólo usuarios autorizados accedan a la aplicación, mientras que Azure Key Vault se utiliza para gestionar de forma segura las claves API y certificados, fundamentales para la integridad de la seguridad en la nube. La infraestructura de red de la arquitectura también incluye un VPN Gateway, que facilita conexiones seguras y privadas entre la nube de Azure y otras redes, con lo cual es un diseño de red seguro y con la capacidad de extender de manera segura la infraestructura de la nube a entornos locales. Este componente articulador es de vital importancia para empresas que requieren una integración fluida entre la nube y sus recursos locales, manteniendo altos estándares de seguridad y rendimiento.

Los componentes centrales de la aplicación, como el App Service Plan, App Service Web App, App Config, y los Deployment Slots, ilustran la aplicación de IaC en la gestión y automatización del despliegue de aplicaciones. Estos servicios permiten una configuración precisa, despliegue y gestión de versiones de aplicaciones a través de scripts y plantillas que pueden ser versionadas y replicadas, garantizando consistencia y minimizando errores manuales. La utilización de Deployment Slots facilita la prueba y el despliegue de nuevas versiones sin interrumpir la operación actual, lo que mejora significativamente la agilidad y la capacidad de respuesta a las necesidades del negocio. Por último, la integración de servicios como Azure SQL Database, Redis Cache, Azure Search, Blob Storage, junto con Azure Monitor y Log Analytics, destaca la capacidad de Azure para ofrecer un almacenamiento de datos escalable y un monitoreo en tiempo real del rendimiento y el desempeño de la aplicación.

Para garantizar la continuidad operativa mientras se realizan actualizaciones o pruebas, el App Service Plan de Azure, combinado con los slots de implementación (Producción y Stage), facilita la transición entre versiones sin interrumpir el servicio en producción. Respecto al manejo de un gran volumen de datos de sus aplicaciones, Q10 S.A.S. utiliza Blob Storage y bases de datos SQL en servidores lógicos, éstos datos hacen parte de los repositorios de la empresa que fueron utilizados para su respectiva aplicación en pruebas. Esta configuración es relevante para tener una alta disponibilidad. Por otro lado, la inclusión de Redis Cache mejora el rendimiento de las aplicaciones al permitir el almacenamiento en caché de consultas frecuentes, reduciendo la carga en las bases de datos. Igualmente, Azure Search optimiza las búsquedas internas dentro de las aplicaciones, permitiendo a los usuarios obtener resultados más rápidos y eficientes, algo fundamental en una plataforma que maneja grandes volúmenes de información académica.

Uno de los mayores beneficios de esta arquitectura es el monitoreo constante que se realiza mediante Azure Monitor y Log Analytics. Estos servicios permiten la recolección y análisis de métricas y logs en tiempo real, lo que facilita la detección temprana de

problemas y la optimización de recursos proporcionando un registro detallado de auditorías y eventos, con un alto nivel de transparencia y control sobre la infraestructura. En la Figura 3, se observan los aspectos asociados a este monitoreo.

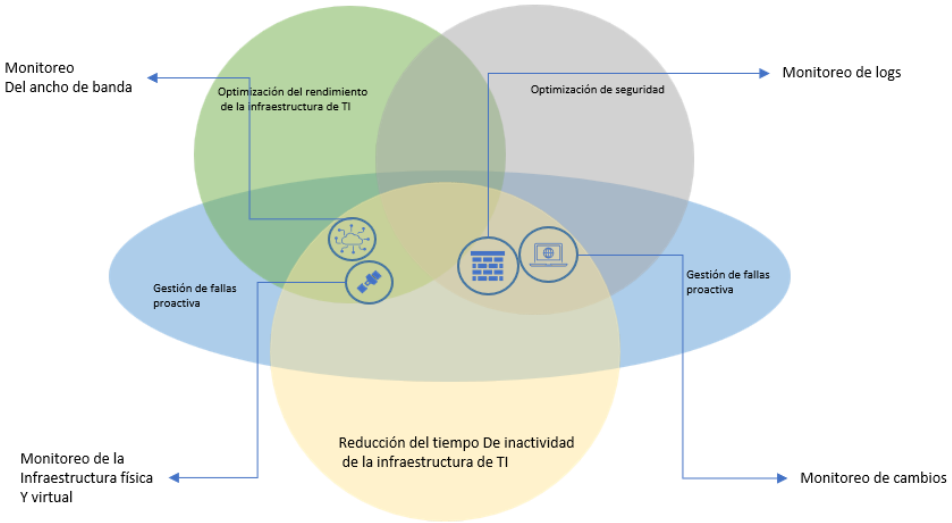


Figura 3 – Monitoreo de la Infraestructura de TI. Elaboración propia.

La Infraestructura como Código (IaC) se implementó como un pilar clave para gestionar de manera eficiente la infraestructura tecnológica en la nube de Q10 S.A.S, lo anterior permitió que todas las configuraciones se definan, apliquen y mantengan de manera uniforme a lo largo de los entornos de desarrollo, pruebas y producción. A través de enfoque se facilitó la automatización y estandarización de la infraestructura, dando pie a una mayor escalabilidad y reduciendo significativamente los errores y las inconsistencias que suelen surgir al manejar entornos de forma manual.

El uso de Azure Resource Manager (ARM), como herramienta para IaC en Azure, da cuenta de cómo los recursos se despliegan de manera repetible y consistente; ARM permite gestionar y aprovisionar recursos en un entorno de manera declarativa, utilizando plantillas que describen la infraestructura requerida. Esto asegura que cualquier cambio en la infraestructura se controle y se audite de forma precisa, eliminando posibles configuraciones no deseadas o variaciones entre entornos. Como resultado, se logra una entrega y una integración continuas (CI/CD), al permitir que la infraestructura evolucione y se ajuste conforme a los requisitos del software Microsoft Azure (2023). En la Figura 4, se puede observar la arquitectura IaC.

La arquitectura que se menciona permite la creación automática de recursos adicionales a medida que la demanda crece, permitiendo que la infraestructura se ajuste dinámicamente a las necesidades de la plataforma en cualquier momento. Esto es especialmente importante para aplicaciones que requieren un alto rendimiento en

momentos críticos. Ahora, respecto a la uniformidad de entornos, uno de los mayores retos al gestionar múltiples entornos (desarrollo, pruebas y producción) es asegurar que estos sean consistentes. El enfoque IaC reduce las diferencias entre entornos, posibilitando que los recursos se configuren exactamente de la misma manera en todos los niveles, incrementando la eficiencia, y minimizando el riesgo de errores humanos que podrían afectar el despliegue de servicios.

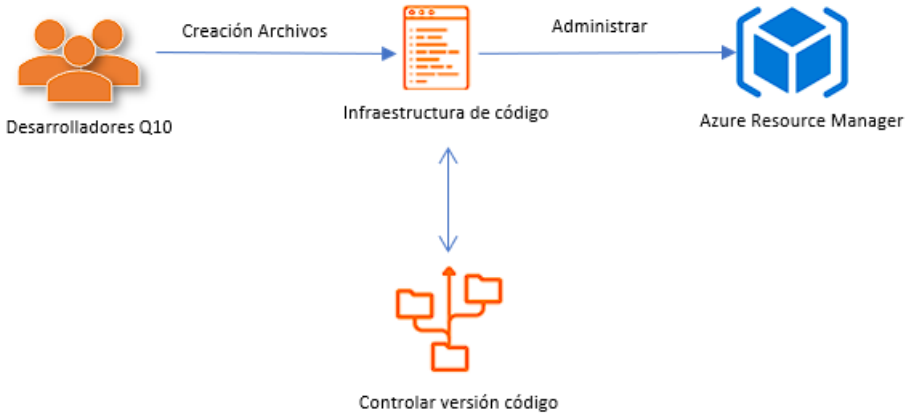


Figura 4 – Arquitectura IaC. Elaboración propia.

La automatización de procesos mediante IaC reduce el tiempo necesario para configurar y administrar los recursos manualmente con lo cual los equipos de tecnología se concentran en tareas de mayor valor añadido, mejorando la eficiencia operativa y disminuyendo los costos operativos relacionados con la gestión de infraestructura. Igualmente, el enfoque declarativo de IaC asegura que las configuraciones de seguridad y acceso estén integradas desde el inicio. Además, cualquier modificación en la infraestructura se puede auditar y rastrear fácilmente, lo que facilita el cumplimiento de las normativas internas y externas de seguridad, como la Ley Estatutaria 1581 de 2012 sobre protección de datos personales.

Los resultados destacan cómo la implementación de una infraestructura basada en Azure y principios de Infraestructura como Código (IaC) permitió a Q10 S.A.S. alcanzar una alta escalabilidad, seguridad y eficiencia en la gestión de su plataforma educativa. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos. Por ejemplo, Ghosh, Srivastava y Supraja (2024) demuestran que el uso de IaC en arquitecturas multi-nube facilita la estandarización y automatización de despliegues, reduciendo errores humanos y mejorando la resiliencia de los sistemas, un aspecto de vital importancia en entornos educativos de alta demanda (Ghosh, Srivastava, & Supraja, 2024). Asimismo, Mehdi y Walia (2023) resaltan que herramientas como Terraform, cuando se integran con Azure,

optimizan el uso de recursos y permiten una respuesta ágil ante variaciones de carga, coincidiendo con la experiencia de Q10 S.A.S. (Mehdi & Walia, 2023). Finalmente, Rendón (2022) refuerza la importancia de Azure Resource Manager (ARM) para la replicabilidad y seguridad en la configuración de entornos en la nube, un un aspecto clave que el presente estudio identifica como necesario para asegurar consistencia en el despliegue de servicios (Rendón, 2022) apoyando la efectividad de la combinación entre IaC y Azure para entornos educativos considerando los beneficios en términos de eficiencia operativa y flexibilidad.

5. Conclusiones

La implementación de la arquitectura basada en Azure ha demostrado ser una solución eficaz para Q10 S.A.S, con lo cual se ha obtenido una infraestructura escalable, segura y eficiente que satisface las necesidades actuales y prepara la empresa para los desafíos futuros. La adopción de IaC ha sido fundamental para reducir errores y mejorar la consistencia entre entornos, permitiendo una mayor agilidad y respuesta ante demandas tecnológicas, con lo anterior, Q10 S.A.S. mantiene su competitividad en el entorno educativo en el marco de soluciones innovadoras y adaptativas.

La implementación de la arquitectura en Azure ha permitido a Q10 S.A.S. lograr un alto nivel de escalabilidad sin comprometer la seguridad. Es a través del uso de Azure Defender y Security Center, que la empresa ha reforzado su infraestructura contra amenazas cibernéticas. Respecto a la consideración de una infraestructura escalable en la nube soportada por IaC, se elimina la necesidad de inversiones excesivas en hardware físico, permitiendo un escalado eficiente que se ajusta dinámicamente a las variaciones en la demanda y el crecimiento empresarial. A través del uso del balanceador de carga y AppService de Azure, Q10 S.A.S. ha optimizado la distribución de cargas de trabajo y recursos, asegurando que los usuarios accedan a la instancia más adecuada según su demanda específica, mejorando la eficiencia en el uso de recursos y maximizando la disponibilidad y el rendimiento del sistema, lo cual redunda en una reducción significativa de los costos operativos y una mejor experiencia de usuario.

Como consideración final es importante considerar que, como estudios futuros, es posible evaluar cómo la implementación de estas tecnologías en instituciones educativas afecta la eficiencia, seguridad y escalabilidad de sus servicios, promoviendo mejores experiencias de usuario en tanto el estudio del potencial de actualización continua en IaC ofrece perspectivas sobre cómo optimizar aún más la infraestructura, especialmente en términos de seguridad y reducción de costos operativos. Otro aspecto de interés en una segunda etapa de la investigación se enfoca en estudiar la posibilidad de implementar esta infraestructura en otros sectores, como salud o finanzas, permitiendo evaluar las adaptaciones necesarias para aprovechar los beneficios de IaC y Azure en contextos con diferentes demandas tecnológicas y regulatorias.

Referencias

Ghosh, A., Srivastava, S., & Supraja, P. (2024, April). Streamlining Multi-Cloud Infrastructure Orchestration: Leveraging Terraform as a Battle-Tested Solution. In 2024 International Conference on Cognitive Robotics and Intelligent Systems (ICC-ROBINS) (pp. 911-915). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICC-ROBINS60238.2024.10533995

HashiCorp. (2023). What is infrastructure as code?. HashiCorp. https://www.hashicorp.com/resources/what-is-infrastructure-as-code

Mehdi, A., & Walia, R. (2023, November). Terraform: Streamlining Infrastructure Deployment and Management Through Infrastructure as Code. In 2023 International Conference on Computing, Communication, and Intelligent Systems (ICCCIS) (pp. 851-856). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCCIS60361.2023.10425616

Microsoft Azure. (2023). Azure Resource Manager Overview. Microsoft Corporation.

Morris, J., & Anderson, M. (2020). Infrastructure as Code: Managing Servers in the Cloud. O'Reilly Media.

Rendón, D. (2022). Building Applications with Azure Resource Manager (ARM): Leverage IaC to Vastly Improve the Life Cycle of Your Applications. Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7747-8

Vemula, P., & Wiese, J. (2019). Architecting Microsoft Azure Solutions. Packt Publishing.

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

Recebido/Submission: 10/08/2024
Aceitação/Acceptance: 20/10/2024

Optimización de Procesos en el Área de Producción: Implementación de Scrum y DevOps en Q10 S.A.S

Mauricio Ramírez Mesa[1], David Alberto García Arango[2],
Camilo Andrés Echeverri Gutiérrez[2], Mauricio Stiven Echeverri Gutiérrez[2],
Leidy Catalina Acosta Agudelo[2], Marcela Montoya Escobar[2],
Arles Yaid Ramírez Duque[1]

mramirez@q10.com; investigacion@amyc.com.co; presidencia@amyc.com.co; gerencia@amyc.com.co; comercial@administrativemc.com; talentohumano@amyc.com.co; aramirez@q10.com

[1] Q1O S.A.S., Carrera 75 45 F 23, 05004, Medellín, Colombia.

[2]Administrative Management Consultants S.A.S., Av 33 74 B 163, 05004, Medellín, Colombia.

Pages: 424-432

Resumen: La implementación de una intervención en el área de producción de Q10 S.A.S., basada en la adopción del marco ágil Scrum en el contexto DevOps, optimizó significativamente los procesos de desarrollo de software. La incorporación de Scrum mejoró la planificación, asignación de tareas y motivación del equipo, mientras que DevOps facilitó la integración continua, automatización de pruebas y despliegue continuo. A través de pipelines automatizados, se incrementó la calidad del código y se redujeron los tiempos de entrega, permitiendo identificar y corregir errores de manera más eficiente. Esta intervención fortaleció la colaboración entre los equipos de desarrollo y producto, mejorando la estabilidad del entorno de producción y estableciendo un marco ágil para futuros desarrollos. Los resultados incluyen una reducción del 25% en errores de producción y un incremento del 20% en la velocidad de entrega de software.

Palabras-clave: Devops; scrum; automatización de pruebas; revisión de código; optimización de procesos.

Process Optimization in the Production Area: Implementation of Scrum and DevOps Methodologies at Q10 S.A.S.

Abstract: The implementation of an intervention in the production area of Q10 S.A.S., based on the adoption of agile frameworks Scrum in DevOps context, significantly optimized software development processes. The incorporation of Scrum improved task planning, assignment, and team motivation, while DevOps facilitated continuous integration, automated testing, and continuous deployment. Through automated pipelines, code quality was enhanced, and delivery times were reduced, allowing for more efficient error identification and correction. This intervention strengthened collaboration between development and product teams, improving production environment stability and establishing an agile framework

for future developments. Results include a 15% reduction in production errors and a 20% increase in software delivery speed

Keywords: Devops; scrum; test automation; code review; process optimization.

1. Introducción

En un entorno empresarial cada vez más dinámico y competitivo, la optimización de procesos en el área de producción se ha convertido en una prioridad para las organizaciones que buscan mejorar su eficiencia operativa. Q10 S.A.S, una empresa especializada en soluciones tecnológicas para el sector de la educación, ha adoptado un enfoque innovador para mejorar sus procesos de desarrollo mediante la implementación del marco ágil Scrum en el contexto DevOps, lo cual permitió una mayor agilidad y colaboración entre los equipos de desarrollo y operaciones, lo que resultó en una entrega de software más rápida y de mayor calidad.

La adopción de DevOps facilita la automatización de procesos, como las pruebas y la revisión de código, lo que reduce significativamente el tiempo de implementación y mejora la estabilidad del entorno de producción (Humble y Farley, 2010). Este artículo explora cómo la intervención en el área de producción de Q10 S.A.S. ha permitido optimizar los procesos clave, mejorando tanto la eficiencia como la calidad del software entregado.

2. Contextualización

A continuación, se abordan aspectos clave respecto a la aplicación de DevOps y Scrum en el área de producción de software para la empresa Q10 S.A.S. Respecto a DevOps, las empresas de software, incluyendo Q10, enfrentan desafíos en la implementación de éste debido a la falta de coordinación entre los equipos de desarrollo y operaciones, lo cual puede llevar a ineficiencias significativas. DevOps ayuda a resolver estos problemas al fomentar una cultura de colaboración continua, lo que es fundamental para la entrega rápida de software de alta calidad (Muñoz, M., Negrete, M., & Mejía, J., 2019).

DevOps no es solo una práctica de integración entre desarrolladores y operadores; es también una filosofía que integra procesos ágiles para facilitar un ciclo de desarrollo más eficiente y continuo (Erich et al., 2017). Esto resulta en mejoras notables en la calidad del software y en la capacidad de respuesta ante errores y cambios, que son cruciales para la adaptabilidad y competitividad en el mercado de software (Liu, B.-H., Zhang, H., & Dong, L.-M., 2019).

Respecto a los marcos ágiles, según Narang y Mittal (2022), el agilismo, que incluye prácticas como Scrum y Kanban, son esenciales para mejorar la calidad del software mientras se manejan los requisitos de entregar productos a tiempo y dentro del presupuesto, lo anterior promueve una mayor colaboración y comunicación dentro de los equipos de desarrollo, aspecto fundamental para adaptarse rápidamente a los cambios y la innovación continua. Abubakar et al. (2020) presentan el impacto de la mentalidad ágil en la transformación de la ingeniería de software al integrar técnicas de aprendizaje automático, estas prácticas ágiles facilitan la gestión del desarrollo de software y potencian la integración de nuevas tecnologías, en ese sentido, las prácticas

ágiles pueden extenderse más allá de los métodos tradicionales para incluir aspectos avanzados de automatización y personalización, apoyando así la entrega de software de alta calidad de manera eficiente.

3. Metodología

El primer paso en la optimización del proceso en la empresa fue la creación de tipos de incidencias. Esto permitió mejorar la asignación de la carga de trabajo y aumentar la transparencia entre los miembros del equipo. En 2022, se categorizaron 1758 tareas, lo que permitió redistribuir esfuerzos hacia el mejoramiento continuo de la plataforma Q10 en su formato estándar, reduciendo el enfoque en desarrollos a la medida. Esta categorización también permitió medir el crecimiento organizacional a través de la disminución de errores y el aumento de la calidad del software entregado (Schwaber & Sutherland, 2017). En la Figura 1 se pueden observar las tareas categorizadas durante el año 2022.

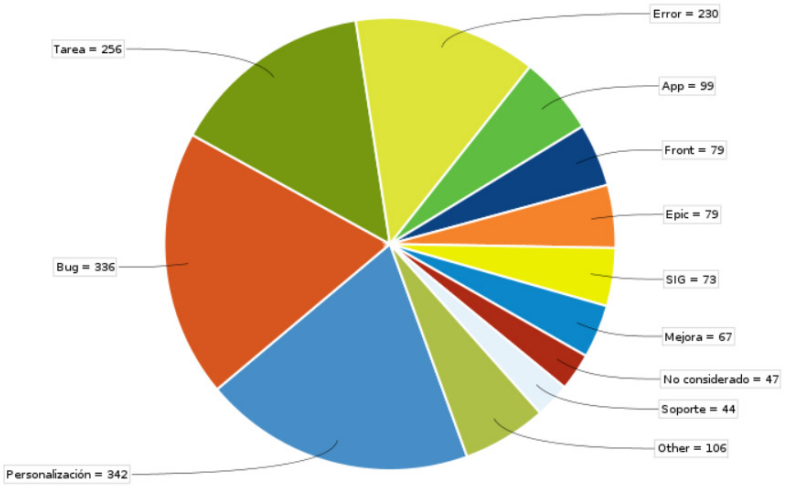


Figura 1 – Tareas categorizadas durante el año 2022. Elaboración propia.

La Figura anterior ilustra la distribución de diferentes categorías de tareas dentro de una empresa de desarrollo de software educativo a lo largo del año 2022. Cada segmento representa un tipo específico de incidencia o actividad que ha sido categorizada para facilitar la gestión y asignación de la carga de trabajo. La categoría con mayor frecuencia es Bug, con 336 incidencias, lo que indica que fue un área significativa de enfoque para la empresa al tratar de identificar y resolver errores. Muy cercano en número está Personalización, con 342 tareas, mostrando un alto volumen de trabajos hechos a medida según las necesidades de los usuarios. Tarea sigue con 256 registros, abarcando tareas generales de desarrollo y mantenimiento. Otras categorías importantes incluyen

Error, con 230 incidencias que necesitan correcciones, y App, con 99 tareas relacionadas específicamente con el desarrollo de aplicaciones. Las categorías Front y Epic, cada una con 79 tareas, reflejan el trabajo en la interfaz de usuario y en proyectos más grandes y complejos, respectivamente. Menos frecuentes pero aún significativas son las categorías SIG (73 tareas relacionadas con sistemas de información geográfica), Mejora (67 iniciativas de mejoramiento), No considerado (47 actividades evaluadas pero no ejecutadas) y Soporte (44 tareas de asistencia técnica).

Posteriormente, se llevó a cabo el desarrollo de células de trabajo interdisciplinarias de cuatro y cinco integrantes. Estas células, compuestas por desarrolladores, testers y analistas, han permitido mejorar significativamente la motivación del equipo, ya que cada miembro se siente más integrado y responsable de los proyectos asignados. Entre los beneficios notables, se destaca el aumento en la calidad del producto, la mejora en la comunicación del equipo y la entrega anticipada de los proyectos, que ahora se realizan una semana antes que en los tiempos anteriores a esta implementación. Desde su creación, se han asignado 524 tareas a estas células, con resultados que destacan la evolución técnica de los miembros del equipo y la retroalimentación constante entre ellos (Highsmith, 2010). En la Figura 2 se puede observar la distribución de tareas asignadas a cada célula.

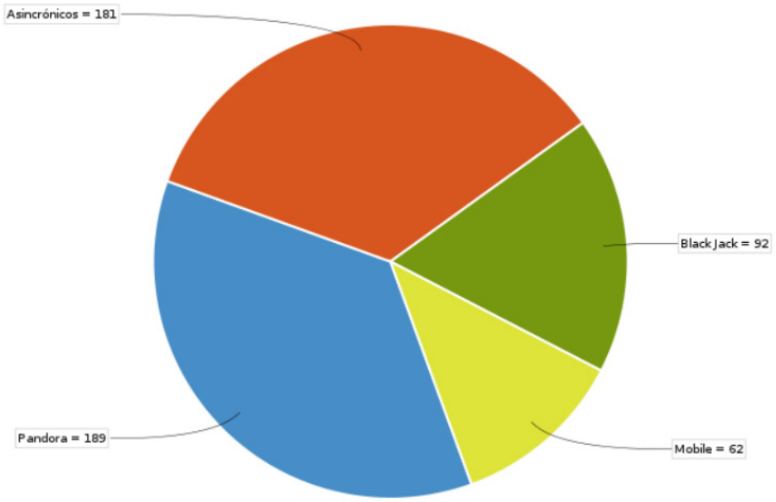


Figura 2 – Tareas asignadas a cada célula. Elaboración propia.

En total, se asignaron 524 tareas, distribuidas en cuatro categorías principales. La categoría más grande es “Asincrónicos”, con 181 tareas, lo que refleja probablemente un enfoque en procesos o desarrollos que no requieren una sincronización inmediata entre equipos. Le sigue “Pandora” con 189 tareas, indicando un proyecto o área de trabajo específica que ha sido significativamente activa. La categoría “Black Jack” incluye 92

tareas, y la más pequeña, “Mobile”, con 62 tareas, da cuenta de actividades enfocadas en el desarrollo para dispositivos móviles.

4. Resultados y discusión

La implementación de Zephyr Scale como herramienta de gestión de pruebas, integrada con JIRA, ha optimizado significativamente los procesos de Quality Assurance. Esta herramienta permite la trazabilidad de pruebas, la reutilización de documentación y el control de versiones, factores esenciales en un entorno ágil (Crispin & Gregory, 2014).

Gracias a Zephyr Scale, se ha logrado un seguimiento más preciso de las pruebas, permitiendo a los testers visualizar cuántas veces se ha ejecutado un caso de prueba y medir la efectividad del equipo de desarrollo. En particular, las pruebas de regresión han experimentado una alta optimización de tiempo debido a la reutilización de los casos de prueba ya construidos. En la Figura 3 se pueden observar los resultados de la ejecución de la prueba.

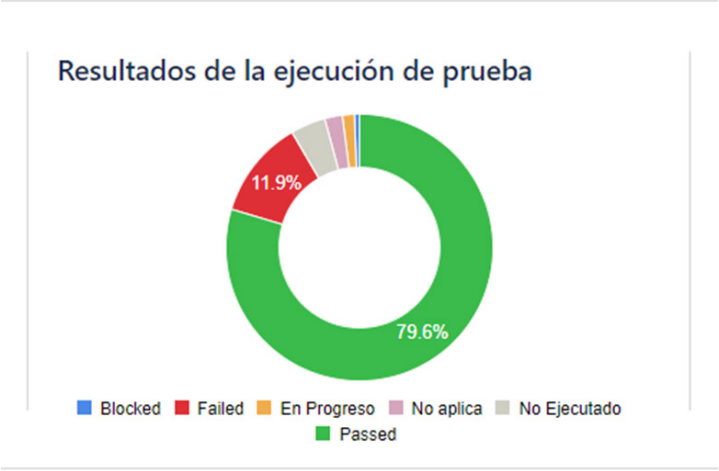


Figura 3 – Resultado de la ejecución de pruebas. Elaboración propia.

La Figura 3 ilustra los resultados obtenidos de las pruebas ejecutadas utilizando la herramienta de gestión Zephyr Scale, integrada con JIRA, que ha mejorado significativamente los procesos de aseguramiento de la calidad. Se observa que el 79.6% de las pruebas han pasado exitosamente, lo que indica una alta tasa de éxito y refleja la efectividad del equipo de desarrollo en la corrección de errores y la implementación de funcionalidades según lo esperado. Un 11.9% de las pruebas están en progreso, lo cual es natural en un entorno ágil donde las pruebas y el desarrollo ocurren de manera continua. Además, se muestra un pequeño porcentaje de pruebas que no se ejecutaron y algunas que están bloqueadas o han fallado, representando desafíos o áreas que requieren atención adicional.

A través de este enfoque, ha sido posible la trazabilidad de las pruebas y la reutilización de la documentación, así como la optimización del tiempo en pruebas de regresión gracias a la capacidad de reutilizar casos de prueba existentes. Este seguimiento y la respectiva medición de la efectividad contribuyen a la mejora continua del proceso de desarrollo y a una mayor precisión en la evaluación del desempeño del software desarrollado. Adicionalmente, se empezó a hacer un control del porcentaje de pruebas bloqueadas, fallidas, en progreso y ejecutadas por tester que pueden verificarse en la Figura 4.

Figura 4 – Resultados de la ejecución de pruebas por tester. Elaboración propia.

La gráfica muestra el desempeño de tres verificadores distintos en la ejecución de pruebas, usando barras horizontales de diferentes colores para indicar el porcentaje de cada tipo de resultado de prueba. Uno de los verificadores ha logrado una alta tasa de éxito en las pruebas, con aproximadamente el 76% de ellas pasando sin problemas, mostrando solo una fracción muy pequeña de pruebas fallidas y bloqueadas, lo que da cuenta de una alta eficacia en la ejecución de sus pruebas. Otro verificador muestra un porcentaje similar de pruebas pasadas, alrededor del 80.4%, pero con un mayor número de pruebas bloqueadas y fallidas, indicando que enfrentó desafíos más significativos durante sus pruebas o que se le asignaron casos de prueba más complejos.

El tercer verificador tiene la tasa más alta de pruebas pasadas, con un 83.0%, aunque también presenta algunas pruebas fallidas y bloqueadas. La gráfica presenta las pruebas que están en progreso y aquellas que no aplican, ya sea porque no se ejecutaron o no son relevantes en el contexto actual de las pruebas. Esta información es de importante consideración en la identificación de áreas de mejora en la eficiencia del equipo de aseguramiento de calidad.

Un aspecto de especial importancia ha sido el roadmap de Desarrollo y Planeación, éste ha sido una herramienta fundamental para organizar las tareas de los proyectos. La creación de épicas y su integración en los Sprints ha permitido un control detallado del progreso, facilitando la priorización adaptativa y la comunicación en tiempo real

entre todos los miembros del equipo (Schwaber & Sutherland, 2017). Adicionalmente, la implementación de DevOps en Q10 S.A.S. ha facilitado la automatización y optimización de los ciclos de desarrollo, pruebas y despliegue. El uso de herramientas como Bitbucket, Azure DevOps y Zephyr Scale ha permitido que el proceso de desarrollo sea más ágil, transparente y eficiente, alineado con las mejores prácticas de integración continua y entrega continua (Kim et al., 2016).

A manera de discusión, es pertinente considerar que la implementación de prácticas ágiles en combinación con DevOps ha demostrado mejorar los resultados en procesos de desarrollo de software al fomentar la colaboración y la automatización (Bass, Weber, & Zhu, 2015). Esta integración no solo permite una mayor eficiencia en la entrega de productos, sino que también contribuye a la reducción de errores al implementar pipelines automatizados, como sugiere Chen (2017) en su análisis de DevOps en empresas de tecnología. Además, según Jabbari, bin Ali, Petersen y Tanveer (2016), el uso de células interdisciplinarias potencia la motivación del equipo y la calidad del producto, aspectos evidenciados en Q10 S.A.S.

5. Conclusiones

La implementación de marcos ágiles en el contexto DevOps en Q10 S.A.S. ha mejorado significativamente la eficiencia, calidad y transparencia en el desarrollo de software. La creación de tipos de incidencias y células de trabajo interdisciplinarias ha permitido optimizar la asignación de tareas y aumentar la motivación del equipo, mientras que la adopción de herramientas de gestión de pruebas y despliegue ha incrementado la calidad del producto y reducido el tiempo de entrega. El uso de un Roadmap visual y el control detallado de las pruebas han permitido a la organización mantener un enfoque ágil, adaptándose rápidamente a las necesidades del negocio. Con estas mejoras, Q10 S.A.S. está bien posicionada para continuar su crecimiento y mejorar la eficiencia operativa en futuros proyectos.

La discusión sobre las prácticas ágiles en general ilustra cómo la adopción de un marco ágil como Scrum en el contexto DevOps ha beneficiado a la empresa Q10 S.A.S. en la optimización de sus procesos de producción de software. La implementación de estas prácticas promueve una mayor colaboración y flexibilidad, facilita la integración de nuevas tecnologías y mejora la entrega de productos, optimizando la eficiencia en los procesos de producción y prestación del servicio y posibilitando que el software desarrollado responda mejor a las necesidades del mercado y de los usuarios finales, manteniendo a la empresa competitiva en un entorno tecnológico en constante evolución.

El estudio presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta al interpretar sus resultados. En primer lugar, la implementación de Scrum y DevOps se realizó en un contexto específico dentro del sector de desarrollo de software, por lo que los resultados podrían no ser directamente aplicables a otras industrias o empresas con menos dependencia tecnológica. Además, el enfoque en métricas de eficiencia y calidad puede dejar de lado otros factores cualitativos, como la satisfacción del equipo o el bienestar laboral, que también pueden influir en el éxito de la adopción de estas metodologías (Stol & Fitzgerald, 2018). Finalmente, la falta de un análisis longitudinal limita la

comprensión del impacto a largo plazo de estas prácticas en la organización, un aspecto clave para evaluar la sostenibilidad de la implementación (Celestin et al., 2019).

Las futuras investigaciones derivadas de este trabajo se centrarán en explorar cómo la combinación de prácticas ágiles y DevOps puede adaptarse a empresas de diferentes sectores más allá de la tecnología, evaluando su efectividad en entornos menos digitalizados. Además, es relevante investigar el impacto de la automatización avanzada y la inteligencia artificial en DevOps, específicamente en áreas como la detección predictiva de errores y la personalización de flujos de trabajo, áreas aún poco estudiadas en la literatura (Wiedemann et al., 2020). Otro enfoque prometedor es el análisis de la sostenibilidad de DevOps en el largo plazo, considerando cómo las empresas pueden mantener estos cambios culturales y tecnológicos sin comprometer la estabilidad operativa (Forsgren et al., 2018). También se recomienda evaluar el rol de las células interdisciplinarias en la retención de talento y la innovación en equipos de desarrollo, aspectos que necesitan mayor evidencia empírica (Lindsjørn et al., 2016).

Referencias

Abubakar, H., Obaidat, M. S., Gupta, A., Bhattacharya, P., & Tanwar, S. (2020, November). Interplay of machine learning and software engineering for quality estimations. In 2020 International Conference on Communications, Computing, Cybersecurity, and Informatics (CCCI) (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/CCCI49893.2020.9256507

Bass, L., Weber, I., & Zhu, L. (2015). DevOps: A software architect's perspective. Addison-Wesley Professional.

Celestin, M., Sujatha, S., Kumar, A. D., & Vasuki, M. (2024). The Rise of Agile Methodologies in Managing Complex Business Projects: Enhancing Efficiency, Collaboration, and Adaptability. Indo American Journal of Multidisciplinary Research and Review, 8(2), 69-77. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.13871832

Chen, L. (2017). Continuous delivery: overcoming adoption challenges. Journal of Systems and Software, 128, 72-86. https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.02.013

Crispin, L., & Gregory, J. (2014). More Agile Testing: Learning Journeys for the Whole Team. Addison-Wesley.

Erich, F. M. A., Amrit, C., & Daneva, M. (2017). "A Qualitative Study of DevOps Usage in Practice". Journal of Software: Evolution and Process, 29(6), e1793. https://doi.org/10.1002/smr.1885

Forsgren, N., Humble, J., & Kim, G. (2018). Accelerate: The science of lean software and devops: Building and scaling high performing technology organizations. IT Revolution.

Highsmith, J. (2010). Agile Project Management: Creating Innovative Products. Addison-Wesley.

Humble, J., & Farley, D. (2010). Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation. Addison-Wesley Professional.

Kim, G., Humble, J., Debois, P., & Willis, J. (2016). The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, & Security in Technology Organizations. IT Revolution Press.

Jabbari, R., bin Ali, N., Petersen, K., & Tanveer, B. (2016, May). What is DevOps? A systematic mapping study on definitions and practices. In Proceedings of the scientific workshop proceedings of XP2016 (pp. 1-11). https://doi.org/10.1145/2962695.2962707

Liu, B. H., Zhang, H., & Dong, L. M. (2019). DevOps China research. Ruan Jian Xue Bao. Journal of Software, 30(10), 3206-3226. https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.148

Lindsjørn, Y., Sjøberg, D. I., Dingsøyr, T., Bergersen, G. R., & Dybå, T. (2016). Teamwork quality and project success in software development: A survey of agile development teams. Journal of Systems and Software, 122, 274-286. https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.09.028

Muñoz, M., Negrete, M., & Mejía, J. (2019). Proposal to avoid issues in the devops implementation: A systematic literature review. New Knowledge in Information Systems and Technologies: Volume 1, 666-677. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16181-1_63

Narang, P., & Mittal, P. (2022). Performance assessment of traditional software development methodologies and DevOps automation culture. Engineering, Technology & Applied Science Research, 12(6), 9726-9731. https://doi.org/10.48084/etasr.5315

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. Scrum.org. Recuperado de https://www.scrumguides.org

Stol, K. J., & Fitzgerald, B. (2018). The ABC of software engineering research. ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM), 27(3), 1-51. https://doi.org/10.1145/3241743

Wiedemann, A., Wiesche, M., Gewald, H., & Krcmar, H. (2020). Understanding how DevOps aligns development and operations: a tripartite model of intra-IT alignment. European Journal of Information Systems, 29(5), 458-473. https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1782277

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

Recebido/Submission: 09/09/2024
Aceitação/Acceptance: 13/11/2024

Modelo Basado en Conocimiento e Inteligencia de Negocios para la recomendación de Sitios Turísticos de Interés

Juan Camilo Giraldo Mejia[1], Fabio Alberto Vargas Agudelo[2], Diana María Montoya Quintero[3], Olga Lucia Larrea Serna[4]

Jgiraldo1@tdea.edu.co; fvargas@tdea.edu.co; dianamontoya@itm.edu.co; olgalarrea@itm.edu.co

[1] Tecnológico de Antioquia I.U, Medellín, Colombia

[2] Tecnológico de Antioquia I.U, Medellín, Colombia

[3] Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Medellín, Colombia

[4] Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Medellín, Colombia

Pages: 433-444

Resumen: Para la economía, la sociedad y el medio ambiente, el turismo resalta como un elemento importante, ya que representa una proporción significativa del Producto Interno Bruto y la mano de obra calificada. Las diferentes actividades organizadas en el marco del turismo le han permito crecer tanto en el sector público y privado; generando una competencia relevante en este campo, sin embargo, requieren agilidad e inteligencia de mercado para crear valor y lograr una ventaja competitiva, pero presentan dificultades para adaptarse a nuevas tendencias tecnológicas. Este articulo presenta un modelo basado en conocimiento e inteligencia de negocios, que permite determinar los motivos para viajar a sitios turísticos. Permitiendo determinar el aporte de la Inteligencia de Negocios y el en el desempeño de las organizaciones de servicios de turismo y buscar una implementación más profunda basada en las tecnologías disponibles.

Palabras-clave: Conocimiento, Turismo, Inteligencia de Negocios

Model Based on Knowledge and Business Intelligence for the recommendation of Tourist Sites of Interest

Abstract: For the economy, society and the environment, tourism stands out as an important element, since it represents a significant proportion of the Gross Domestic Product and the workforce. The different activities organized within the framework of tourism have allowed it to grow in both the public and private sectors; generating relevant competition in this field, however, they require agility and market intelligence to create value and achieve a competitive advantage, but present difficulties in adapting to new technological trends. This article presents a model based on knowledge and business intelligence, which incorporates a feedback

component, to make the recommendation of tourist sites of interest. Allowing to determine the contribution of Business Intelligence and the performance of tourism service organizations and seek a deeper implementation based on available technologies.

Keywords: Knowledge, Business Intelligence, Tourism

1. Introducción

Para la economía, la sociedad y el medio ambiente, el turismo resalta como un elemento importante, ya que representa una proporción significativa del Producto Interno Bruto y la mano de obra calificada. Las diferentes actividades organizadas en el marco del turismo le han permito crecer tanto en el sector público y privado; generando una competencia relevante en este campo (Noriega & Pentland, 2021).

La aplicación de modelos de Inteligencia de Negocios BI tiene evidencia en buenas prácticas del sector productivo, académico, e investigativo, resaltando la incorporación de estas técnicas, herramientas, metodologías, y soluciones, que benefician varios sectores o áreas y procesos, por ejemplo: gestión de clientes, proveedores, apoyo a las decisiones, posicionamiento organizacional y mayor ventaja competitiva (Barrera-Narváez, González-Sanabria, & Cáceres-Castellanos, 2020).

En el sector turístico, la Inteligencia de Negocios, es muy aplicada en el contexto hotelero, con soluciones de modelos que permiten realizar análisis predictivos a partir de datos históricos, relacionando cantidad de turistas, y sus preferencias de sitios turísticos. Los modelos obtenidos permiten interpretar y analizar tendencias (Barrera-Narváez, González-Sanabria, & Cáceres-Castellanos, 2020). Analizar los gustos y preferencias de los turistas respecto a los diferentes lugares que visita, en que orden de preferencia lo hace, y a qué horas. Esto es posible con la disponibilidad de diferentes fuentes de datos y su consolidación en un repositorio tipo bodega o almacén, la cual se explota para acceder a la información a través de tableros de control (Bustamante, Sebastián, & Onaindia, 2020).

La experiencia de usuario aporta información y conocimiento, relacionado con los puntos de vista, percepciones, y opiniones sobre un producto o servicio. Las industrias dinámicas, como el turismo, los viajes y el hotelería, requieren agilidad e inteligencia de mercado para crear valor y lograr una ventaja competitiva, pero presentan dificultades para adaptarse a nuevas tendencias tecnológicas. Los enfoques de análisis específicos basados en inteligencia de negocios, paneles de control, análisis OLAP y métodos de extracción de datos, facilitan la identificación de relaciones y patrones entre diferentes procesos empresariales y la extracción de conocimientos en el sector del turismo (Höpkenr et al., 2015). Sin embargo, se requieren modelos que permitan determinar el aporte de la Inteligencia de Negocios y el Big Data (BD) en el desempeño de las organizaciones de servicios y buscar una implementación más profunda basada en las tecnologías disponibles (Stylos et al., 2021).

2. Materiales y métodos

Los cambios adoptados por proveedores y clientes a partir de la integración del Big Data y la inteligencia de Negocios, teniendo en cuenta los avances tecnológicos en los últimos

25 años, han generado muchos cambios en el turismo y la hotelería, así como en muchos otros campos. Big data e inteligencia de negocios, que son los protagonistas de estos desarrollos, han provocado algunos cambios en la forma de hacer negocio en el sector turístico.

La inteligencia de negocios es importante para entender cómo estos cambios se reflejan en el turismo (Cobanoglu et al., 2021). Con los sistemas de BI implementados, se pueden recopilar, almacenar y procesar fácilmente información y disponer de ella cuando la necesiten, tanto a nivel interno como para sus usuarios (Nyanga et al., 2020). Sin embargo, la presencia de datos en diferentes formatos es un desafío para el análisis. A pesar de la relevancia de los datos de los clientes en formato textual para apoyar la toma de decisiones de los gerentes hoteleros, su uso es aún modesto, dada la dificultad de analizar e interpretar las grandes cantidades de datos (Marcolin et al., 2019).

Los siguientes trabajos propuestos en la literatura, muestran la forma de almacenar, procesar, y explotar información para obtener conocimiento que aporta al sector turismo.

(Höpken et al., 2015), propone la extracción de conocimiento basado en inteligencia de negocios, para apoyar la toma de decisiones en la selección de destinos turísticos. El enfoque consiste en un modelo de datos homogéneo y completo que sirve como base de un almacén de datos central, para identificar relaciones y patrones importantes con respecto a destinos turístico.

Du (2021), presenta un sistema inteligente basado en Big Data para servicios turísticos, para apoyar a los interesados en algún viaje que se desee realizar. El estudio recopila una gran cantidad de datos turísticos de Internet, aplica algoritmos de Big Data como K-means la mejora de la visualización de los resultados obtenidos.

(Nyanga et al., 2020), realiza una revisión de literatura de cómo mejorar la competitividad en la industria del turismo mediante el uso de inteligencia de negocios (BI), destacando como las empresas vienen mejorando la toma de decisiones y la gestión de sus procesos.

(Hu, & Li 2023), proponen un algoritmo de Árbol de Decisión para productos y servicios turísticos inteligentes basado en la experiencia del usuario y técnicas de Big data.

El estudio plantea una estrategia de diseño para generar experiencias personalizadas para recomendar viajes según la ubicación, el presupuesto, los intereses, los comentarios anteriores y el contexto.

(Bustamante, Sebastia & Onaindia, 2020), presentan BITOUR, es una plataforma de BI que integra cuatro fuentes de datos colaborativas (Twitter, Openstreetmap, Tripadvisor y Airbnb). BITOUR sigue una arquitectura de BI clásica y proporciona funcionalidades para la transformación de datos, el procesamiento de datos, el análisis de datos y la visualización de datos.

En el centro del procesamiento de datos, BITOUR ofrece mecanismos para identificar turistas en Twitter, asignar tweets a atracciones y sitios de alojamiento de Tripadvisor y Airbnb, analizar sentimientos en las opiniones emitidas por los turistas.

(Marcolin, et al., 2019). Business Analytics aprovecha el valor de los datos, siendo así una herramienta importante para el proceso de toma de decisiones. El propósito es

identificar los principales temas de evaluación presentados en las reseñas de huéspedes en línea y revelar cambios a lo largo de los años.

(Ferreira & Pedrosa, 2022) Presentan la idea de crear un negocio en el sector turístico, se basa en la extracción, transformación y carga de datos de diversas fuentes, para obtener una visión más clara del mercado, concretamente referente a la coyuntura de fondos de financiamiento, productos y competidores. El análisis de datos se presenta en Dashboards, que traducen los datos de forma atractiva, a través de gráficos, mapas, tablas, entre otros.

(Keertika et al., 2021) Permite a las empresas turísticas recopilar información de los sitios de redes sociales para compartir fotografías y, en base a la información, pueden sacar conclusiones sobre los lugares turísticos y las medidas que deben implementar para brindar a las personas un recorrido seguro y también aumentar su economía. Procesa metadatos de sitios web para compartir fotografías y aplicar algoritmos de agrupamiento y generar el patrón de densidad de los lugares más visitados por los turistas.

2.1. Análisis de teoría

Luego de caracterizar ocho trabajos tomados de la literatura, se establecieron tres criterios que permitieron establecer el alcance funcional de cada uno de ellos, respecto al almacenamiento, procesamiento y explotación de información. Además, se quiere conocer la capacitad de estos modelos para realizar realimentación a partir de los hechos y experiencias de los turistas, lo que se convierte en insumo para alimentar una base de conocimiento, que entrega información actualizada y precisa relacionada con intereses específicos de los viajeros. Véase la tabla 1.

Trabajo revisado	Almacenamiento	Obtención de información
Höpken (Et. Al ... 2015)	Bodega de Datos	Análisis de patrones para recomendar sitios turísticos
Du (2021)	Big Data	Algoritmo de agrupamiento para recomendar sitios turísticos
Nyanga (Et. Al..., 2020)	No presenta	No presenta
Hu, H., & Li (2023)	Big Data	Algoritmo de árboles de decisión
(Bustamante, Sebastia & Onaindia, 2020)	Bodega de datos	Análisis de Datos y visualización, sitios de interés, alojamientos, entre otros. Tableros de control
(Marcolin, et al., 2019)	Datos en formato texto	Análisis y visualización de datos para tipos de clientes
(Ferreira & Pedrosa, 2022)	Bodega de Datos	Análisis de datos para mercados de turismo. Tableros de control
(Keertika et al., 2021)	Metadatos	Algoritmos de agrupamiento y regresión. Análisis de datos sobre sitios la seguridad y recomendaciones para sitios turísticos

Fuente (elaboración propia)

Tabla 1 – Características de los trabajos revisados

Los trabajos revisados y caracterizados presentan un sistema de almacenamiento de datos, por lo general estructurado como una Bodega de Datos, en un esquema relacional, o un sistema no relacional Big Data. Estos repositorios son alimentados por diferentes fuentes de datos en diferentes formatos, lo que dificulta la tarea de extracción, transformación y carga. La explotación de la información se realiza a través de técnicas OLAP, procesamiento analítico en línea, por medio de tableros de control. También utilizan técnicas de minería de datos, como algoritmos de agrupamiento, arboles de decisión, y clasificación. Estos modelos están muy orientados a un administrador de la información; un gerente, un coordinador, un analista de datos, que por lo general a este tipo de usuarios es a donde se orientan. Son interesantes; aportan y contribuyen a la gestión de la información y obtención de conocimiento, en la dinámica del sector turismo, sin embargo, es importante un modelo que tenga la capacitad de realimentar a partir de hechos y experiencias, y nutrir una base de conocimiento. Además, que permita no solo la interacción para usuarios de tipo administrativo, sino también a usuarios finales. Usuarios que puedan interactuar con el modelo a través de una interfaz.

3. Metodología

3.1. Para el diseño del modelo se siguieron 4 fases

Fase 1. Se realizo revisión de literatura, con el propósito de conocer otros modelos orientados a la gestión de datos del sector turismo, soportados en inteligencia de negocios, minería de datos, Big data, y sistemas inteligentes o expertos. La revisión permitió identificar y analizar la funcionalidad de estos modelos, su alcance, y aporte para la extracción de información, análisis y visualización de resultados que aportan al sector turismo. La revisión permitió identificar los elementos que conforman los modelos propuestos por otros autores, y determinar que componentes son necesarios para optimizar en un nuevo modelo de turismo, para el análisis de la información, y la interacción con usuarios finales. Véase tabla 1.

Fase 2. Se establecieron los componentes del modelo propuesto

Extractor y transformador de datos: este componente extrae los datos de las fuentes especificadas previamente de manera automática. Las fuentes de datos se soportan en archivos .CSV. Durante el proceso de extracción los datos son transformados teniendo en cuenta la estructura de las dimensiones del modelo estrella; que corresponde a la Bodega de Datos. El extractor y transformador de datos corresponde a un objeto de tipo procedimiento almacenado, el cual se estructura de la siguiente forma:

Bodega de Datos: corresponde a la estructura tipo estrella, generada por el Extractor y transformador de datos. En esta se almacenan los datos correspondientes a métricas o medidas, etiquetas que darán detalle y valor, para obtener información y conocimiento. Concretamente se almacenan datos relacionados con la fecha, el mes, el país de procedencia, zona de procedencia visitante nacional, zona de procedencia visitante internacional, Sexo, Edad, motivo del viaje, idioma, alojamiento, tipo de transporte, tiempo de estancia en el lugar. Véase la figura 1.

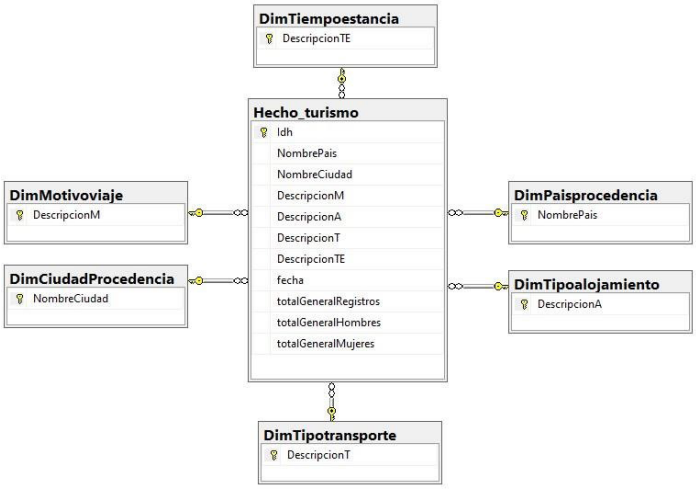


Figura 1 – Modelo Estrella-Bodega de Datos
Fuente (Elaboración Propia)

Base de Conocimiento: Es el espacio donde se almacenan los hechos, y experiencias relacionadas con turismo. Estos datos se convierten en información, y se integraran con los datos extraídos de la Bodega de Datos. La información fusionada se convierte en la fuente para el componente de Análisis e Inferencia de Datos, identificado como Motor de Inferencia. En este espacio se almacenará la información relacionada con sitios turísticos de diferentes ciudades y países, comentarios, opiniones, y recomendaciones de diferentes turistas; que se convierten en hechos y experiencias vividas y que sirven como referente para otros turistas. Véase la figura 2.

id	Fecha	Mes	PaisProcedencia	CiudadProcedencia	CondicionViajero	GeneroViajero	EdadViajero	MotivoViaje	Idioma	TipoAlojamiento	TipoTransporte	TiempoEstancia	RangoTiempoEstancia
1	2016-04-01	Enero	Colombia	Bogotá	Nacional	Femenino	48	Recreacional o vacacional	Español	Hotel	Aéreo	5	4 a 6 Noches
4	2016-04-01	Enero	España	Alicante	Extranjero	Masculino	22	Recreacional o vacacional	Español	Vivienda familiar o amigos	Terrestre público	4	4 a 6 Noches
6	2016-05-01	Enero	México	México	Extranjero	Masculino	23	Recreacional o vacacional	Español	Hotel	Terrestre público	5	4 a 6 Noches
8	2016-05-01	Enero	Colombia	Bogotá	Nacional	Femenino	28	Recreacional o vacacional	Español	Hotel	Terrestre público	9	7 a 10 Noches
9	2016-05-01	Enero	Colombia	Cali	Local	Femenino	70	Recreacional o vacacional	Español	Vivienda propia	Reside	Reside	Reside
10	2016-05-01	Enero	Colombia	Medellín	Nacional	Masculino	40	Recreacional o vacacional	Español	Hotel	Terrestre público	2	2 -3 Noches
11	2016-06-01	Enero	Colombia	Cali	Local	Masculino	32	Cultural	Español	Vivienda propia	Reside	Reside	Reside
12	2016-06-01	Enero	Colombia	Bogotá	Nacional	Masculino	29	Cultural	Español	Vivienda familiar o amigos	Aéreo	2	2 -3 Noches
13	2016-12-01	Enero	Colombia	Bogotá	Nacional	Femenino	31	Cultural	Español	Vivienda familiar o amigos	Terrestre público	20	Más de 10 Noches
18	2016-01-13	Enero	Francia	Paris	Extranjero	Femenino	35	Cultural	Francés	Vivienda familiar o amigos	Terrestre público	2	2 -3 Noches
19	2016-01-13	Enero	Estados Unidos	San Francisco	Extranjero	Masculino	65	Visita parientes o amigos	Inglés	Vivienda familiar o amigos	Aéreo	3	2 -3 Noches
20	2016-01-13	Enero	Estados Unidos	San Francisco	Extranjero	Femenino	35	Visita parientes o amigos	Inglés	Vivienda familiar o amigos	Aéreo	3	2 -3 Noches
21	2016-01-13	Enero	Chile	Santiago	Extranjero	Femenino	58	Visita parientes o amigos	Español	Vivienda familiar o amigos	Terrestre público	5	4 a 6 Noches
22	2016-01-13	Enero	Chile	Santiago	Extranjero	Masculino	55	Visita parientes o amigos	Español	Vivienda familiar o amigos	Terrestre público	5	4 a 6 Noches

Figura 2 – Estructura Base de Conocimiento
Fuente (Elaboración Propia)

Fase 3. Se selección de la metodología para la funcionalidad del modelo.

Se seleccionó la metodología CRISP-DM para proponer un método o procedimiento que establezca las actividades del modelo propuesto.

La metodología CRISP-DM está compuesta por seis fases: contexto o conocimiento del negocio, conocimiento o entendimiento de datos, preparación de datos, modelado,

evaluación, y despliegue. La selección de la metodología se realizó teniendo en cuenta lo siguiente: es una de las más empleadas actualmente para el desarrollo de proyectos de minería de datos. y se estableció como una guía paso a paso de minería de datos. IBM, incorporó la metodología CRISP-DM a uno de sus productos. La aplicación de la metodología CRISP DM, se evidencia en la literatura, en artículos publicados, y en el sector productivo a través de buenas prácticas (Espinosa-Zúñiga, 2020).

Teniendo en cuenta las actividades de cada una de las fases de la metodología CRISPDM, se proponen el método para establecer la funcionalidad del modelo propuesto. Las actividades que determinaran el flujo de datos e información para cada uno de los componentes de la arquitectura del modelo propuesto. En la tabla 2, se muestran las actividades establecidas a partir de las actividades de CRISPDM.

Crisp-Dm	**Método Propuesto**	**Actividades**
Conocimiento del Negocio	Análisis de proceso	Contexto del negocio, Caracterización del proceso, Propósitos del análisis de proceso, Indicadores para el análisis
Conocimiento y preparación de Datos	Arquitectura de Datos	Extracción de datos, Caracterización de datos, Preparación de datos, Flujo de datos
Modelado	Diseño del Modelo	Especificación de técnica para análisis de datos, Entrenamiento de técnica para análisis de datos, Procesamiento de técnica para análisis de datos, Interpretación y validación de resultados
Evaluación	Despliegue del Modelo	Especificación del plan de ejecución, Despliegue plan de ejecución
Despliegue	Monitoreo del Modelo	Especificación plan de seguimiento, Ejecución plan de seguimiento

Fuente (Elaboración Propia)

Tabla 2 – Actividades del método que establece la funcionalidad del modelo

La figura 3, muestra las fases del método propuesto, y la secuencia del flujo de datos entre ellas.

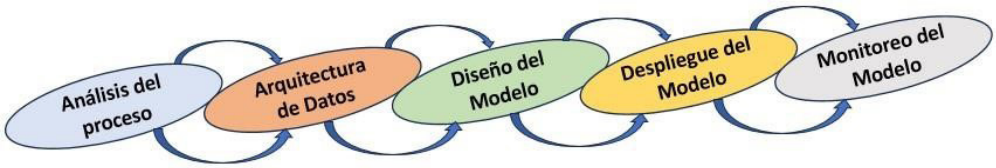


Figura 3 – Método propuesto para la funcionalidad del modelo
Fuente (Elaboración Propia)

Fase 4. Análisis de Datos con técnica de Minería

Se aplica un modelo logístico binario que es un tipo de modelo estadístico que se utiliza para predecir la probabilidad de que una variable dependiente tenga un valor de 0 o 1, es decir, una variable binaria (Mehrolia, Alagarsamy & Solaikutty, 2021).

En un modelo logístico binario, la variable dependiente es una variable dicotómica, es decir, solo puede tomar dos valores posibles, como:

- 0 y 1
- Sí o no
- Verdadero o falso
- Presente o ausente

Este modelo utiliza la función logística para modelar la probabilidad de que la variable dependiente tenga un valor de 1, en función de una o más variables independientes (Hassan et al, 2023).

van Smeden et al, 2019 definen la función logística es una función matemática que se utiliza para modelar la probabilidad de un evento, y se define como: $p = 1 / (1 + e^{(-z)})$ Donde:

- p es la probabilidad de que la variable dependiente tenga un valor de 1
- e es la base del logaritmo natural
- z es una combinación lineal de las variables independientes

4. Resultados

El modelo está conformado por seis componentes: ETL, que permite la extracción y transformación automática de los datos, desde las fuentes específicas. El Datos Bodega, soportado en una estructura tipo estrella. Almacenamiento de conocimiento de hechos y experiencias. El motor de inferencia, para el análisis de datos e inferencias. El componente Visualización e interpretación de la información. Y El componente para realimentación de datos e información.

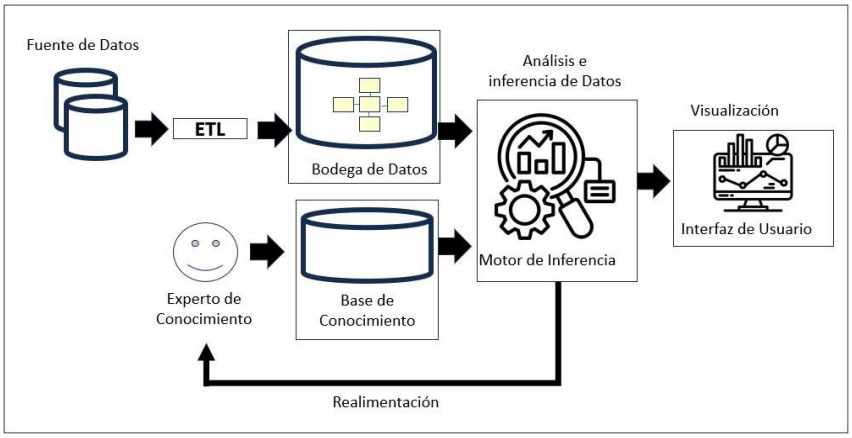


Figura 4 – Arquitectura de componentes análisis de Datos Fuente (Elaboración Propia)

4.1. Funcionalidad

Teniendo en cuenta las etapas establecidas en la fase 3 de la metodología, para método propuesto, a continuación, se explica la funcionalidad del modelo.

Análisis del Proceso: se identifica, y caracteriza el proceso de turismo que se analizará, para establecer las fuentes de datos específicas, y los indicadores de proceso KPI, que permitirán entender el estado del proceso.

Arquitectura de Datos: se realiza el proceso de carga de datos, migración o paso de datos a la bodega (modelo estrella). Los datos provenientes del archivo .CSV son cargados en la bodega.

Diseño del Modelo: se realiza el análisis y explotación de la información a partir de los cargados en la bodega de datos, y en la base de conocimiento. Con la integración de esta información se realiza la inferencia, de acuerdo con los criterios establecidos por el usuario.

Despliegue del Modelo: se despliega el modelo resultante a través de la interfaz de usuario, mostrando al usuario final los resultados de la inferencia, indicando la información y conocimiento sobre los sitios recomendados, teniendo en cuenta los criterios de búsqueda.

Monitoreo del Modelo: se realiza realimentación a la base de conocimiento, a partir de los resultados generados, lo que permite cargar de información al sistema, en los momentos posteriores a una nueva búsqueda por parte de otros usuarios. Esta actividad la realiza de forma automática el sistema, evitando la necesidad de un experto humano para realizarla.

4.2. Aplicación de la técnica de minería

En nuestro caso se predice con un modelo logístico binario la probabilidad de que un turista tenga un cierto motivo de viaje o si es hombre o mujer. En este se toma como variable dependiente el tipo de viaje sí es negocio o es un viaje de placer, esta toma los valores de uno para negocios y cero si es de placer; las variables independientes que tomamos para este son el país de procedencia, el género del viajero y el tiempo de descanso.

Nos encontramos con las siguientes observaciones:

En el análisis podemos evidenciar que uno de los motivos de viaje más representativos en los datos es el viaje cultural, en donde el país de procedencia predominante es Colombia, evidenciando que son más los hombres que viajan por este aspecto con un periodo de estancia de 3 noches.

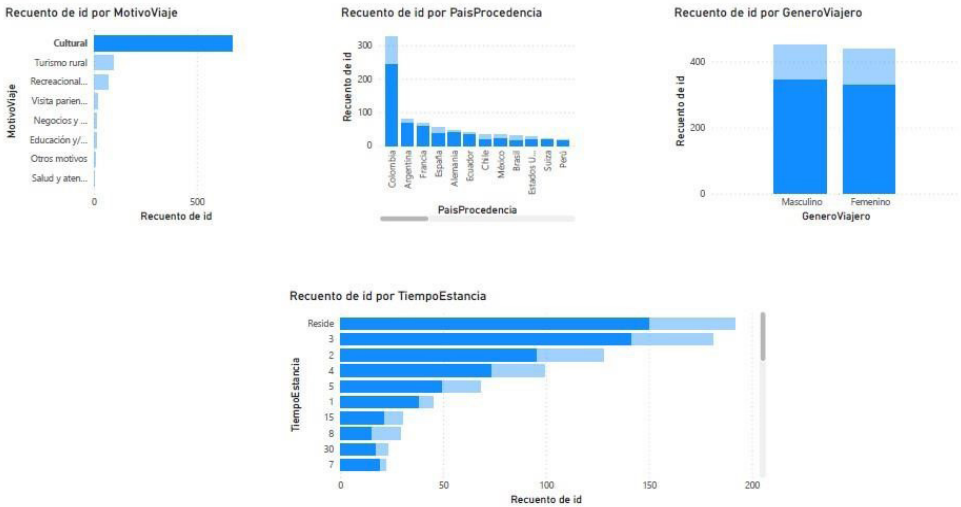


Figura 5 – Análisis de datos relación de variables dependiente vs independientes
Fuente (elaboración propia)

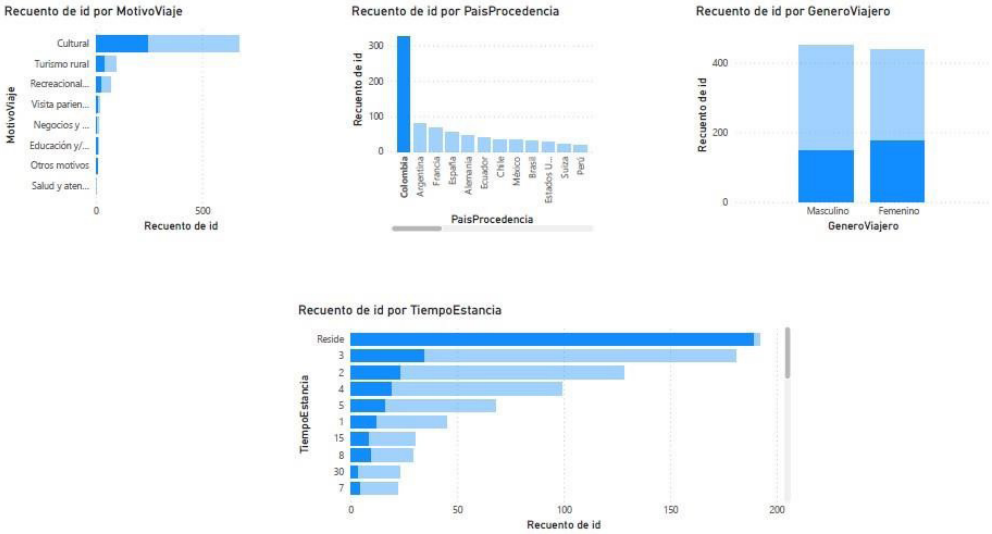


Figura 6 – Análisis de datos motivo de viaje relacionado con el país de procedencia
Fuente (elaboración propia)

Otro análisis interesante indica qué, la mayoría de las personas tienen como país de procedencia es Colombia, el motivo de viaje es cultural pero el género predominante de los viajeros es femenino y por lo general son personas residentes de la misma ciudad

5. Conclusiones

La revisión de otros modelos permitió conocer su funcionalidad y alcance; lo que se convirtió en insumo para establecer los componentes del nuevo modelo a proponer. Además, para concretar los componentes de la arquitectura del modelo, y su flujo de datos.

EL modelo propuesto permite incrementar el desempeño de las organizaciones de servicios de turismo refleja la implementación de tecnologías disponibles a través de su arquitectura basado en conocimiento e inteligencia de negocios.

El componente de realimentación del modelo permite mantener cargada la base de conocimiento con información actual, garantizando respuestas más precisas, y actualizadas a los requerimientos y necesidades de los usuarios finales.

Referencias

Rihova, I., Buhalis, D., Moital, M., & Gouthro, M.-B. (2015). Conceptualising customer-to-customer co-creation in socially dense tourism contexts. *International Journal of Tourism Research, 17*(4), 356-363. DOI: 10.1002/jtr.1993

Höpken, W., Fuchs, M., Keil, D., & Lexhagen, M. (2015). Business intelligence for cross-process knowledge extraction at tourism destinations. Information Technology & Tourism, 15, 101-130.

Du, J. (2021). Research on intelligent tourism information system based on data mining algorithm. Mobile Information Systems, 2021(1), 5727788.

Nyanga, C., Pansiri, J., & Chatibura, D. (2020). Enhancing competitiveness in the tourism industry through the use of business intelligence: A literature review. Journal of Tourism Futures, 6(2), 139-151.

Hu, H., & Li, C. (2023). Smart tourism products and services design based on user experience under the background of big data. Soft Computing, 27(17), 1271112724.

Stylos, N., Zwiegelaar, J., & Buhalis, D. (2021). Big data empowered agility for dynamic, volatile, and time-sensitive service industries: the case of tourism sector. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 33(3), 1015-1036.

Barrera-Narváez, C. F., González-Sanabria, J. S., & Cáceres-Castellanos, G. (2020). Toma de decisiones en el sector turismo mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica e inteligencia de negocios. *Revista científica*, (38), 160173.

NORIEGA, A., & PENTLAND, A. (2021). Tourism Event Analytics with Mobile Phone Data.

Bustamante, A., Sebastia, L., & Onaindia, E. (2020). BITOUR: A business intelligence platform for tourism analysis. *ISPRS International Journal of GeoInformation*, *9*(11), 671.

Marcolin, C., Becker, J. L., Wild, F., Schiavi, G., & Behr, A. (2019). Business analytics in tourism: Uncovering knowledge from crowds. *BAR-Brazilian Administration Review*, *16*, e180136.

Cobanoglu, C., Dogan, S., Berezina, K., Collins, G., Nanu, L., Shahtakhtinskaya, K., & Parvez, O. (2021). Hospitality and tourism information technology. *University of South Florida M3 Center Publishing*, *17*(9781732127593), 2.

Ferreira, A., & Pedrosa, I. (2022, June). Data-driven management using Business Analytics: the case study of data sets for new business in tourism. In *2022 17th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 15). IEEE.

Keertika, V., Taruni, B., Bhavan, R., Begum, M. S., & Ashiya, S. (2021, July). Big data Analytics based Tourist Behaviour Analysis. In *2021 6th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)* (pp. 18881892). IEEE.

Espinosa-Zúñiga, J. J. (2020). Aplicación de metodología CRISP-DM para segmentación geográfica de una base de datos pública. *Ingeniería, investigación y tecnología*, *21*(1).

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

Recebido/Submission: 27/09/2024
Aceitação/Acceptance: 21/11/2024

TEM: Herramienta para Gestión de Emergencias en el Cuerpo de Bomberos de Manta

Patricia Quiroz-Palma[1], Manuel Quimis-Anchundia[1], María-Esther Garcia-Montes[1], Anthony Legarda-Albiño[1], John Cevallos-Macias[1], Walter Garcia-Velez[1]

patricia.quiroz@uleam.edu.ec; e1316360716@live.uleam.edu.ec; esther.garcia@uleam.edu.ec; anthony.legarda@uleam.edu.ec; john.cevallos@uleam.edu.ec; walter.garcia@uleam.edu.ec

[1] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, 130214, Manta, Ecuador.

Pages: 445-460

Resumen: Gestionar emergencias es un proceso crítico que debe tratarse de manera rápida pero eficiente, ya que un mal procedimiento o un proceso lento al momento de enviar al equipo de emergencia podría afectar el desempeño de las respectivas unidades de asistencias. Esta herramienta surge de la necesidad de mejorar la eficiencia operativa del Cuerpo de Bomberos de Manta (Ecuador) en la gestión de emergencias, la falta de herramientas específicas afecta la coordinación y prontitud en situaciones críticas, el proceso actual se divide en tres etapas: recepción y despacho, monitoreo de la emergencia y finalización de esta, utilizando principalmente registros manuales y dos plataformas distintas para gestionar la información, donde esta metodología fragmentada genera problemas de seguridad, eficiencia y control en el manejo de datos cruciales para la atención de emergencias. El objetivo principal es desarrollar una aplicación web que centralice la información y optimice la gestión de recursos del Cuerpo de Bomberos de Manta para emergencias internas, ya que se han identificado problemas en la coordinación, registro de datos y seguridad, lo que justifica la necesidad de esta solución tecnológica. La metodología utilizada se basó en el enfoque ágil de Scrum, lo que permitió la identificación de requerimiento del sistema además de la investigación exhaustiva se combinó métodos cualitativos, entrevistas, observaciones y análisis documental para comprender en profundidad las prácticas actuales y las necesidades específicas de la institución. Finalmente los resultados obtenidos permitieron un entendimiento detallado de la situación actual y mejorar los tiempos de respuesta de las emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Manta.

Palabras-clave: Herramienta TI, gestión de emergencias, bomberos, eficiencia operativa, Scrum.

TEM: Tool for Emergency Management in the Manta Fire Department

Abstract: Managing emergencies is a critical process that must be treated quickly but efficiently, since a bad procedure or a slow process when sending the emergency team could affect the performance of the respective assistance units. This tool arises

from the need to improve the operational efficiency of the Manta Fire Department in emergency management, the lack of specific tools affects coordination and promptness in critical situations, the current process is divided into three stages: reception and dispatch, emergency monitoring and completion, using mainly manual records and two different platforms to manage information, where this fragmented methodology generates security, efficiency and control problems in the management of crucial data for emergency care. The main objective is to develop a web application that centralizes information and optimizes the management of resources of the Manta Fire Department for internal emergencies, since problems have been identified in coordination, data registration and security, which justifies the need to this technological solution. The methodology used was based on the agile Scrum approach, which allowed the identification of system requirements. In addition to exhaustive research, qualitative methods, interviews, observations and documentary analysis were combined to understand in depth the current practices and the specific needs of the company. institution. Finally, the results obtained allowed a detailed understanding of the current situation and improved response times for emergencies attended by the Fire Department of the city of Manta.

Keywords: IT tool, emergency management, fire department, operational efficiency, Scrum.

1. Introducción

Las emergencias son situaciones que se presentan a diario y de las cuales las instituciones encargadas de la atención a estas emergencias deben tener la capacidad de asistir de manera rápida y oportuna con los elementos o recursos necesarios para salvaguardar la vida de las personas, naturaleza o propiedades públicas o privadas que se encuentran en riesgos. Actualmente, contar con un sistema que permita gestionar las emergencias que atienden los cuerpos de bomberos es una necesidad completamente justificable, dado el crecimiento de la población es indispensable contar con un sistema que permita tener un control interno de los recursos con los que se cuenta para atender emergencias.

Hay distintos autores que han analizado el problema presente en la atención y gestión de las emergencias de todo tipo, en la mayoría de los casos analizados y que se abordaran más adelante todos coinciden en que la gestión de las emergencias no se da de manera correcta ya que las instituciones como lo son los cuerpos de bomberos no cuentan con un sistema dedicado justamente a la gestión de emergencia como tal, sino que este proceso lo realizan mediante comunicación verbal por medio de radios, limitando u omitiendo muchos detalles que podrían ser de gran ayuda al momento de atender la emergencia, como por ejemplo tener una perspectiva visual de la geografía del lugar de la emergencia, o tener un panel donde visualmente el despachador de emergencia pueda ver las unidades más cercanas disponibles para que la asistencia sea en el menor tiempo posible (Nuñez, 2023).

Conociendo la importancia de contar con un sistema de gestión de emergencias se planteará realizar un análisis de todo el proceso que realiza el Cuerpo de Bomberos Manta (Ecuador), para recabar la información necesaria y proponer una solución basada en un entorno web que permita gestionar todos los recursos tanto humanos como operativos para brindar una asistencia oportuna a cada uno de los llamados de emergencias que se reciba, por la naturaleza del entorno y situación en el que se usará la aplicación, esta

deberá tener características de usabilidad bien definidas y aplicadas, además deberá permitirle al despachador de emergencias tener en tiempo real la disponibilidad de todos los recursos que pueden ser desplegados a las diferentes emergencias (personal bomberil, unidades contra incendios, unidades de rescate, unidades de asistencia prehospitalarias, otros).

2. Gestión de Emergencias

La gestión de emergencias es crucial para enfrentar situaciones imprevistas y proteger vidas. Un referente importante en este campo es el libro "Gestión de emergencias y protección civil" de Rubio (2020). En donde se destaca la importancia de la gestión de emergencias como un proceso integral que abarca la preparación, respuesta, recuperación y mitigación de desastres. La gestión efectiva de emergencias involucra la planificación, coordinación y ejecución de acciones para minimizar los riesgos, proteger vidas humanas y bienes, y asegurar una respuesta rápida y eficiente ante eventos adversos. Además, el autor resalta la necesidad de una colaboración estrecha entre los actores involucrados, como los cuerpos de bomberos, servicios de salud, fuerzas de seguridad y organismos de protección civil, para lograr una respuesta integral y efectiva.

2.1. Fases de la Gestión de Emergencias

La gestión de emergencias comprende varias fases interrelacionadas que guían el proceso de preparación, respuesta, recuperación y mitigación frente a situaciones críticas. A continuación, se describen las principales fases de la gestión de emergencias:

Prevención y Mitigación: Reducir la probabilidad de que ocurran emergencias y minimizar sus efectos. Las acciones a realizar en esta fase son: Identificación y reducción de riesgos, aplicación de normativas y códigos de construcción, programas de concientización y educación pública.

Preparación: Establecer la capacidad y los recursos necesarios para hacer frente a una emergencia. Las acciones a realizar en esta fase son: Desarrollo de planes de emergencia, capacitación del personal, simulacros y ejercicios, establecimiento de sistemas de alerta temprana y coordinación con entidades externas.

Respuesta: Actuar de manera inmediata y organizada para proteger vidas, propiedades y el medio ambiente. Las acciones a realizar en esta fase son: Activación de planes de emergencia, movilización de recursos, atención médica de emergencia, evacuaciones, comunicación efectiva y coordinación entre agencias.

Recuperación: Restablecer las condiciones normales y reducir los impactos a largo plazo. Las acciones a realizar en esta fase son: Evaluación de daños, asistencia a víctimas, restauración de servicios básicos, reconstrucción de infraestructuras, apoyo psicosocial y revisión y actualización de planes de emergencia.

Evaluación y Mejora: Analizar la respuesta y recuperación para mejorar futuras acciones. Las acciones a realizar en esta fase son: Revisión post-evento, análisis de lecciones aprendidas, ajuste de planes de emergencia, actualización de procedimientos y mejora continua del sistema de gestión de emergencias.

2.2. Plan de Emergencias

Un plan de emergencias puede definirse como "un conjunto de procedimientos técnicos y administrativos de prevención y control de riesgos que permiten organizar y optimizar los recursos" (Cattaneo, 2011). Los planes de emergencias están direccionados a evitar o reducir lo más mínimo posible el impacto que pueda producir una emergencia y deben estar diseñados acorde el entorno en el que se presenten las emergencias. Estos planes de emergencias también pueden considerarse como una herramienta de alto valor que permite establecer procedimientos que incluyen la distribución de todos los recursos disponibles para proteger y salvaguardar la integridad de las personas, bines materiales o entornos naturales que se encuentren en riesgos (Morales, 2018). Los planes de emergencias deben ir enfocados no solo al tipo de emergencia sino también al nivel en el que se encuentra la emergencia, para que los organismos de respuesta puedan organizar y asignar la distribución del personal, de equipo, de unidades, entre otros factores que son de gran importancia.

Según lo indica Herrera (2014), en su trabajo relacionado con la propuesta de un modelo para la estandarización de procedimiento de repuesta a emergencias para el mejoramiento de los servicios, las emergencias se clasifican en tres grados, siendo el primero grado una situación que se puede manejar con pocos recursos locales, el segundo grado eventos que requieran el uso de recursos internos y externos, en tercer grado los eventos de gran magnitud que requieran intervención inmediata y de manera masiva con todos los recursos internos y externos disponibles.

2.3. Gestión de Emergencias en Ecuador

Al receptarse una emergencia en la estación central del Cuerpo de Bomberos Manta, la gestión de emergencias se la realiza en 3 etapas que se detallan a continuación:

Etapa 1: Recepción y despacho

Los radios operadores son los encargados de recepta las llamadas de emergencias, apuntar los datos básicos en una libreta, dependiendo del lugar y tipo de emergencia comunican por radio para que las unidades respectivas más cercanas al lugar acudan. Posterior aquello registran los datos de la emergencia en una plantilla de Excel.

Etapa 2: Monitoreo de la emergencia

Esta etapa también es realizada por el personal de radio operadores, la realizan con el objetivo es ir retroalimentando la emergencia que se está atendiendo con información de valor para la institución, por ejemplo, registran las unidades movilizadas, el personal que asiste, los tiempos de respuestas, entre otras cosas que son importantes. El principal problema identificado en esta etapa es que, al solo estar utilizando una plantilla de Excel, cada registro de emergencias esta propenso a ser vulnerado y modificado de manera arbitraria sin que exista un registro de quien realizo dichos cambios.

Etapa 3: Finalización de la emergencia

Esta última etapa identificada se centra en la documentación de cada una de las emergencias atendidas, aquí intervienen radio operadores y los comandantes de emergencias. Al finalizar cada una de las emergencias ambas partes deben entregar una

documentación llamada “Parte de emergencia”, documentación que se complementa una de la otra. El problema que se presenta en esta etapa es que no cuentan con un registro centralizado de las emergencias ni con un sistema único que les permita obtener directamente los partes de emergencia, sino que deben ingresar manualmente los datos de los partes en físico en un sistema y dicho sistema les permite obtener los partes.

2.4. Herramientas de TI para Gestión de Emergencias

La importancia del desarrollo de herramientas de Tecnologías de la Información (TI) radica no solo en facilitar el proceso de atención de emergencias a una institución como lo es el cuerpo de bomberos sino también en cómo se puede aportar para que las personas que en algún momento tengan una emergencia puedan tener una ayuda adecuada y en el menor tiempo posible. Actualmente, esto puede ser posible gracias al desarrollo de herramientas tecnológicas que nos dan las facilidades de poder mejorar los procesos relacionados a la gestión de emergencias, que van desde el momento en que se recibe la emergencia hasta el momento que la misma finalice.

Para la exploración de las investigaciones existentes relacionada al tema de estudio se empezará presentando casos de implementación realizados dentro del país y posteriormente casos de implementación realizados fuera del país.

El primer antecedente está basado en un trabajo de titulación presentado en la Universidad Técnica de Cotopaxi (Ecuador), titulado como “Aplicación web y móvil para la gestión de los procesos en el módulo emergencia del cuerpo de bomberos de la ciudad de Latacunga” (Caiza & Tandalla, 2020), según sus autores la propuesta tiene como objetivo principal “desarrollar una aplicación web y móvil utilizando herramientas de software libre para la gestión de procesos en el módulo emergencias en el Cuerpo de Bomberos de la Ciudad de Latacunga” (pág. 4).

Como segundo antecedente es un trabajo realizado en la Universidad del BÍO BÍO (Chile), titulado como “Sistema de gestión de emergencia para Bomberos de Chillan” (Cancino & Gajardo, 2017), este trabajo tiene como base fundamental el “elaborar un sistema que facilite las labores de bomberos, relacionadas con la emergencia que ocurran en la ciudad de Chillán y la gestión de sus herramientas de trabajo” (pág. 16).

Como tercer antecedente es un trabajo presentado en la Universidad de las Ciencias Informáticas (Venezuela) que tiene como tema “Sistema de gestión de emergencias de seguridad ciudadana (171). (Módulo de despacho)” (Vigo & Nuez, 2007), este trabajo tiene como objetivo “analizar y diseñar un Módulo de Despacho como parte del sistema informático del Centro de Gestión de Emergencias 171, que garantice efectividad y rapidez en la recepción de solicitudes y el despacho” (pág. 3).

El cuarto antecedente fue tomado de un trabajo propuesto en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, con el tema “Sistema para la gestión de emergencias y análisis de riesgos geográficos para el cuerpo de bomberos de Valparaíso” (Escudero, 2015). En este trabajo se presentó con el objetivo de “Desarrollar un sistema informático para el Cuerpo de Bomberos de Valparaíso pueda almacenar la información de las emergencias a las cuales concurre, procesarla y generar mapas de riesgo, para tener en forma gráfica todos los llamados que concurre” (pág. 3).

El último antecedente relacionado al tema principal fue tomado de la Universidad César Vallejos (Perú), y fue presentado bajo el título "Implementación de un sistema de gestión de emergencias en centrales de emergencias (etapa de prueba) Perú, 2022" (Nuñez, 2023), el objetivo que la investigación fue "analizar el proceso de la implementación de un sistema de gestión de emergencias en centrales de emergencias" (pág. 3).

En esta investigación se destaca la importancia de que las instituciones encargadas de la atención de emergencias dispongan de un sistema eficiente para gestionar todas las llamadas de emergencia. Los sistemas de gestión de emergencias se presentan como una herramienta fundamental que debe estar presente en todos los centros de emergencia. La relevancia de estos sistemas radica en su capacidad para agilizar el registro de datos y maximizar la utilización efectiva de los recursos disponibles en situaciones de incidentes específicos. Esto se debe a que estos sistemas cuentan con información actualizada incorporada en tiempo real (Nuñez, 2023). A diferencia de las fuentes abordadas anteriormente, en esta no se propuso una solución tecnológica, sino más bien fue más de investigación literaria para fundamentar la necesidad de que existan sistemas que permitan gestionar las emergencias y agilizar los procesos para brindar un servicio adecuado en el menor tiempo posible.

3. Contexto de la Investigación

3.1. Métodos de Investigación

3.1.1. Revisión Bibliográfica

Se identificaron los trabajos e investigaciones relacionadas con más relevancia al tema principal que es la gestión de emergencias, con la finalidad de tener una visión general de los avances que se han realizado desde la parte del desarrollo tecnológico en las instituciones que prestan servicios de ayuda en casos de emergencias, resaltando lo más relevante de ellas y evaluando lo que se puede proponer como solución a la necesidad que presenta el Cuerpo de Bomberos Manta para gestionar sus emergencias.

3.1.2. Entrevista

Se utilizaron entrevistas estructuradas al personal del departamento de Radio operaciones del Cuerpo de Bombero de Manta, entre ellos tenemos a Javier Barcia y a María Merchán, personal con una gran trayectoria y experiencia. Se creo una estructura de entrevista en la cual incluyen preguntas sobre el procedimiento que manejan los bomberos en el sector de Manta, así también lo que se requiere y desafíos a enfrentar. En la entrevista, se empleó una grabadora de audio con el fin de asegurar la precisión en la recopilación de datos. Esto posibilitó registrar de manera exacta las respuestas, evitando la omisión de información crucial. Además, se tomaron apuntes complementarios para enriquecer la grabación y obtener respuestas más detalladas.

3.1.3. Observación

El método de observación nos permitirá la interacción como observadores activos de todo el entorno en el que se desenvuelven las emergencias, permitiéndonos registrar

datos adicionales que podrían darle mejoras en cuanto a optimización de ciertos procesos que se requieran realizar. La ventaja que presenta esta técnica es la de permitir obtener una visión en tiempo real de las dinámicas y comportamientos de todo el entorno.

3.1.4. Análisis De Contenidos

Por la parte de contenidos, podemos entender esto como todo aquel recurso físico o digital con el que se cuenta y cuyo propósito es ser analizado para tomar decisiones. Como parte de contenidos que podremos analizar están: registros de emergencias, registros de partes de emergencias, formularios de emergencias, formularios de partes de emergencias, índice de emergencias por sectores, emergencias más atendidas, entre otras.

3.2. Fuentes de Información de Datos

3.2.1. Fuentes Primarias

Las fuentes primarias desempeñan un papel fundamental en la adquisición de información directa y detallada en el ámbito de investigación. En el contexto de este estudio, se llevaron a cabo entrevistas estructuradas con el personal clave del departamento de Radio Operaciones del Cuerpo de Bomberos de Manta, estas entrevistas proporcionaron una visión inmediata y específica de los procedimientos vigentes en la gestión de emergencias, así como una comprensión profunda de los desafíos enfrentados y las expectativas con respecto a la propuesta de la aplicación web, la información derivada de estas fuentes primarias constituye la base directa sobre la cual se fundamenta la investigación.

3.2.2. Fuentes Secundarias

En este estudio, el análisis bibliográfico ha sido crucial para la recopilación de datos adicionales. Se examinaron informes de gestión de emergencias de diversas localidades y se revisaron casos similares de desarrollo de aplicaciones destinados a cuerpos de bomberos en distintas regiones, estas fuentes secundarias enriquecen la comprensión del panorama global de prácticas exitosas, proporcionando valiosas lecciones aprendidas y contextos aplicables a la propuesta actual, además la integración de fuentes primarias y secundarias garantiza un enfoque integral y fundamentado en la investigación, permitiendo una evaluación más completa de la gestión de emergencias en el Cuerpo de Bomberos de Manta.

3.3. Mecanismos para la Recolección de Datos

La etapa de recolección de datos se llevó a cabo mediante una cuidadosa combinación de mecanismos diseñados para obtener una visión profunda y completa de la gestión de emergencias en el Cuerpo de Bomberos Manta. Las entrevistas iniciales con el personal del departamento de Radio Operaciones proporcionaron una comprensión detallada de los procesos actuales, desafíos y expectativas en relación con el sistema web propuesto. Simultáneamente, la observación activa de los procesos operativos permitió capturar dinámicas y comportamientos en tiempo real, brindando información adicional sobre

la recepción y despacho de emergencias, así como sobre el registro documental. La combinación de entrevistas, observación y análisis bibliográfico garantizó una recolección de datos integral y multifacética, sentando las bases para un análisis exhaustivo de la gestión de emergencias en el contexto específico del Cuerpo de Bomberos Manta.

4. TEM: Herramienta para Gestión de Emergencias

La herramienta TEM (*Tool for Emergency Management*) es una aplicación web dedicada a mejorar la gestión de emergencias atendidas por el Cuerpo de Bomberos de Manta, el enfoque inicial es identificar y optimizar los procesos clave para una administración más eficiente, lo que permitirá un seguimiento preciso y un control administrativo más efectivo de las operaciones de respuesta a emergencias. La aplicación contiene módulos específicos para la gestión integral de emergencias, personal, unidades y logística, donde se incluirán funciones para el registro y seguimiento detallado de eventos, gestión de recursos humanos, control de vehículos de emergencia, y generación de informes operativos y estadísticos en tiempo real. Entre los procesos claves que integra, se destacan la identificación y asignación de recursos, la atención de emergencias en distintas zonas de la ciudad, el seguimiento de personal y vehículos en ruta, además de la documentación post-emergencia, esto garantizará una gestión óptima y una respuesta más efectiva ante situaciones críticas.

TEM proporciona reportes detallados sobre la cantidad y tipo de emergencias atendidas, tiempos de respuesta, eficacia operativa, y permitirá una mejor toma de decisiones basada en datos, este enfoque permitirá al Cuerpo de Bomberos de Manta mejorar significativamente su capacidad de respuesta, garantizando una asistencia ágil y eficaz a la comunidad en momentos de emergencia. Se encuentra implementado en el siguiente dominio: https://emergencias.bomberosmanta.gob.ec/.

4.1. Desarrollo de la Herramienta TEM

En el desarrollo de la herramienta TEM se definieron los siguientes requisitos (ver Tabla 1):

Para el Desarrollo de la herramienbta TEM se aplicó la metodología Scrum (Caiza & Tandalla, 2020), se identificaron los roles Scrum Mater, Product Owner, Team Developmente y stakeholders. Además, se definió el backlog del producto, que se muestra en la Tabla 2.

Requisitos Funcionales	Requisitos No Funcionales
• Permitir el registro instantáneo de llamadas de auxilio, ingresando datos como ubicación, tipo de emergencia y detalles relevantes. • Posibilidad de notificar y movilizar unidades pertinentes por medio de la aplicación, en tiempo real. • Capacidad para registrar detalles específicos de la emergencia y la asistencia proporcionada por las unidades, actualizando constantemente la información. • Facilidad para recibir retroalimentación sobre el estado de la emergencia y asignar apoyo según sea necesario. • Funcionalidad para completar formularios digitales correspondientes al cierre de emergencia, integrándolos con el registro previo de la emergencia.	• Requerimiento de respuesta instantánea en la aplicación para la notificación y movilización de unidades en tiempo real. • Necesidad de conectividad estable para garantizar la comunicación continua entre el sistema y el personal en terreno. • Garantizar la seguridad de los datos ingresados en la aplicación, protegiendo la información sensible relacionada con emergencias y unidades desplegadas. • Capacidad del sistema para manejar múltiples emergencias simultáneas y adaptarse a cambios repentinos en las necesidades operativas. • Interfaz intuitiva que permita un ingreso rápido y eficiente de datos, facilitando su uso por parte del personal durante situaciones de alta presión.

Tabla 1 – Requisitos Funcionales y No Funcionales de la Herramienta TEM

ID	Actividad	Prioridad	Estimación
001	Ingresar al sistema login	Alta	30 días
002	Solicitar nueva contraseña	Alta	
003	Visualizar vehículos de emergencia	Alta	
004	Generar nueva emergencia	Alta	
005	Visualizar emergencia en curso	Alta	
006	Agregar información por parte de la emergencia	Media	
007	Editar información de la emergencia	Alta	
008	Publicar parte de emergencia	Media	
009	Visualizar dashboard	Alta	
010	Liberar vehículos en el sistema	Media	

Tabla2 – Product Backlog-Radio operador

Además, se muestra el diagrama de caso de uso del actor radioperador (Ver Figura 1)

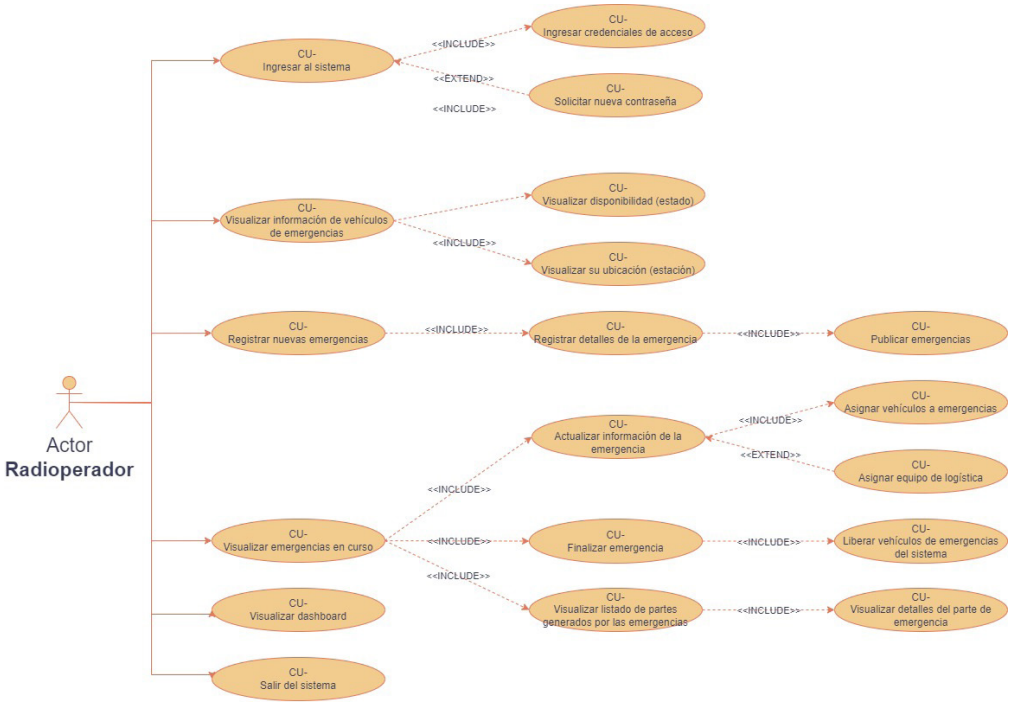


Figura 1 – Diagrama de caso de uso actor radioperador

En la Figura 2 se muestra el diagrama de proceso de la herramienta TEM.

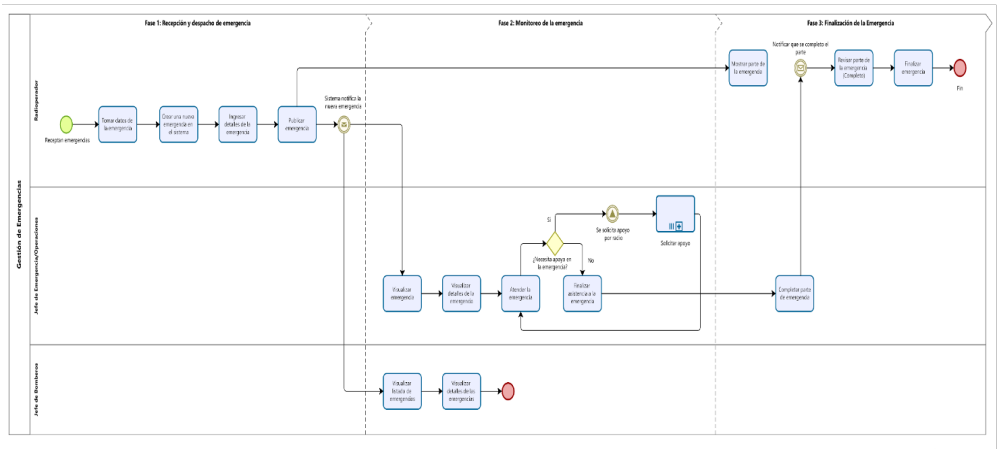


Figura 2 – Diagrama de procesos

En la Figura 3 se muestra el diagrama entidad relación de la herramienta TEM.

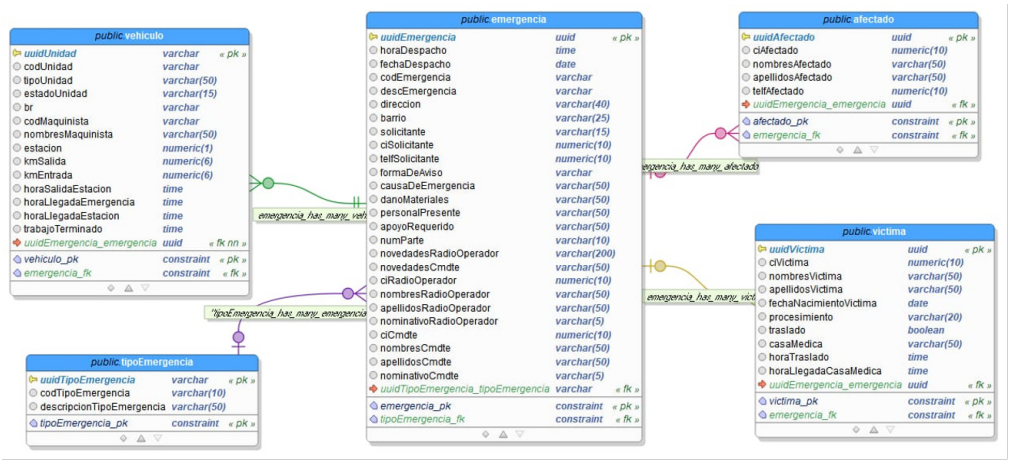


Figura 3 – Diagrama entidad-relación

En la Figura 4 se muestra la arquitectura cliente-servidor de la herramienta TEM. En la cual se describe cómo el usuario interactúa con el Frontend que está desarrollado con tecnología HTML, CSS y el framework Angular JS, el Backend se desarrolló usando Nest JS y base de datos PostgreSQL.

Figura 4 – Arquitectura de la herramienta TEM

5. Validación de la Herramienta TEM

La aherramienta TEM tiene varias interfaces, se presentan 3 de las principales.

5.1. Dashboard

El Dashboard ofrece una visualización integral y dinámica de información crucial para la gestión de emergencias, presentando datos clave en gráficos y tablas relevantes, esta interfaz muestra tablas de la disponibilidad de vehículos categorizadas por estación y cada una de ellas por unidad, tipo y estado, además proporciona una forma rápida y detallada de los tipos de emergencias diarias, semanas y mensuales presentadas en el Cuerpo de Bomberos de Manta. (Ver Figura 5).

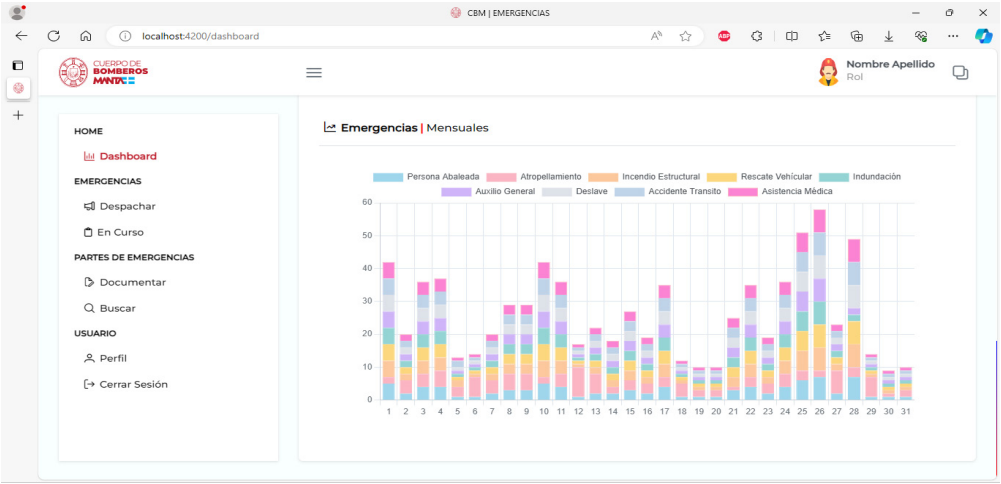


Figura 5 – Dashboard

- **Despachar emergencia**

5.2. Despacho de emergencias

La interfaz de despacho de emergencias ofrece una herramienta centralizada para manejar situaciones críticas, incorpora un mapa interactivo que muestra las ubicaciones de las estaciones, brindando una vista clara y precisa de los recursos disponibles, adema el formulario de registro de emergencias permite ingresar detalles esenciales como la dirección del incidente, el tipo de emergencia con códigos correspondientes, asignación de la estación relevante y la identificación del comandante de emergencias, este diseño intuitivo y eficiente agiliza el proceso de registro y envío de emergencias, proporcionando una interfaz fluida y de fácil acceso para gestionar situaciones urgentes con prontitud y precisión. (Ver Figura 6).

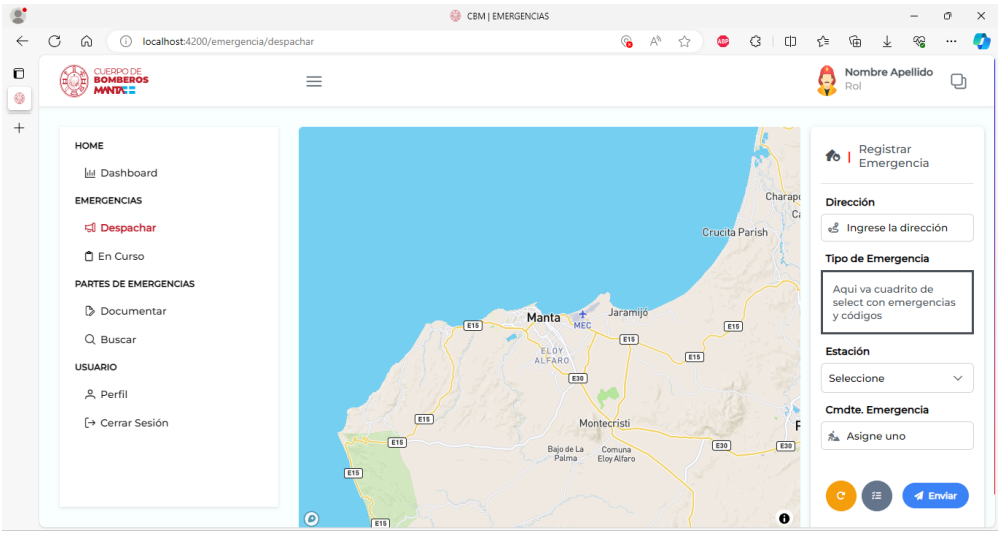


Figura 6 – Despacho de emergencias

5.3. Emergencias en curso

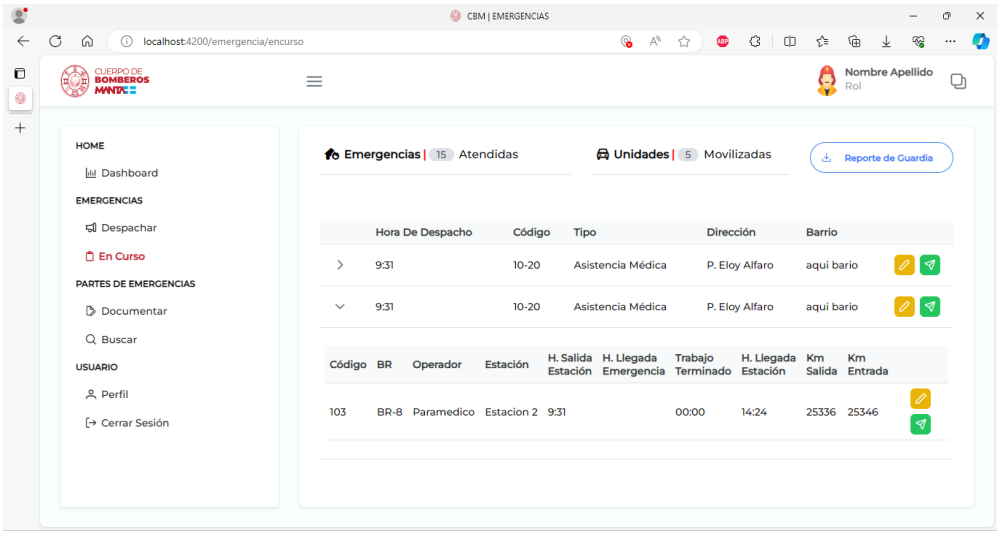


Figura 7 – Emergencias en curso

La interfaz de “Emergencias en curso” muestra un resumen de las emergencias activas con detalles esenciales como la hora de despacho, código, tipo, dirección y el barrio asociado, además, presenta información detallada sobre las unidades movilizadas, incluyendo códigos, operadores, estaciones, horarios de salida y llegada, así como

detalles del recorrido, tiene la posibilidad de brindar al radio operador la posibilidad de añadir datos sobre la persona que solicitó la asistencia, así como notas u observaciones adicionales relacionadas con la emergencia. Se presentan botones para guardar la información ingresada y otro para marcar la emergencia como finalizada, ofreciendo así una interfaz intuitiva y práctica para gestionar situaciones en curso de manera eficiente y precisa. . (Ver Figura 7).

6. Conclusiones

El desarrollo de la aplicación web de gestión de emergencias, realizado bajo la metodología Scrum, satisface los requisitos funcionales esenciales para situaciones críticas, lo cual permite la recepción y despacho inmediato de emergencias, así como el registro detallado y continuo de datos que contribuyen a la documentación necesario generada durante y después de cada emergencia por lo que esta asegura una respuesta ágil, eficiente y documentada, mejorando la eficacia operativa y proporcionando una herramienta efectiva para abordar escenarios críticos.

Identificar los requerimientos permitió comprender las necesidades específicas de la institución en términos de recepción, despacho y seguimiento de emergencias, este proceso sentó las bases para el desarrollo de una aplicación que aborda directamente los desafíos actuales en la gestión de emergencias.

Se analizó de manera exitosa las herramientas lo que nos permitió brindar soluciones más adecuadas para el desarrollo, teniendo en cuenta la necesidad de una interfaz intuitiva y un rendimiento óptimo. Se desarrollo la aplicación de gestión de emergencias mediante el diseño y enfoque en interfaces intuitivas y experiencias de usuario centradas en la facilidad de uso con el fin de cumplir con los requisitos establecidos, este diseño garantiza que incluso en situaciones críticas, los usuarios puedan navegar la plataforma con facilidad, facilitando la toma de decisiones inmediatas y contribuyendo a una gestión efectiva de las emergencias.

Referencias

Araya, G. (2018). *Métodos y sistemas de gestión de emergencias*. Obtenido de La necesidad del diseño de una política pública y la implementación de un estándar para Chile.: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64406113/M%C3%A9todos_y_Sistemas_de_Gesti%C3%B3n_de_Emergencias_-_Guillermo_Araya_Huerta-libre.pdf?1599795993=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMetodos_y_Sistemas_de_Gestion_de_Emergen.pdf&Expires=168

Arias, N. (2017). *Plan de emergencias y contigencias*. Obtenido de Universidad de Nariño: https://www.udenar.edu.co/recursos/wp-content/uploads/2018/10/Plan-de-Emergencia-Clinica-Veterinaria.pdf

Caiza, J., & Tandalla, R. (2020). *Aplicación web y móvil para la gestión de los procesos en el módulo emergencias del cuerpo de bomberos de la ciudad de Latacunga*. Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi: http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6701

Cancino, N., & Gajardo, C. (2017). *Sistema de gestión de emergencias para bomberos de Chillan*. Obtenido de Universidad del BÍO BÍO: http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/2589

Cattaneo, M. (2011). *Elaboración del plan de emergencias*. Obtenido de https://s3. amazonaws. com/academia. edu. documents/33962465/elaboracion_deplan_de_e mergencias. pdf.

Cuerpo de Bomberos Manta. (2023). *Reseña histórica*. Obtenido de https://bomberosmanta.gob.ec/historia

Escudero, A. (2015). *Sistema para la gestión de emergencias y análisis de riesgo geográfico para el cuerpo de bomberos de Valparaíso*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Valparaíso: http://repositorio.ucv.cl/handle/10.4151/92609

Herrera, M. (2014). *Evaluación de las operaciones para emergencias atendidas por los cuerpos de bomberos del Ecuador y propuesta de un modelo para la estandarización de los procedimientos de respuesta a emergencias para la disminución de accide*. Obtenido de Universidad de posgrado del estado: http://repositorio.iaen.edu.ec/handle/24000/5296

Herrera, M. (2014). *Evaluación de las operaciones para emergencias atendidas por los cuerpos de bomberos del Ecuador y propuesta de un modelo para la estandarización de los procedimientos de respuesta a emergencias para la disminución de accidentes y el mejoramiento de los* . Obtenido de https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/handle/24000/5296/Herrera%20Guevara.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Molina, A., Roque, L., Garcés, B., Rojas, Y., Dulzaides, M., & Selín, M. (2015). El proceso de comunicación mediado por las tecnologías de la información. Ventajas y desventajas en diferentes esferas de la vida social. *MediSur*, 486. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X201500040004&lng=es&tlng=es

Morales, J. (2018). Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo: una revisión desde los planes de emergencia. *IPSA Scientia, Revista científica Multidisciplinaria*, 23-29. Obtenido de https://doi.org/10.25214/27114406.920

Nuñez, B. (2023). *Implementación de un sistema de gestión de emergencias en centrales de emergencias (etapa de prueba) Perú*. Obtenido de Universidad César Vallejo: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106210

Servicio Integrado de Seguridad. (06 de 02 de 2021). *Servicio Integrado de Seguridad ECU 911*. Obtenido de https://www.ecu911.gob.ec/servicio-integrado-de-seguridad-ecu-911/#:~:text=Somos%20el%20servicio%20de%20respuesta,atenci%C3%B3n%20r%C3%A1pida%20a%20la%20ciudadan%C3%ADa.

SGR. (14 de 07 de 2016). *Guía operativa para la organización y funcionamiento de los cuerpos de bomberos a nivel nacional*. Obtenido de Secretaria de gestión de riesgos: https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/gu%C3%ADa-operativa-organizacional-cuerpo-de-bomberos.pdf

Sistema Integrado de Seguridad. (02 de 06 de 2017). *Coberturas de los Centros ECU 911*. Obtenido de https://www.ecu911.gob.ec/cobertura-nacional/

Vigo, Y., & Nuez, Y. (2007). *Sistema de gestión de emergencias de la seguridad ciudadana (171). (Módulo de despacho)*. Obtenido de Universidad de las ciencias informáticas: https://repositorio.uci.cu/jspui/handle/ident/TD_0408_07

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

Recebido/Submission: 15/09/2024
Aceitação/Acceptance: 13/11/2024

Enseñanza de la física de partículas con un detector Timepix: Aplicación en bachillerato del IPN

Guillermina Ávila García[1], Rafael Ballabriga Suñé[2]

gavilag@ipn.mx; Rafael.ballabriga@cern.ch

[1] Instituto Politécnico Nacional, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 11, CDMX.

[2] CERN, 1211 Geneva 23, Switzerland.

Pages: 461-471

Resumen: Este trabajo expone una estrategia didáctica de la observación de trazas de partículas con estudiantes de bachillerato del Instituto Politécnico Nacional en México, integrando el instrumento de medición el detector Timepix, que es una iniciativa de la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) en Suiza, con el fin de coadyuvar al acercamiento, la formación y vocaciones científicas en los jóvenes estudiantes. El detector permiteel mapeo de la partícula mediante el trabajo experimental con una cámara de niebla, que examina el proceso de enseñanza como situaciones de modelado que realizan los estudiantes a través de los argumentos y juicios que son emitidos. La metodología propuesta armoniza con el instrumentode medición y la obtención de mapeos de las trazas de las partículas. Los resultados obtenidos muestran la necesidad de una adecuación en los contenidos del programa de estudios que integre de modo experimental las ideas de la física de partículas como medio para el desarrollo del aprendizaje.

Palabras-clave: modelado, detector de partículas, partícula.

Teaching particle physics with a Timepix detector: Application in IPN high school

Abstract: This work exposes a didactic strategy for the observation of particle traces with high school students at the National Polytechnic Institute in Mexico, integrating the measuring instrument Timepix detector, which is an initiative of the European Organization for Nuclear Research (CERN) in Switzerland, to contribute to the approach, training and scientific vocations in young students. The detector allows the mapping of the particle through experimental work with a fog chamber, which examines the teaching process as modeling situations performed by students through the arguments and judgments that are issued. The proposed methodology harmonizes with the measuring instrument and the obtaining of particle trace mappings. The results obtained show the need for an adaptation in the contents of the syllabus that integrates in an experimental way the ideas of particle physics as a means for the development of learning.

Keywords: modeling, particle detector, particle.

1. Introducción

El estudio de la física como ciencia experimental para los fenómenos presentes en la naturaleza o en el universo siempre ha sorprendido al ser humano, desde la observación de las estrellas, un arcoíris, la lluvia entre otros, aunque en ciertos fenómenos a veces la posibilidad de observar se vuelve imposible, esto no deja de lado la curiosidad tanto de docentes como de estudiantes. Según Tuzón et al., (2016), los contenidos están conectados con el entorno cotidiano, el proceso de aprendizaje mejora y los estudiantes muestran interés y gusto por la ciencia.

Esta actividad es un producto derivado del *Spanish Language Teacher Programme* (SLTP) por sus siglas en inglés, que es el programa en lengua española para profesores, el cual se llevó a cabo en el año 2023, donde los participantes (profesores de física) realizaron diversas actividades, destacando en este trabajo el taller de detección de partículas, impartido por el doctor Rafael Ballabriga y que en apoyo a esta iniciativa mostró su interés para que estudiantes mexicanos se incorporaran a los estudios con el detector Timepix.

Así, esta indagación explica la importancia de la iniciativa de apoyo de parte de la Organización Europea de Investigaciones Nucleares (CERN) para la enseñanza de la física de partículas a partir de una actividad con estudiantes de bachillerato y el impacto que les produce para el aprendizaje, sobre todo llegamos a la conclusión de la importancia de implementarlo en todo el centro de estudios del IPN.

1.1. Física de partículas en el bachillerato

En este trabajo se consideró el currículo mexicano de bachillerato del Instituto Politécnico Nacional (IPN) tomando en cuenta la modalidad escolarizada, el IPN cuenta con tres áreas del conocimiento: Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas (con mayor predominancia), Ciencias Médico Biológicas y Ciencias Sociales y Administrativas. En ese orden mencionados, los estudiantes estudian Física en cuatro semestres, tres semestres y dos semestres, respectivamente. Esta pesquisa esta apegada al bachillerato inscrito en el área de Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas con el plan y programa 2008.

En las primeras décadas del siglo XX se realizaron dos descubrimientos asombrosos.En este trabajo consideramos uno de ellos que es el caso de las partículas subatómicas donde la proliferación empezó a ser entendida y sistematizada en los años sesenta del siglo XX de acuerdo con Casas (2023). La física de partículas es el estudio de las partículas y sus interacciones en la naturaleza. Moebs et al., (2021) exponen que en la naturaleza existe un gran número de partículas subatómicas, las cuales pueden clasificarse de dos maneras: la propiedad del espín de una partícula y la participación en las cuatro fuerzas fundamentales.

Generalmente, la educación en física de nivel bachillerato del IPN, se imparten los temas de física moderna, con subtemas de teoría atómica, pero con tintes de investigación, así el debate entre estudiantes o la realización de experimentos con estos temas en la escuela puede resultar casi imposible. Cuando a los estudiantes se les habla de protones, electrones, muones y fotones entre otras partículas, consideran que es otro mundo y que además no se pueden observar, cuando se estimula a los alumnos a realizar experimentos

y relacionarlos con un modelo es cuando se enciende la chispa de la curiosidad. Y es precisamente lo que se expone en este trabajo.

1.2. Modelo analógico: Cámara de niebla

Un modelo analógico tiene muchos elementos que son conocidos por el sujeto de formaque, por las relaciones analógicas, puede ayudar a entender el objeto o fenómeno "modelado". Las relaciones de semejanza o igualdad entre el modelo analógico (estructuraconocida) y el objeto o fenómeno modelado (objeto de estudio) son generalmente relaciones de analogía. En la figura 1, se muestra una forma simplificada que busca representar esta relación (Duit, 1991; Pozo et al., 1998).

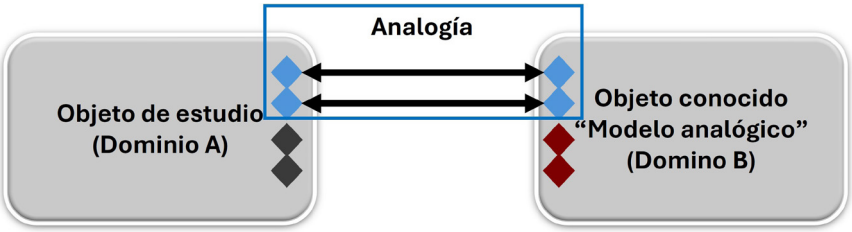


Figura 1 – Representación de la relación analógica entre los objetos de estudio y conocido

Asimismo, Gardner (1995) plantea que las analogías son inherentes al pensamiento humano, y al individuo, desde sus primeros años, los utiliza como un mecanismo cognitivo para comprender el mundo, por lo que el pensamiento analógico es una forma humana de pensamiento que conduce al aprendizaje.

La construcción de una cámara de niebla es el modelo analógico apoyado con el detector Timepix para que los estudiantes pudieran visualizar y comprender el objeto de estudio que resulta un tanto complejo o abstracto (Pessanha et al., 2012). Como pregunta de investigación surge: ¿En qué medida el modelo analógico mediante la experimentación mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes de bachillerato en el tema de partículas?

1.3. Detector MiniPix Edu

El detector Minipix edu (Figura 2, izquierda) es un sistema de detección de partículas basado en el chip Timepix. Timepix es un chip para la lectura de sensores semiconductores que consta de una matriz de píxeles con un paso de . La sección transversal del sistema de detección puede verse en la figura 2 (derecha). El sistema consiste en un sensor semiconductor de silicio que está conectado al chip de lectura (Timepix) mediante unas micro-conexiones con un paso de 55 micrómetros. Este tipo de tecnología de detección se conoce como detectores híbridos porque combinan la tecnología del sensor con la de la electrónica de lectura. El chip Timepix fue diseñado en el CERN en el marco de la colaboración Medipix2. Para más detalles del chip se puede consultar (Llopart, 2007; Llopart et al., 2007).

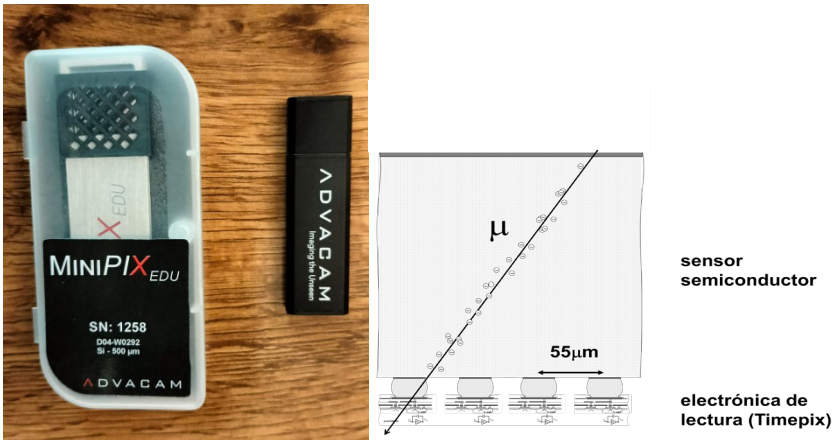


Figura 2 – Izquierda: sistema de lectura Minipix basado en el detector Timepix. Derecha: Sección de un detector hibrido en el que se puede ver el sensor semiconductor conectado a una matriz de pixeles.

La electrónica de lectura de cada píxel consiste en un circuito electrónico que combina bloques analógicos y digitales. En la parte analógica, un amplificador de carga amplifica la señal depositada por una partícula en el sensor. La tensión de salida del amplificador se compara mediante un discriminador con un nivel umbral (Krummenacher, 1991). La tensión a la salida del discriminador es un pulso digital que se procesa en una lógica que, en este trabajo, se configura para medir la energía depositada por cada partícula.

Un píxel solamente registra el paso de una partícula, cuando la energía depositada por esta en el material semiconductor supera el nivel umbral. Esto conduce a un sistema libre de ruido y permite medir con tiempos de obturación prolongados, evitando señales de ruido. Esta es una característica que hace que estos detectores sean adecuados para medir niveles de radiación muy bajos, como los que provienen de fuentes de radiación natural débiles en el entorno escolar o las señales de los rayos cósmicos.

En la Figura 2, ilustramos la señal depositada por un muon en el detector semiconductor.

2. Desarrollo de la investigación

La investigación consistió en observar y analizar las clases de física de segundo año de bachillerato en la que fue utilizado el modelo analógico y analogías con el tema de partículas.

La unidad de aprendizaje es de modalidad escolarizada en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 11 (CECyT 11) del IPN, las clases consisten en 5 horas a la semana, con 2 horas en teoría, 2 horas en laboratorio y 1 hora en otros ambientes. La sesión se diseñó de acuerdo con los criterios didácticos del centro de estudios

y al programa y plan de estudios 2008, además de que forma parte del proyecto de investigación con registro SIP: 20241591 de donde prevalece precisamente el análisis de la argumentación de los estudiantes en las ciencias.

La muestra no probabilística por conveniencia integró a 65 estudiantes de quinto semestre, cuyas edades se encuentran en el intervalo de 17 a 19 años.

Previamente a la implementación de la actividad experimental-tecnológica se realizó una encuesta para saber los intereses de los estudiantes y los conocimientos previos que tenían acerca de la física de partículas.

La secuencia didáctica constó de los siguientes elementos, en un espacio de la plataforma Moodle, y también en sesiones presenciales. El total del tiempo establecido para la actividad fue de tres semanas.

Semana 1

a. Lecturas de Física de partículas (un extracto del libro Física de Partículas, Hooft, 2001). Contenido en la plataforma Moodle, 48 horas de modo paralelo a las clases presenciales.
b. Participación en el foro como introducción a la Física de partículas en un espacio institucional. En la plataforma Moodle, con un espacio de 48 horas de modo paralela a las clases presenciales.

Semana 2

c. Técnica expositiva por parte de la docente (primera autora de este trabajo), con una imagen acerca de las partículas detectadas acerca de la radiación cósmica. Sesión presencial 60 minutos.

Las siguientes actividades son las dos horas correspondientes al laboratorio.

Construcción de la cámara de niebla, considerando materiales caseros. Experimento presencial en un tiempo de 60 minutos.

Semana 3

d. Lluvia de ideas para recopilar información con respecto al experimento y la visualización de las partículas. Continuación del laboratorio 60 minutos en sesión presencial.
e. Cuestionario a través de un formulario

3. Metodología

La recogida de datos se realizó mediante un registro de preguntas a través del formulario, un video para el registro de las tendencias en los estudiantes y su impacto de la actividad. De acuerdo con Lösch et al., (2023), la investigación exploratoria se ha utilizado cada vez más para indagar en los complejos fenómenos de la realidad educativa, buscando respuestas a preguntas y se dedica a identificar y comprender hechos/eventos en la educación que necesitan ser explorados, interesándose en involucrar al sujeto que participará en el proceso de investigación en un momento de reflexión, análisis de la realidad y producción del conocimiento.

La investigación de corte exploratorio ofrece la posibilidad de contribuir significativamente al campo de la educación, permitiendo la exploración de temas complejos y poco conocidos (Lösch et al., 2023), como lo es el contenido de física de partículas.

4. Resultados

En primer lugar, se llevó a cabo una encuesta para reconocer los conocimientos previos que tienen los estudiantes.

La encuesta inicial integra las preguntas: P1 ¿qué se entiende por partícula?, P2. ¿Si han escuchado hablar del CERN (de parte de quién: profesores, amigos, familiares o series sobre ciencia u otros)? P3 ¿sabes qué es una cámara de niebla?, P4 ¿te gustaría construir una cámara de niebla?, P5 ¿sabes que las partículas pueden ser estudiadas a partir de un detector de partículas?, P6 ¿Qué tan dispuesto estás para estudiar física de partículas?

Los resultados en valor porcentual se muestran en la tabla 1, la codificación es P1 = Pregunta 1, P2 = Pregunta 2, ... y, R = Respuesta, RA = Respuesta Afirmativa, RN = Respuesta Negativa.

Preguntas	Porcentaje (%)
P1	100 [R = la parte más pequeña de la materia]
P2	RA = 15.3 [... por series sobre ciencias, el resto de los estudiantes no sabe que es el CERN]
P3	RN = 4.6 [...Si, son como las de las fiestas, el resto no tiene idea de lo qué es una cámara de niebla]
P4	RA = 95.3 [... si, aunque no sé qué es..., es lo mismo que una máquina de niebla de fiestas...El resto no sabe qué es]
P5	RN = 100 [No lo saben]
P6	76.9 [Si muy dispuestos, el resto indica que se le hace un tema muy complejo]

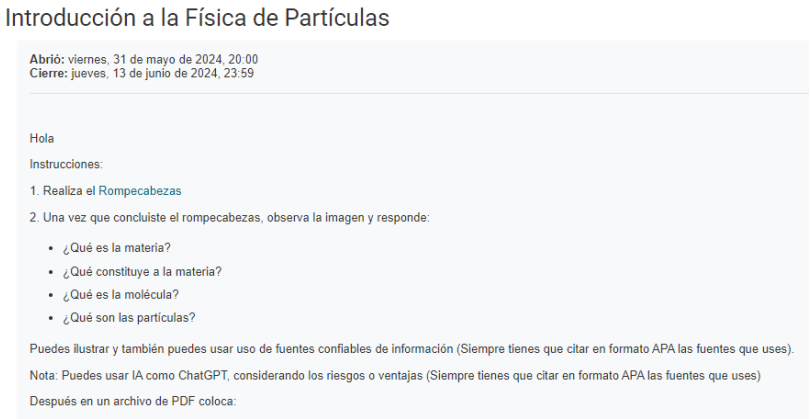
Tabla 1 – Resultados diagnósticos, previo a la actividad experimental-tecnológico

En un segundo momento se realizó una lectura orientada en el cuento de los viajes de Gulliver, ¿cómo se comportarían las partículas en un universo en micro y macro?, los resultados del impacto en esta actividad se muestran en la tabla 2.

Mensaje en el foro	Frecuencia
Es increíble que un cuento te ayude a entender las partículas...	23
Me fascinó la explicación de cómo tú puedes matarte si caes desde lo alto de un edificio hacia el piso, mientras un mosquito no...	12
Es verdad, en la ciencia todo debe ponerse a prueba como si lo que se dice es verdad o no...	1
Es sorprendente que haciendo analogías puedan explicar cómo se comportan las partículas en un mundo micro y macro.	13
No me gusta la física, pero cuando entiendo si, esto es fácil.	5
Los cuerpos, el universo y tanto de materia no se entiende mucho cuando hay ecuaciones que no se entienden.	1
No me gusta leer, pero como fue algo corto y nunca había pasado que me explicarán ciencia así.	10

Tabla 2 – Resultados cualitativos de la lectura inicial

Las respuestas con respecto a la lectura fueron alojadas en el espacio de Moodle, disponibleen: https://www.aulapolivirtual.ipn.mx/login/index.php


Introducción a la Física de Partículas

Abrió: viernes, 31 de mayo de 2024, 20:00
Cierre: jueves, 13 de junio de 2024, 23:59

Hola

Instrucciones:

1. Realiza el Rompecabezas

2. Una vez que concluiste el rompecabezas, observa la imagen y responde:

- ¿Qué es la materia?
- ¿Qué constituye a la materia?
- ¿Qué es la molécula?
- ¿Qué son las partículas?

Puedes ilustrar y también puedes usar uso de fuentes confiables de información (Siempre tienes que citar en formato APA las fuentes que uses).

Nota: Puedes usar IA como ChatGPT, considerando los riesgos o ventajas (Siempre tienes que citar en formato APA las fuentes que uses)

Después en un archivo de PDF coloca:

Figura 3 – Plataforma Moodle para la interacción en el foro

En el tercer momento, la técnica expositiva por parte de la docente se ilustró con la información de las figuras 4 y 5.

En la figura 4, se ilustra la altitud de un vuelo comercial sobre el Atlántico a 36000 ft (pies), altura en donde los aviones están expuestos a una mayor cantidad de radiación cósmica en comparación con el nivel del mar.

Figura 4 – Información del vuelo comercial

La figura 5, fue presentada en la exposición a los estudiantes, explicando la radiación cósmica durante un vuelo comercial y el registro de partículas a través de gráficas y el conteo de las partículas registradas durante el vuelo, tales como: electrones, partículas alfa (núcleos de Helio) y con más abundancia los muones y dots. En total, el análisis muestra 999 partículas.

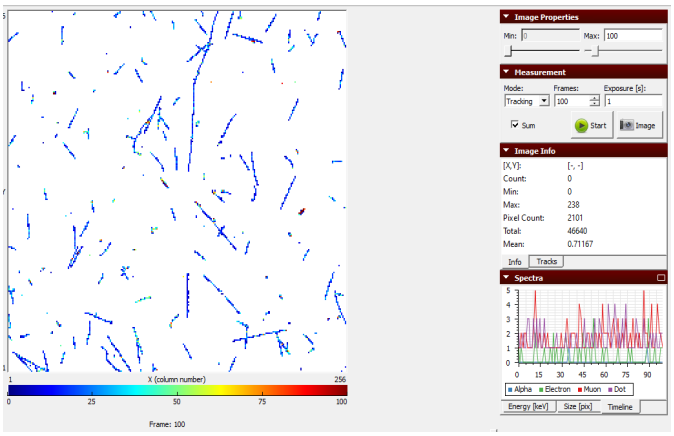


Figura 5 – Representación gráfica de las partículas

Estas imágenes y la explicación acerca de la representación gráfica de las partículas generaron los siguientes comentarios, codificación C1 = Comentario del estudiante 1, C2 = Comentario del estudiante 2, ...

[C1] ...Si viajar causa radiación cósmica, entonces podemos enfermarnos

[C2] ...Que interesante lo que estudian en el CERN.

[C3] ...Las gráficas se ven un poco sencillas de entender.

[C4]... Quiero investigar más acerca de los muones, es un nuevo término para mí.

[C5]... Esto es lo que se puede producir a una escala menor con la cámara de niebla. Estoy impresionado.

[C6]... Se ven tan divertidas las partículas, parece una fiesta.

[C7]... Me está gustando el tema, podemos ahondar más en esto.

[C8]... Porque no ponen esto en el temario, es más entretenido.

Construcción de la cámara de niebla

La cámara de niebla se llevó a cabo con materiales caseros que los estudiantes tenían en casa, solo el hielo seco fue comprado.

En la figura 6, se muestra la interacción grupal de los estudiantes y también la representación gráfica de las partículas a través de uso del detector.

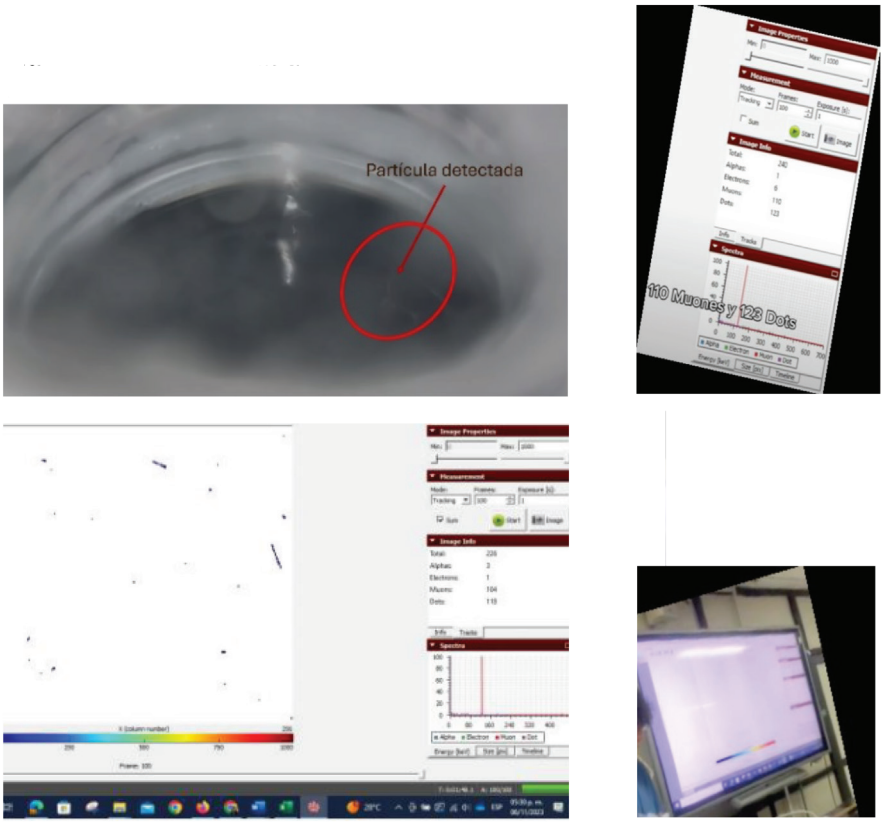


Figura 6 – Uso del chip Timepix para la detección de partículas

La lluvia de ideas con los conocimientos previamente adquiridos y el cuestionario que consistió en preguntas relacionadas con la encuesta inicial con un ligero ajuste: P1 ¿qué se entiende por partícula?, P2. ¿Sabes que se estudia en el CERN (de parte de quién: profesores, amigos, familiares o series sobre ciencia u otros)? P3 ¿Cómo funciona una cámara de niebla?, P4 ¿Qué partículas pueden ser estudiadas a partir de un detector de partículas?, P5 ¿Qué tan dispuesto estás para estudiar física de partículas?

Preguntas	Respuesta cualitativa
P1	Son la parte más pequeña, solo sabía por las clases de: los electrones, protones y neutrones. Hay muchas partículas y se siguen descubriendo.
P2	Ahora sí, porque hemos investigado y la profesora nos ha hablado de ese gran centro científico.
P3	Con vapor de agua y te ayuda a ver trayectorias de partículas cargadas. Vapor de agua, respuesta con más frecuencia.
P4	Muchas, yo no sabía que existieran las partículas DOTS. El 100% de los estudiantes consideraron realizar investigación de esa partícula.
P5	El 100% de los estudiantes consideran importante el estudio de las partículas.

Tabla 3 – Resultados de las preguntas realizadas después de la experimentación

5. Conclusiones

La exploración realizada en este trabajo muestra que el interés del alumno esta correlacionado con la información que se les proporcione, pero que la experimentación juega un papel muy importante a la hora de analizar los modelos y analogías en el aula y el laboratorio de ciencias, en este caso de Física.

El uso de la tecnología permite que los estudiantes desarrollen un pensamiento con una directriz a la crítica y reflexión, es importante este tipo de colaboración con centros de investigación que consideran importante que los estudiantes puedan usar herramientas que les permitan explorar el conocimiento científico, principalmente se identificó una tendencia de los estudiantes hacia la investigación, generando curiosidad por conocer más acerca del tema de física de partículas, la detección de muones a partir de los rayos cósmicos y cómo estamos expuestos a ellos, los estudiantes lo comparan con su cotidiano y con la experiencia de usar tecnología en centros como el CERN.

El pensamiento crítico se realiza de manera paulatina y sin duda la conjugación de experimentos con tecnología permite en los estudiantes una observación más profunda que enriquece su curiosidad y detona en conocimiento.

Agradecimientos

Los autores agradecen al CERN por el apoyo brindado a través del curso SLTP y a la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo financiero recibido para llevar a cabo este trabajo de investigación.

Referencias

Tuzón, P., y Solbes, J. (2016). Particle physics in high school: a diagnose study. *PLoS ONE*, *11*(6), e0156526. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156526

Casas, A. (2023). El LHC y la frontera de la física: El camino a la teoría del todo. Ciencia Moderna.

Moebs, W., Ling, S. J., & Sanny, J. (2021). *Física universitaria volumen 3*. OpenStax.

https://assets.openstax.org/oscms-prodcms/media/documents/FisicaUniversitariaVolumen3WEB_UGpB6A5.pdf

Duit, R. (1991). The role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*,75(6), 649-672.

Pozo, J. Y Gómez-Crespo, M. A. (Ed). (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.

Gardner, H. (Ed.). (1995) *Inteligências Múltiplas: A teoria na prática*. Porto Alegre-RS:Artes Médicas.

Pessanha, M., Couso, D., y Pietrocola, M. (2012). Obstáculos en el aprendizaje de modelos atómicos: Pensando el uso de modelos. In *XXV Encuentro de didáctica de las ciencias ex- perimentales* (pp. 1235-1242). Universidad de Santiago de Compostela.

Llopart, X., (2007). Design and characterization of 64K pixels chips working in single photon processing mode *PhD Thesis*. http://cds.cern.ch/record/1056683?ln=ca.

Llopart, X., Ballabriga, R., Campbell, M., Tlustos, L., y Wong, W. (2007). Timepix, a 65k programmable pixel readout chip for arrival time, energy and/or photon counting measurements *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res.* A **581** 485–94

Krummenacher, F. (1991). Pixel detectors with local intelligence: an-IC designer point of view *Nucl.Instrum. Methods Phys. Res.* A **305** 527–32

Hooft, G. T. (2001). Partículas elementales. *Barcelona: Crítica*.

Lösch, S.; Rambo, C. A. y Ferreira, J. de L. (2023). La investigación exploratoria en el enfoque cualitativo en educación. *Revista IberoAmericana de Estudos em Educação,* Araraquara, v. 18, n. 00, e023141, e-ISSN: 1982-5587. DOI: https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.17958

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

Recebido/Submission: 03/08/2024
Aceitação/Acceptance: 13/10/2024

Estrategias Innovadoras: El Poder de los Sistemas de Información en el Mundo Empresarial

Hilda Beatriz Ramírez Moreno[1]

ramirezmb@uabc.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana B.C., México.

Pages: 472-482

Resumen: En el mundo globalizado en el que viven las organizaciones y los negocios deben incorporar estrategias tecnológicas innovadoras para poder estar a la vanguardia. Un recurso primordial son sus Sistemas de Información debido a que integra 3 principales dimensiones: organización, administración y tecnología. Pero ya no basta solo con tenerlos, se necesita su incorporación al mundo tecnológico cambiante. Un ejemplo claro es que en nuestras actividades del día a día, nos enfrentamos a diferentes sistemas de información, por ejemplo cuando compramos un producto ya sea en línea o de forma presencial en la tienda, el sistema de información calcula el total de la compra e imprime o manda el recibo de manera electrónica, el supervisor para realizar el corte de caja del empleado, el arquitecto para realizar el plano de su proyecto, el médico para llevar los expedientes clínicos de sus pacientes, o cuando solicitamos un taxi para transportarnos.

Palabras-clave: estrategias tecnológicas, sistemas de información, innovación.

Innovative Strategies: The Power of Information Systems in the Business World

Abstract: Abstract: In today's globalized world, organizations and businesses must incorporate innovative technological strategies to be at the forefront. An essential resource is their Information Systems because they integrate 3 main dimensions: organization, administration and technology. But it is no longer enough to just have them; they need to be incorporated into the changing technological world. A clear example is that in our day-to-day activities, we are faced with different information systems. For example, when we buy a product either online or in person at the store, the information system calculates the total of the purchase and prints or sends the receipt electronically. The supervisor does this to cut the cash register for the employee, the architect does the plan for his project, the doctor does the medical records for his patients, or when we request a taxi to transport us.

Keywords: technological strategies, information systems, innovation.

1. Antecedentes

Los negocios y las organizaciones incorporan diferentes tecnologías de información para poder competir y estar a la vanguardia en el mercado globalizado en el que se vive. Los sistemas de Información son herramientas que integran diferentes áreas funcionales como ventas, contabilidad, finanzas, recursos humanos, manufactura y producción, para el control, administración y éxito del negocio.

Pero ¿Porque son tan Importantes los Sistemas de Información en los Negocios? La respuesta es sencilla, se han convertido en una parte fundamental de las actividades comerciales diarias negocio. En el día a día de la vida, nos enfrentamos a diferentes sistemas de información, por ejemplo cuando visitamos una tienda la cajera utiliza un sistema de información para calcular el total de la compra e imprimir el recibo, el supervisor para realizar el corte de caja del empleado, el contador para calcular la nómina de los empleados, el arquitecto para realizar el plano de su proyecto, el médico para llevar los expedientes clínicos de sus pacientes solo por mencionar algunos.

Los sistemas de información son herramientas necesarias para la captura, administración, organización y almacenamiento de los datos, para ser procesados y convertirlos en información para el apoyo a la toma de decisiones en los negocios.

Actualmente la tecnología ha avanzado mucho en comparación al pasado, así como también ha tenido un gran impacto en la humanidad. Su finalidad es satisfacer nuestras necesidades y crear mejores herramientas útiles para simplificar el ahorro de tiempo, esfuerzo y en muchos casos el ahorro de dinero. Aunque la automatización ha sido parte de nuestra vida desde ya hace cientos de años, el uso de los sistemas de información automatizados abrió nuevos caminos a nuestras vidas, esto con el objetivo de obtener una mayor producción y una mayor calidad de vida.

En el presente, la automatización es un factor importante para muchas empresas del sector comercial, ya que con ella obtienen una gran cantidad de beneficios a la hora de realizar sus actividades, el empleo de estas tecnologías es cada vez más común en distintos ámbitos y es por ello que siempre surgen cuestionamientos acerca de sus beneficios y efectos que han acompañado sus avances por mucho tiempo.

2. Problemática y Justificación

Hoy en día, es una necesidad en los negocios y organizaciones la implementación de sistemas o elementos automatizados en sus procesos todo lo anterior no es algo nuevo, pero si una realidad esto debido a todas las reglamentaciones propuestas por las diferentes dependencias gubernamentales los negocios deben estar preparados para enfrentar estos cambios y poder ser competitivos.

En México existen empresas muy competitivas y específicamente en la región del norte. En Tijuana, Baja California una ciudad donde existe una gran cantidad de negocios y empresas establecidas que en la mayoría de los casos son provenientes de distintas partes del mundo, existe una variedad en su forma de trabajo, pues aunque muchas de ellas trabajan con elementos muy innovadores, aún existen otras tantas que no cuentan con herramientas tecnológicas.

En la presente investigación se pretende abordar el impacto de las estrategias tecnológicas implementadas en los Sistemas de Información en las empresas del hoy y del futuro; además se busca dar una explicativa sobre la importancia que pueden llegar a tener estas tecnologías en sus procesos además de señalar las oportunidades o inconvenientes que estas puedan traer.

3. Objetivos

El objetivo general de esta investigación es Elaborar un análisis de las estrategias tecnológicas implementadas en los Sistemas de Información de los negocios y organizaciones para permanecer a la vanguardia en una sociedad de cambio.

3.1. Objetivos específicos

- Realizar una investigación preliminar de los negocios y organizaciones de la región que tienen más de 15 años en Tijuana, Baja California y cuentan con Sistemas de Información para sus procesos administrativos.
- Realizar una investigación documental de las herramientas tecnológicas más adecuadas para los negocios de la región, así como aplicaciones tecnológicas implementadas en el uso de los Sistemas de Información.
- Diseñar el instrumento de recolección de datos con sus respectivas pruebas de validez y confiabilidad, para aplicarlo a la muestra seleccionada.
- Realizar el trabajo de campo en los diferentes negocios y organizaciones.
- Hacer un análisis con los resultados obtenidos de la investigación.

4. Metodologia

La investigación es de tipo aplicada descriptiva con enfoque cuantitativo, se describirán las características más importantes del objeto de estudio. Para la recolección de los datos se utilizo la fuente primaria cuestionario, con preguntas principalmente cerradas. La investigación se realizo bajo las siguientes fases (Bernal, 2010):

- Investigación preliminar.
- Investigación documental
- Definición de variables.
- Definición y selección de la muestra.
- Diseño y validación del instrumento de recolección de datos.
- Recolección de datos.
- Análisis e interpretación de los datos.

5. Marco Teórico Texto

5.1. Importancia de las estrategias tecnológicas en las organizaciones o negocios

El uso de las tecnologías se ha venido diversificando, es así que podemos ver aplicaciones de computadora en cualquier parte, proporcionando apoyo para automatizar tareas que en otros tiempos eran inimaginables, es por ello que es necesario tener un control y

seguimiento de la utilización de recursos y que no generen un problema para la sociedad en general; por lo tanto las organizaciones e instituciones están obligadas a generar estrategias tecnológicas que sean sustentables.

Las tecnologías de información hoy en día son herramientas tecnológicas utilizadas por las empresas, negocios y organizaciones que buscan el desarrollo y crecimiento de una manera eficiente e innovadora; una herramienta tecnológica se define como un software o hardware que ayuda a realizar una tarea, para obtener los resultados esperados, con ahorro de tiempo y recursos (Navas, Aponte, & Luna, 2014). El uso de estas herramientas tecnológicas influye sobre las estrategias y las ventajas competitivas que se implementaran en la empresa, de ahí la importancia del uso de ellas. Estas estrategias determinan el flujo de las acciones y decisiones que se llevarán a cabo en relación a las tecnologías.

La evolución y el cambio del uso de las tecnologías de información en las diferentes áreas de trabajo crean constantes cambios y nuevas necesidades en el entorno donde las empresas se deben adaptar a esos nuevos requerimientos para mantenerse en el mercado global competitivo. Sobre todo, en situaciones como la actual pandemia es cada vez más necesaria la tecnología (Melo, 2021).

¿Qué se entiende por estrategia tecnológica? Se define como acciones planificadas para lograr un objetivo o meta, en un tiempo determinado en un sentido más amplio se refiere a las decisiones que adopta una empresa para el correcto uso de las tecnologías en beneficio de la misma, que permite a las organizaciones mantenerse actualizadas para optimizar sus procesos y permanecer en el mercado (Morales, 2020).

Al implementar las estrategias tecnológicas las empresas pueden optimizar sus procesos, administrar su información, tener apoyo a la toma de decisiones, y uno de los aspectos más importantes es la seguridad de la información ya que se vuelve vulnerable al manejo de los datos, solo por mencionar algunos. El desarrollo de una estrategia tecnológica no es solo una digitalización empresarial, involucra una serie de objetivos que, además de garantizar el desarrollo y la mejora de la empresa, busca el beneficio económico a través de la eficiencia. Es fundamental modernizar los negocios a través de tecnologías que favorezcan el crecimiento saludable de la empresa (Morales, 2020).

En el año 2020 las empresas del mundo tuvieron que implementar cambios importantes debido a la llegada de la pandemia, acelerando así sus procesos de modernización para adaptarse a las nuevas necesidades de sus clientes, para poder sobrevivir se tuvieron que adaptar a estas nuevas necesidades. Un dato importante es que México ha sido el país con mayor crecimiento de e-commerce desde 2017 y la pandemia ayudó a que creciera más rápido, mencionó el director de la Asociación Mexicana de Venta Online (AMVO), Pierre-Claude Blaise. Entre las empresas que aumentaron sus ventas durante los últimos años debido a la pandemia se encuentra Mercadolibre, una empresa de ventas en línea en México creciendo a triples dígitos (Barragan, 2021).

5.2. Estrategias Tecnológicas utilizadas por los negocios hoy en día

Como se menciona en párrafos anteriores la implementación de estrategias tecnológicas hoy en día, genera valor en los negocios convirtiéndose en una ventaja competitiva muy

importante. Una buena gestión de recursos, mejora los resultados económicos y ayuda a mantener una relación estrecha con las necesidades de los clientes.

Las Estrategias Tecnológicas son los procesos de adopción y ejecución de decisiones sobre las políticas, estrategias, planes y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología, algunos de los objetivos que se buscan alcanzar son: Apoyo a la toma de decisiones, Generar ventaja competitiva, Automatizar procesos, Adaptación del entorno digital, Desarrollo e innovación en productos y servicios

Algunas de las principales estrategias tecnológicas que utilizan las empresas o negocios para mantenerse en el mercado y así lograr ventajas competitivas en este mundo globalizado, se describen a continuación:

- Sistemas de información: El uso de estos permite a los negocios capturar, almacenar, analizar y distribuir los datos para la transformación de la información y así apoyar la toma de decisiones y optimizar sus actividades.
- Automatización de procesos: permite a las empresas completar sus tareas manuales diarias a través del uso de tecnologías, de esta manera pueden obtener beneficios como la reducción de errores debido a la reducción de manipulación humana, aumento de productividad, ahorro de tiempo, etc (Zarate, 2022).
- Mercadotecnia digital: se encarga de hacer publicidad y mercadeo utilizando herramientas tecnológicas, sus objetivos varían entre los siguientes: Reconocimiento de marca (branding), Dar a conocer algo (awareness), Comunicación con la audiencia objetivo (target), Generación de prospectos de clientes (leads), Ventas (conversión), Fidelización de clientes (retención) (Ríos, 2021). Algunas herramientas utilizadas por la mercadotecnia digital son: Sistemas de email marketing y CRM: Mailchimp, ActiveCampaign o Infusionsoft, Plataformas para alojar cursos: Hotmart o Kajabi, Procesadores de pagos: Stripe o Paypal y Sistemas de almacenamiento en la nube: Google Drive, Dropbox o OneDrive (Zepeda, 2021).
- Redes sociales: Las redes sociales brindan mayor visibilidad de su marca a las empresas, permitiéndoles conectar con los clientes más allá de solo mostrarles publicidad, de tal manera que puedan brindarles atención personalizada para que tengan una mejor experiencia con su servicio.
- Servicios en la nube: Incorporar este tipo de servicios permite a la empresa ahorrar no solo recursos sino también tiempo ya que uno de sus beneficios principales es la actualización automática
- Ciberseguridad: Al utilizar la tecnología para crear nuevas formas de comercio surgen nuevas necesidades para los negocios. Las empresas que realizan negocios en línea deben proteger de ataques cibernéticos tanto su plataforma como la información personal de sus clientes. Algunas formas en que las empresas pueden mantener segura la información de sus clientes: Conexión segura, Antivirus, Políticas y normas de recolección, almacenamiento y uso de los datos de los usuarios teniendo en cuenta las regulaciones locales e internacionales y Planes y políticas de seguridad en caso de que ocurra un ataque, la empresa debe estar preparada (Tigo, 2021).
- Sostenibilidad: El futuro de los negocios debe ser sostenible, para esto deben cambiar la forma en que proveen, operan y entregan a sus consumidores

(Maubert 2021). Algunos ejemplos de actividades que pueden realizar las empresas para empezar a transformarse son, la digitalización, uso de energías renovables, uso de empaques reciclables, etc.

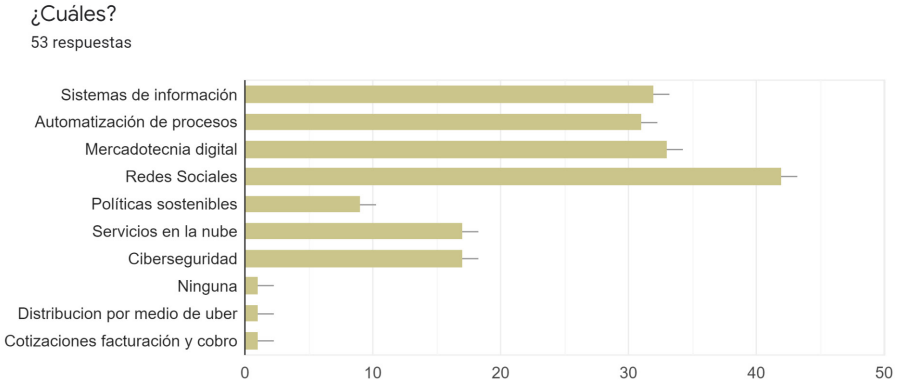
6. Análisis de Resultados

Se diseñó un instrumento de recolección de información Cuestionario con 26 Ítems, con sus respectivas pruebas de validez y confiabilidad, para aplicarlo a la muestra seleccionada. Conformado por preguntas abiertas, cerradas, dicotómicas y selección múltiple, agrupadas en diferentes bloques, como son: datos personales, estrategias tecnológicas, herramientas tecnológicas y sustentabilidad organizacional. Se aplicó el cuestionario de manera electrónica por medio de un formulario digital de google. Algunos de los resultados mas sobresalientes obtenidos se describen en el siguiente apartado.

1. **¿Utilizan estrategias tecnológicas en la empresa**? El 98,1% de los encuestados comentó que, si utilizan estrategias tecnológicas en su empresa y/o negocio mientras que el otro 1,9% dijo que no, como se muestra en la gráfica 1.

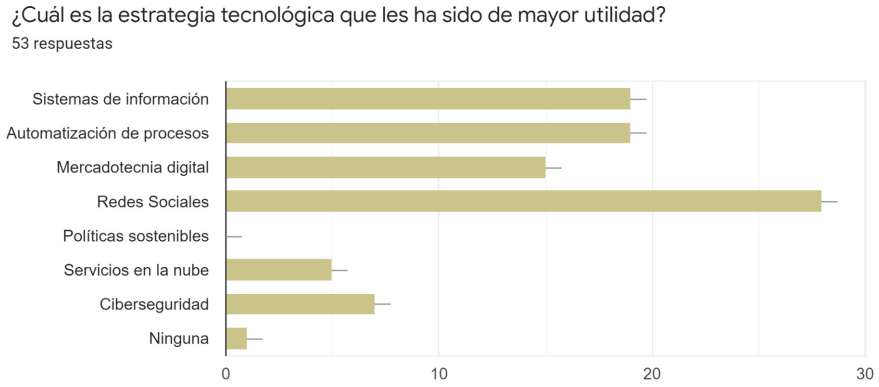
Gráfica 1 – Pregunta: ¿Utilizan estrategias tecnológicas en la empresa?

2. **¿Cuáles?** Tomando en cuenta los resultados de la pregunta anterior tenemos que 60,4% de las empresas y/o negocios utilizan sistemas de información como estrategia tecnológica, 58,5% la automatización de procesos, 62,3% la mercadotecnia digital, 79,2% hacen uso de las redes sociales posicionándolas como la estrategia tecnológica más utilizada, 17% utiliza las políticas sostenibles, con 32,1% empatan el uso de servicios en la nube y la ciberseguridad, y finalmente con 1,9% empatan el uso de la distribución por medio de uber y las cotizaciones de facturación y cobro, las cuales se posicionan como las estrategias menos utilizadas y empatan al mismo tiempo con el 1,9% de empresas y/o negocios que no utilizan estrategias tecnológicas, ver gráfica 2.



Gráfica 2 – Pregunta: ¿Cuáles?

3. **¿Cuál es la estrategia tecnológica que les ha sido de mayor utilidad?** Para determinar las estrategias de mayor utilidad para las empresas y/o negocios comenzamos con los sistemas de información los cuales se encuentran empatados con la automatización de procesos con un 35,8%, a la mercadotecnia digital con un 28,3%, posicionándose como la estrategia de mayor utilidad tenemos a las redes sociales con un 52,8%, por otro lado las políticas sostenibles se colocan como la estrategia de menor utilidad con un 0%, los servicios en la nube aparecen con un 9,4%, la ciberseguridad con un 13,2% y finalmente tenemos a las empresas y/o negocios que no consideran ninguna estrategia tecnológica como útil con un 1,9%, ver gráfica 3.



Gráfica 3 – Pregunta: ¿Cuál es la estrategia tecnológica que les ha sido de mayor utilidad?

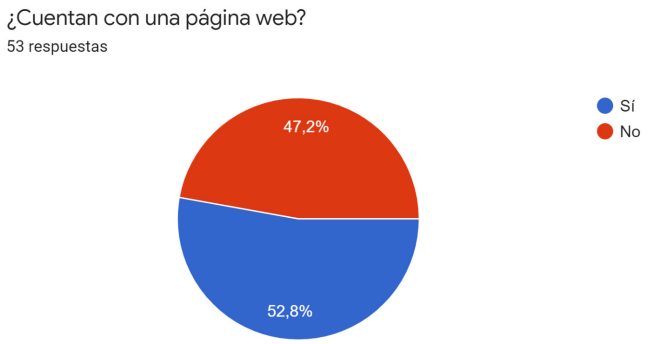
4. **¿Las estrategias que han implementado les han funcionado cómo ventaja competitiva?** El 96,2% de los encuestados coincidieron en que las estrategias que han implementado les han funcionado como una ventaja competitiva contrario a lo que establece el otro 3,8%, ver gráfica 4.

Gráfica 4 – Pregunta: ¿Las estrategias que han implementado les han funcionado cómo ventaja competitiva?

5. **¿Han incrementado las ventas a través del uso de las estrategias tecnológicas?** El 94,3% de los encuestados afirmaron que el número de sus ventas ha aumentado a través del uso de las estrategias tecnológicas mientras que el otro 5,7% lo niega, gráfica 5.

Gráfica 5 – Pregunta: ¿Han incrementado las ventas a través del uso de las estrategias tecnológicas?

6. **¿Cuentan con una página web?** El 52,8% de los encuestados afirman que cuentan con un página web, al contrario que el otro 47,2% que lo niega, ver gráfica 6.



Gráfica 6 – Pregunta ¿Cuentan con una página web?

7. Conclusiones

En el mundo globalizado en que se vive hoy en día, las organizaciones y los negocios deben incorporar estrategias tecnológicas innovadoras para poder estar a la vanguardia. Un recurso primordial que demostró la importancia de su uso en la pandemia a partir del año 2020, ya no basta solo con tecnologías, se necesita de una planificación para optimizar procesos, gestionar su información, apoyo a la toma de decisiones, y seguridad de la información.

Un ejemplo claro es que en nuestras actividades del día a día, nos enfrentamos a diferentes herramientas tecnológicas, por ejemplo cuando compramos un producto ya sea en línea o de forma presencial, cuando se paga una servicio de nuestra casa principalmente por aplicación, cuando se compra un boleto de cine y hasta comprar tus golosinas por medio de aplicaciones tecnológicas, el supervisor para realizar el corte de caja del empleado, el contador para calcular la nómina de los empleados, el arquitecto para realizar el plano de su proyecto, el médico para llevar los expedientes clínicos de sus pacientes o realizar una operación, o cuando solicitamos un taxi o comida sin salir de casa.

Es imperativo que las organizaciones, negocios e instituciones públicas, privadas adopten herramientas tecnológicas en su día a día lo que permitirá mejorar la situación económica, productiva y social, en conjunto con el seguimiento de las políticas ambientales permitirá que tengamos un desarrollo sostenible efectivo.

Referencias

Alejos F. (2021). nementio La importancia de las redes sociales en las empresas, 18 oct. 2021, https://nementio.com/blog-inbound-marketing/importancia-redes-sociales-empresas/

Barragan, A (2021). El País México. La digitalización de las empresas y el comercio en línea después de la pandemia, a debate en el foro 'Transformación 2021′, 11 nov. 2021, https://elpais.com/mexico/2021-11-12/la-digitalizacion-de-las-empresas-y-el-comercio-en-linea-despues-de-la-pandemia-a-debate-en-el-foro-transformacion-2021.html.

CAST. (SF). Políticas de Sostenibilidad. 5 febrero 2022, de CASTCR Sitio web: https://www.castcr.com/wp-content/uploads/2018/07/Politicas-Sostenibles-CAST.pdf

Corporate IT. (2019). Sustentabilidad Tecnológica: La estrategia clave para el futuro de las empresas. 13 marzo 2022, de Corporate IT Sitio web: https://corporateit.cl/index.php/2019/07/22/sustentabilidad-tecnologica-la-estrategia-clave-para-el-futuro-de-las-empresas/

Jackson P. (sf). De Estocolmo a Kyoto:Breve historia del cambio climático. 18 marzo 2022, de Naciones Unidas Sitio web: https://www.un.org/es/chronicle/article/de-estocolmo-kyotobreve-historia-del-cambio-climatico

Jimenez M.. (2020). Los ganadores empresariales de la pandemia son tecnológicos. 26 enero 2022, de CincoDías Sitio web: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2020/04/26/companias/1587926357_776058.html

Juárez C. (2020). The Logistics World, Migración a la nube se acelera; prevén llegada de cuarta ola - https://thelogisticsworld.com/tecnologia/migracion-a-la-nube-se-acelera-preven-llegada-de-cuarta-ola/.

Kent P,. (2020). Gestión y Evaluación de la sustentabilidad organizacional. Ciencias Administrativas Revista digital FCE-UNLP, 15, 87-96. https://dx.doi.org/https://doi.org/10.24215/23143738e058

Maubert I. (2021).The Logistics World, 7 estrategias tecnológicas para enfrentar los retos actuales y futuros. https://thelogisticsworld.com/planeacion-estrategica/enfrenta-los-retos-actuales-y-futuros-del-negocio-con-estas-7-estrategias-tecnologicas/.

Mercado, P & García, P. (s.f). Sustentabilidad organizacional y responsabilidad social empresarial. Organización y dirección. http://emprendedores.unam.mx/articulo.php?id_articulo=67

Melo, Sandra (2021), "La importancia de la tecnología en los negocios (2021) - DataScope." 5 nov. 2018, https://datascope.io/es/blog/la-importancia-de-la-tecnologia-en-los-negocios/.

Morales, F. C. (2020, 12 septiembre). Estrategia tecnológica. Economipedia. https://economipedia.com/definiciones/estrategia-tecnologica.html

Muy Interesante (2021). El futuro de las empresas y la sostenibilidad, 29 sept. 2021, https://www.muyinteresante.es/naturaleza/articulo/el-futuro-de-las-empresas-y-la-sostenibilidad-401632902265.

IT Digital Media Group. (2017, 30 marzo). Cinco estrategias tecnológicas para aumentar la competitividad de la banca tradicional. IT User | IT User. https://www.ituser.es/it-user/2017/03/cinco-estrategias-tecnologicas-paraaumentar-la-competitividad-de-la-banca-tradicional

Navas, E., Aponte, G., & Luna, B. (2014). La tecnología . Red de revistas científicas de América latina del caribe, España y Potugal, 158 - 163.

PEPSICO Mexico. (2020). Impulsamos La Agricultura Regenerativa. 28 enero 2022, de Pepsico Sitio web: https://www.pepsico.com.mx/sustentabilidad/reporte-de-sustentabilidad

Pronatura blog. (2022). Los principios de la Política Ambiental en México. 10 febrero 2022, de Pronatura AC. Sitio web: https://pronatura.org.mx/blog_politica_ambiental.php

Ríos, R. I. (2021). El Economista ¿Qué es el marketing digital? El ABC del Marketing Digital." 11 sept. 2021, https://www.eleconomista.com.mx/arteseideas/Que-es-el-marketing-digital-El-ABC-del-Marketing-Digital-20210911-0005.html.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Diferencia entre sustentable y sostenible. 15 Febrero 2022, de Gobierno de Mexico Sitio web: https://www.gob.mx/semarnat/articulos/diferencia-entre-sustentable-y-sostenible#:~:text=Lo%20sustentable%20se%20aplica%20a,tiempo%20sin%20agotar%20los%20recursos.

Serrano L.. (2020). Así es como PepsiCo ha logrado una logística verde. 7 febrero 2022, de The logistics world Sitio web: https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/asi-es-como-pepsico-ha-logrado-una-logistica-verde/

Tigo Panama T. (2021). Tigo, Ciberseguridad en e-commerce ¿la necesita? 22 jun. 2021, https://blog.tigo.com.pa/tigo-business/ciberseguridad-en-e-commerce-la-necesita/.

Zepeda C. M. (2021). Universidad Latina de America, Marketing digital: una estrategia al alcance de todos - UNLA." 2 ago. 2021, https://www.unla.mx/blogunla/marketing-digital-una-estrategia-al-alcance-de-todos.

Zarate, D (2022). HubSpot. ¿Qué es la automatización de procesos? Características y ejemplos. https://blog.hubspot.es/sales/automatizacion-procesos-empresa.

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

Recebido/Submission: 12/09/2024
Aceitação/Acceptance: 22/11/2024

Impacto de las Herramientas de Inteligencia Artificial: Una Perspectiva de los Estudiantes de la FCA, UABC Tijuana

María del Consuelo Salgado Soto[1], Maricela Sevilla Caro[1], Margarita Ramírez Ramírez[1], Adrian Rodriguez Aguiñaga[1], Rocio Villalon Cañas[1]

csalgado@uabc.edu.mx; mary_sevilla@uabc.edu.mx; maguiram@uabc.edu.mx; adrian.aguinada@uabc.edu.mx; rocio.viallon@uabc.edu.mx

[1] Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, B.C.

Pages: 483-495

Resumen: En este trabajo se presenta el resultado de un análisis relacionado con la percepción de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración respecto al uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en su entorno académico. Los estudiantes reconocen beneficios, pero, también expresan la preocupación sobre la privacidad de los datos, la seguridad de la información y el riesgo de dependencia tecnológica; se destaca el impacto positivo de la IA en su interacción con la tecnología, lo que sugiere que, aunque valiosa, la implementación de estas herramientas requiere un enfoque equilibrado, responsable y ético en el ámbito académico.

Palabras-clave: Inteligencia artificial; herramientas de inteligencia artificial; ámbito académico estudiantil; actividades académicas.

Impact of Artificial Intelligence Tools: A Perspective from FCA Students, UABC Tijuana.

Abstract: This paper presents the results of an analysis related to the perception of students from the Faculty of Accounting and Administration regarding the use of artificial intelligence (AI) tools in their academic environment. Students recognize significant benefits, but they also express concerns about data privacy, information security, and the risk of technological dependence. The positive impact of AI on their interaction with technology is highlighted, suggesting that, while valuable, the implementation of these tools requires a balanced, responsibility, and ethical approach in the academic field.

Keywords: Artificial Intelligence; Artificial Intelligence Tools; Student academic field.

1. Introducción

El concepto de inteligencia artificial ha adquirido un nuevo sentido, pasando a formar parte de la cotidianeidad de una gran parte de la población mundial. Ha tenido un crecimiento exponencial gracias a la disponibilidad de grandes cantidades de datos y a la mejora en los algoritmos de aprendizaje automático.

La manera en que opera una solución de IA varía en función de sus objetivos y aplicaciones. No obstante, todos los sistemas de inteligencia artificial tienen un factor en común: el manejo de datos.

El estado actual de la inteligencia artificial se caracteriza por la búsqueda de soluciones cada vez más cercanas a la inteligencia humana. Hoy en día, la IA se compone de un conjunto de conocimientos que, aunado a un entrenamiento previo, permite arrojar un resultado.

A pesar de los beneficios que la tecnología ha aportado a la educación, también existen preocupaciones sobre su impacto en las instituciones de educación superior. Con el auge de la educación en línea y la creciente disponibilidad de recursos educativos en Internet, las instituciones educativas están preocupadas por el futuro.

La incorporación de la inteligencia artificial en los ambientes educativos trae consigo una serie de beneficios que están redefiniendo los paradigmas de enseñanza y aprendizaje. Uno de los aspectos más destacados es la personalización del aprendizaje, donde la IA permite adaptar los contenidos y estrategias pedagógicas a las necesidades y ritmos individuales de cada estudiante. Este enfoque individualizado fomenta una experiencia educativa más inclusiva y efectiva, donde todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades previas, pueden progresar de manera óptima (Ímpetu digital, 2024).

2. Marco teórico

2.1. Inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) se entiende como una rama de las ciencias computacionales dedicada a desarrollar sistemas capaces de realizar funciones propias del conocimiento humano, como aprender, resolver problemas y tomar decisiones (Pérez Orozco, 2018). Otro concepto de IA lo da el Gobierno de España, (2023) y que dice que es un campo de la informática que se enfoca en crear sistemas que puedan realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la percepción; menciona que estos sistemas pueden percibir su entorno, razonar sobre el conocimiento, procesar la información derivada de los datos y tomar decisiones para lograr un objetivo dado. Para Vadillo, G. (2020), es un campo científico que busca replicar la inteligencia humana en máquinas, permitiendo realizar tareas que requieren habilidades humanas cognitiva, pero con un nivel de complejidad, como aprendizaje, razonamiento y toma de decisiones.

La inteligencia artificial surgió a mediados de los años 50, cuando los avances en el área de computación llevaron a la comunidad científica a cuestionarse si las máquinas podían pensar. Este cuestionamiento culminó en 1956 durante la Conferencia de Dartmouth donde los científicos clave establecieron las bases teóricas y los primeros pasos para

desarrollar sistemas que emularan el razonamiento humano. Entre los principales científicos estaban John McCarthy, quien acuñó el término "inteligencia artificial"; Marvin Minsky, que exploró la teoría de las redes neuronales; Nathaniel Rochester, quien desarrolló algoritmos; y Claude Shannon, reconocido por su trabajo en teoría de la información. Cada uno aportó perspectivas y enfoques distintos, estableciendo una base multidisciplinaria para la evolución de la IA en décadas posteriores, explica IBM. (s.f.).

En la actualidad, la inteligencia artificial se ha convertido en una de las tecnologías más disruptivas y que más atención despierta. El ritmo al que se suceden los modelos, cada vez más potentes, se está acelerando y tanto las posibilidades como los potenciales peligros de su uso están generando debate tanto entre la comunidad científica como en las instancias políticas, (Gobierno de España, 2023). En la actualidad la inteligencia artificial (IA) está integrada en múltiples áreas, desde el diagnóstico médico hasta la automatización de tareas, y se perfila como una herramienta clave en el progreso tecnológico (Vadillo, 2020), útil para automatización y soporte técnico, pero también muestran preocupación sobre su impacto en el empleo, especialmente en ciertos sectores laborales (eSemanal, 2023). También se comenta que el futuro la IA podría volverse aún más autónoma y omnipresente, incluso llevando a la singularidad, un punto en el que podría igualar o superar la inteligencia humana, pero se discuten también riesgos éticos y de control asociados con estos avances (Vadillo, 2020).

2.2. La IA en la educación

De acuerdo con la UNESCO, La Inteligencia Artificial (IA) proporciona el potencial necesario para abordar algunos de los desafíos mayores de la educación actual, innovar las prácticas de enseñanza y aprendizaje y acelerar el progreso para la consecución del ODS 4. Sin embargo, los rápidos desarrollos tecnológicos conllevan inevitablemente múltiples riesgos y desafíos, que hasta ahora han superado los debates políticos y los marcos regulatorios. La UNESCO se compromete a apoyar a los Estados Miembros para que saquen provecho del potencial de las tecnologías de la IA con miras a la consecución la Agenda de Educación 2030, al tiempo que vela por que su aplicación en contextos educativos responda a los principios básicos de inclusión y equidad.

La inteligencia artificial presenta grandes oportunidades para transformar la educación, al permitir mejoras en el proceso de aprendizaje y ajustándose a las necesidades individuales de los estudiantes; al igual que mejoras en varios aspectos como la personalización de la enseñanza, al adaptarse a las necesidades de cada individuo; y los asistentes virtuales y los tutores inteligentes que pueden proporcionar apoyo adicional fuera del aula, mejorando el acceso y la calidad del aprendizaje, según menciona INTEF (2019).

De acuerdo con Goldcheidt (2023), aprender con IA implica utilizar herramientas de IA para personalizar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, mientras que aprender sobre IA implica adquirir conocimientos básicos sobre sus principios y aplicaciones. Por su parte, aprender para la IA implica desarrollar habilidades transversales que permitan a los estudiantes adaptarse a entornos cambiantes y colaborar con máquinas inteligentes. Sin embargo, el uso de la IA en la educación también plantea desafíos éticos, sociales y pedagógicos que requieren reflexión crítica y acción colectiva.

En general, la IA tiene aplicaciones en prácticas en una amplia variedad de campos, incluyendo la salud, la educación y la atención al cliente. En la educación, la IA puede utilizarse para personalizar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Goldcheidt, 2023).

2.3. El uso de IA en la educación superior

Saavedra (2023) comparte que la inteligencia artificial (IA) ha irrumpido en la educación superior de una manera que va mucho más allá de una simple revolución; es una transformación completa que redefine la forma en que adquirimos conocimientos y cómo nos preparamos para un mundo laboral en constante evolución.

La IA no solo está cambiando la forma en que aprendemos y enseñamos, sino que también está remodelando cómo nos preparamos para el futuro. Las universidades tienen la oportunidad de abrazar esta revolución, equipando a los estudiantes con las habilidades digitales necesarias y desafiándose a sí mismas para abordar los retos de la educación superior en el siglo XXI. La IA no solo es una tecnología emergente, sino un compañero inestimable en la formación de la próxima generación de profesionales (Saavedra, 2023).

2.4. Herramientas de IA para apoyo en el aprendizaje

Existen varios tipos de herramientas de inteligencia artificial que pueden ser utilizadas en contextos educativos. Algunas son de uso general y otras son más específicas. Chassignol (2018), en su trabajo de revisión de publicaciones sobre el tema, presenta cuatro componentes fundamentales de estos modelos de aprendizaje: los que están relacionados con el contenido, con los métodos de enseñanza, con la evaluación y la comunicación (Vallejo y González, 2023).

A continuación, Vallejo y González (2023) presentan algunos ejemplos de herramientas de Inteligencia Artificial:

- Sistemas de tutoría inteligente: son programas de IA diseñados para proporcionar una experiencia de aprendizaje personalizada. Estos sistemas pueden monitorear el progreso del estudiante, identificar áreas de dificultad y ofrecer retroalimentación y ayuda.
- Plataformas de aprendizaje adaptativo: son sistemas de IA que pueden adaptar el contenido del curso y la experiencia de aprendizaje según el progreso individual del estudiante, lo que puede ayudar a personalizar la experiencia de aprendizaje.
- Sistemas de recomendación de contenidos: son sistemas de IA que utilizan datos de aprendizaje previos para recomendar contenido de aprendizaje adicional. Estos sistemas pueden ayudar a los estudiantes a descubrir nuevos materiales de estudio y mejorar su comprensión del tema.
- Analítica de aprendizaje: es una técnica de IA que utiliza datos de aprendizaje para ayudar a los educadores a comprender el rendimiento de los estudiantes y a tomar decisiones más informadas sobre el contenido y los métodos de enseñanza.
- Realidad virtual y aumentada: son tecnologías que utilizan IA para crear experiencias de aprendizaje inmersivas y personalizadas que pueden ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos.

- Herramientas de escritura asistida por IA: son programas de IA que ayudan a los estudiantes a mejorar su escritura, proporcionando retroalimentación sobre gramática, ortografía, estructura y estilo.
- Reconocimiento de voz: es una tecnología de IA que permite a los estudiantes interactuar con la tecnología a través de comandos de voz. Esto puede hacer que la educación sea más accesible para las personas con discapacidades visuales o motoras, y puede mejorar la eficiencia en el aula.
- Chatbots educativos: son sistemas de IA diseñados para interactuar con los estudiantes a través de chats y mensajes de texto. Estos chatbots pueden proporcionar respuestas a preguntas frecuentes y brindar orientación y soporte.
- Modelos de texto a imagen: son modelos de aprendizaje automático para generar imágenes digitales de alta calidad a partir de descripciones en lenguaje natural. Se puede usar para diferentes tareas, como la generación de imágenes desde cero como también versiones nuevas de imagen a imagen guiadas por mensajes de texto, o bien la edición y la mejora de imágenes ya creadas.
- ChatGPT: un sistema de inteligencia artificial diseñado para mantener conversaciones a través de texto escrito. Chat GPT se ha entrenado para realizar una amplia variedad de tareas relacionadas con el lenguaje natural, lo que le permite la generación de texto coherente y natural, tanto en forma de ensayos, respuestas a preguntas, resúmenes, tablas, viñetas, resolución de problemas matemáticos y de código computacional, etc. Esto lo convierte en una herramienta muy útil para diversas aplicaciones en el ámbito educativo.

2.5. Desventajas académicas del uso de la Inteligencia Artificial

En el estudio realizado por Del Cisne, Romero y Sánchez (2024), de acuerdo con los resultados obtenidos, comparten que los estudiantes universitarios mostraron una mayor tendencia a reportar una dependencia en herramientas de IA para el aprendizaje y la resolución de problemas, lo que sugiere un posible detrimento en su habilidad para desarrollar pensamiento crítico y autonomía. En cuanto al Impacto en Habilidades Críticas tiene una correlación significativa, destacando cómo la dependencia tecnológica podría estar socavando capacidades esenciales para el análisis independiente y la evaluación crítica.

Por otra parte, en cuanto a la Autonomía en el Aprendizaje, el uso excesivo de la IA correlacionó negativamente con la capacidad de aprendizaje autónomo evidenciando que la dependencia de la IA puede limitar la habilidad de los estudiantes para gestionar y dirigir su propio proceso de aprendizaje.

Finalmente, este estudio subraya la necesidad de abordar con cuidado la integración de la IA en los entornos educativos, de modo que se apoye el desarrollo de competencias fundamentales sin crear una dependencia que pueda ser contraproducente para el estudiante. Es esencial implementar estrategias pedagógicas que utilicen la IA de manera que complementen y enriquezcan la experiencia educativa, en lugar de reemplazar los procesos de aprendizaje que fomentan habilidades críticas y autonomía (Sánchez, 2024).

3. Metodología

El tipo de investigación realizada es cuantitativa de tipo descriptiva y exploratoria. Este enfoque permite recopilar y analizar datos numéricos para describir la percepción de los estudiantes sobre el uso de herramientas de inteligencia artificial en su entorno académico, identificando patrones y tendencias iniciales sin profundizar más allá de los datos obtenidos.

El estudio se llevó a cabo mediante una encuesta diseñada para explorar la percepción de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), campus Tijuana, respecto al uso de herramientas de inteligencia en su entorno académico.

La encuesta fue elaborada en Formularios de Google y distribuida de manera digital, que consistió en un cuestionario estructurado con preguntas cerradas, que incluían tanto preguntas dicotómicas como de opción múltiple que permitieran identificar la familiarización de los estudiantes con el concepto de IA, su uso de aplicaciones basadas en IA, y sus percepciones sobre los beneficios y preocupaciones relacionadas con la privacidad de datos, la dependencia tecnológica y el impacto en sus habilidades académicas.

Para este estudio se decidió por el muestreo por conveniencia que, según Hernández González, (2021) es la selección de la muestra se realiza en función de la conveniencia del investigador, quien determina de forma arbitraria la cantidad y selección de los participantes en el estudio.

La elección de esta muestra se justifica en esta investigación debido a factores de accesibilidad y relevancia práctica. De una población total de 654 estudiantes de tronco común en el 2024-2, 285 respondieron la encuesta, de los cuales 179 son mujeres y 105 son hombres, permitiendo así obtener una cantidad considerable de opiniones sin incurrir en restricciones de recursos y tiempo que implicaría otro tipo de muestreo. Los estudiantes de FCA Tijuana que participaron en la investigación accedieron voluntariamente, permitiendo así una recolección ágil de datos, lo que permitió captar de manera directa las perspectivas de los estudiantes de tronco común sobre los beneficios de las herramientas de inteligencia artificial.

4. Resultados

En esta sección se muestran los resultados, a partir de una encuesta realizada a 285 estudiantes, del estudio que se desarrolló con el objetivo de analizar las percepciones UABC en relación con el uso de herramientas de inteligencia artificial en el ámbito académico.

En la encuesta se les pregunto acerca de la familiaridad con el termino de Inteligencia artificial, donde se obtuvo lo siguiente: el 93% de los estudiantes indicaron que están familiarizados con el término Inteligencia Artificial (IA), mientras que solo un 7% no lo está, ver la Figura 1.

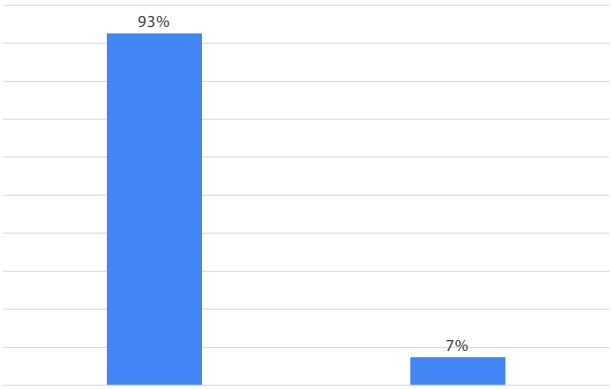


Figura 1 – Familiaridad con el termino de Inteligencia Artificial

En la Figura 2 se observa que el 80% de los estudiantes encuestados están familiarizados con el uso de chats que emplean Inteligencia Artificial (IA) para responder consultas, lo que se entendería una amplia exposición y uso de este tipo de herramientas en la cotidianidad de su vida. Por otro lado, el 20% de los estudiantes no está familiarizado con este tipo de herramientas.

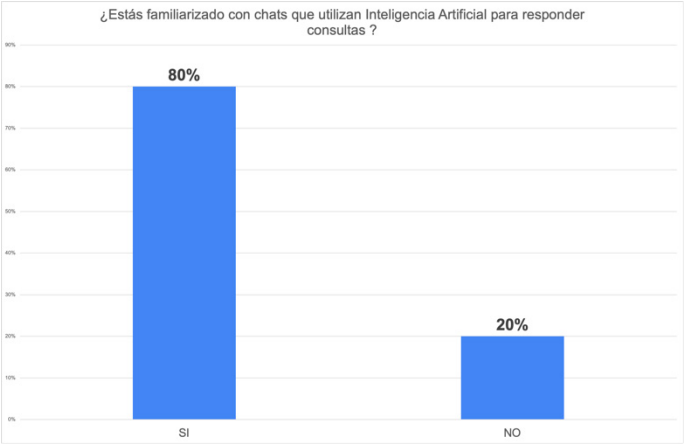


Figura 2 – Familiaridad con el uso de chats de Inteligencia Artificial.

En el tema de seguridad y privacidad de los datos en servicios o aplicaciones que utilizan inteligencia artificial, un 76% de los estudiantes encuestados están preocupados por el manejo de su información personal; por otra parte, el 24% no se encuentra preocupado por el tema de seguridad o privacidad, se podría decir que tienen una percepción reducida del riesgo asociado, ver la Figura 3.

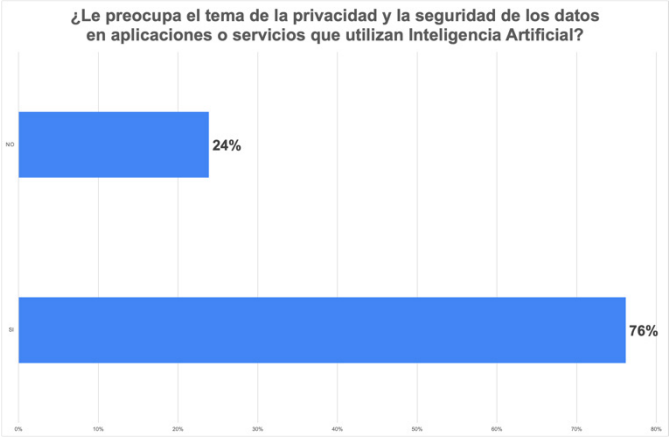


Figura 3 – Preocupación del tema de privacidad y seguridad de datos.

En la figura 4, se observa que el 48% de los estudiantes encuestados ha utilizado herramientas de inteligencia artificial para apoyarse en la escritura o corrección de tareas académicas; un 30.2% de los estudiantes no las ha usado, pero ha considerado hacerlo, lo que muestra un interés en explorar estas tecnologías por sus beneficios. Solo un 22.1% no ha utilizado estas herramientas, posiblemente debido a falta de familiarización.

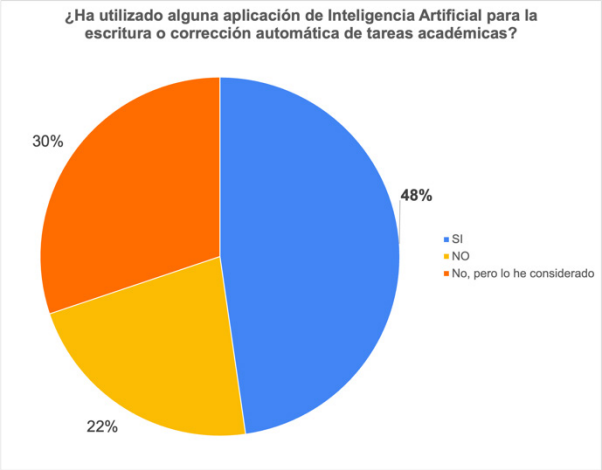


Figura 4 – Uso de aplicaciones de IA para la escritura o corrección tareas académicas.

A los encuestados se les pregunto que si ¿Ha empleado aplicaciones de Inteligencia Artificial para la generación automática de alguna tarea en lugar de acudir a la biblioteca a investigar? Como resultado se obtuvo que el 49% si ha utilizado herramientas de inteligencia artificial para generar; un 34% de los estudiantes no ha utilizado estas

aplicaciones; y el 16% de los encuestados ha considerado usar IA para generar tareas, pero aún no han adoptado estas herramientas, observar en la Figura 5.

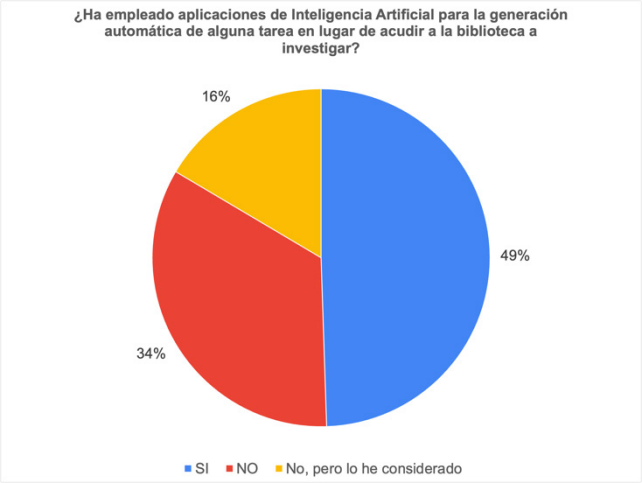


Figura 5 – Uso de aplicaciones de IA para generar tareas.

Para la pregunta ¿Ha experimentado mejora en su desempeño académico al utilizar aplicaciones de Inteligencia Artificial? Se obtuvo lo siguiente: el 20% de los estudiantes están totalmente de acuerdo en que han experimentado mejoras en su desempeño académico al utilizar aplicaciones de IA; el 44% está de acuerdo en que han experimentado dichas mejoras; el 26% son indiferentes, lo que indica que no han notado ni mejoras ni perjuicios; el 6% están en desacuerdo, y el 5% están totalmente en desacuerdo con la afirmación. Con lo anterior se puede considerar que la mayoría de los estudiantes piensa que con las aplicaciones se facilita la realización de tareas y el acceso a la información de manera más eficiente y rápida lo que contribuyen a optimizar el proceso de aprendizaje; que los estudiantes que se mantienen indiferentes consideran que podría deberse a que aunque han usado herramientas de IA, no han percibido un impacto o mejora en su rendimiento académico o es probable que no estén utilizando las herramientas de forma óptima o que sus expectativas en cuanto a mejoras no hayan sido satisfechas; en cuanto a los estudiantes que están en desacuerdo o totalmente en desacuerdo, podría deberse a que prefieren otros métodos o a que la IA no ha logrado satisfacer sus necesidades específicas, ver la Figura 6.

El sentir a la afirmación: El uso de aplicaciones de Inteligencia Artificial puede generar dependencia en la realización de tareas académicas, fue: Un total del 61% de los estudiantes (16% están Totalmente de acuerdo y 45% De acuerdo) cree que el uso de aplicaciones de IA puede generar dependencia en la realización de tareas académicas. Por otro lado, el 25% de los estudiantes que se muestra indiferente o simplemente no consideran que la IA tenga un impacto significativo en su capacidad para realizar tareas. Un 14% de los estudiantes, 12% en desacuerdo y 2% totalmente en desacuerdo, cree que el uso de IA no genera dependencia, que no sustituye la capacidad de realizar tareas por cuenta propia.

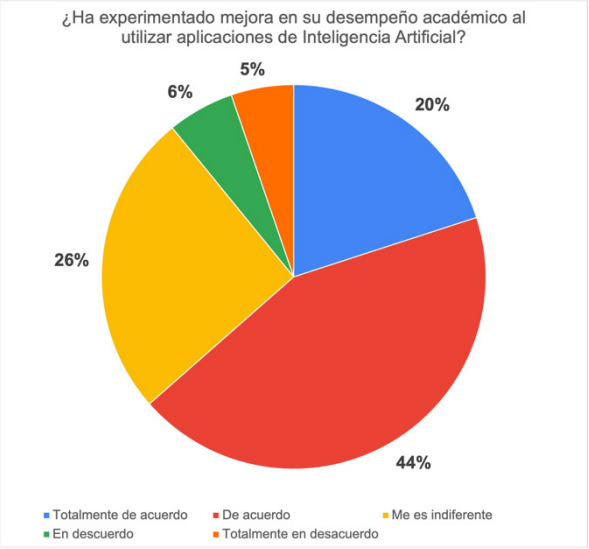


Figura 6 – Experiencia en el uso de la IA para el desempeño académico.

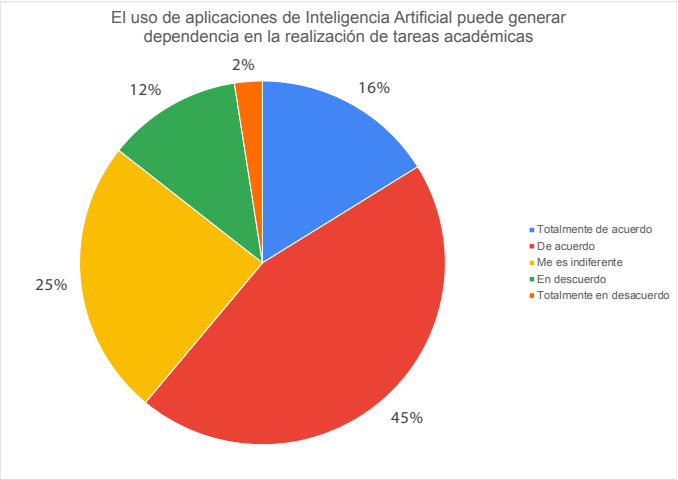


Figura 7 – Dependencia al uso de la IA y el desempeño académico.

A los estudiantes se les pidió responder a si consideran que el uso de aplicaciones de Inteligencia Artificial podría conducir a la pérdida de habilidades básicas de escritura, ortografía o matemáticas, y se obtuvo lo siguiente: quienes están Totalmente de acuerdo (14%) y del De acuerdo (36%), consideran que el uso de aplicaciones de inteligencia artificial podría reducir la necesidad de practicar y perfeccionar estas habilidades; una parte de los encuestados, el 21%, se muestra indiferente o que el impacto no es relevante; y los encuestados que respondieron estar En desacuerdo (22%) y Totalmente

en desacuerdo (6%) creen que las herramientas de IA no representan una amenaza para las habilidades básicas planteadas en la afirmación .

También se les pregunto si el uso de aplicaciones de Inteligencia Artificial podría conducir a la pérdida de habilidades de lectura, a lo que se obtuvo, en un total combinado del 63%, del Totalmente de acuerdo (18%) y De acuerdo (45%), considera que el uso de aplicaciones de inteligencia artificial podría reducir la necesidad de leer y procesar información de manera tradicional; un 24% no muestra una opinión clara al respecto, y quienes respondieron estar en desacuerdo (10%) y totalmente en desacuerdo (4%) perciben que la IA no tiene un impacto significativo en la pérdida de estas habilidades.

5. Discusión

Los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes de la FCA, UABC Tijuana, muestran que la mayoría percibe tanto los beneficios como las desventajas del uso de herramientas de inteligencia artificial.

La mayoría de los encuestados está de acuerdo en que la IA puede generar dependencia en la realización de tareas académicas, lo que se convierte en una preocupación sobre la posible pérdida de habilidades cognitivas asociadas al aprendizaje como la atención, razonamiento, el pensamiento crítico y la autonomía en la resolución de problemas.

Sin embargo, hay estudiantes que consideran mejoras en su desempeño académico gracias al uso de la herramientas o aplicaciones con IA, destacan su capacidad para optimizar tareas como la corrección automática y la generación de contenido. Por otro lado, hay estudiantes familiarizados con chats de IA para responder consultas, pero a pesar de su aceptación, persisten la preocupación sobre la privacidad y seguridad de los datos.

6. Conclusiones

Después de analizar los resultados, se puede concluir que resaltan tanto las ventajas como las desventajas de la IA en el contexto académico, donde queda en evidencia la importancia de dar un uso equilibrado y regulado para maximizar sus beneficios sin comprometer el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

Se reconocen los beneficios que la IA ofrece, como la automatización de tareas y la mejora en la eficiencia del aprendizaje, lo que ha optimizado la forma en que abordan las actividades académicas. Sin embargo, también se identifica la preocupación entorno a estas herramientas en donde se destacan el riesgo de dependencia tecnológica y la posible pérdida de habilidades críticas como el pensamiento independiente, la resolución de problemas y la escritura; si bien la IA puede facilitar ciertos procesos, también podría influir negativamente en el desarrollo cognitivo de los estudiantes si no se utiliza de manera controlada.

Otro aspecto, es la preocupación por la privacidad y seguridad de los datos personales en el uso de aplicaciones basadas en IA. Los estudiantes manifestaron inquietudes sobre el manejo y protección de la información, lo que subraya la necesidad de una regulación adecuada, políticas claras que protejan los derechos de los usuarios en entornos

académicos y tecnológicos, y acciones como auditorias, certificaciones para la regulación de riesgos y garantías de la privacidad de la información sensible de los usuarios.

La mayoría de los estudiantes tiene una percepción negativa sobre el impacto de la IA en las habilidades de lectura, lo que refleja una preocupación por la dependencia de la tecnología en actividades que tradicionalmente requerían más esfuerzo cognitivo. La introducción de herramientas que simplifican la búsqueda y procesamiento de información podría estar generando temor entre los estudiantes de que la automatización afecte habilidades académicas.

A pesar de estos desafíos, los estudiantes perciben que la IA está transformando positivamente su interacción con la tecnología en el ámbito académico.

Referencias

Chassignol, M, Khoroshavin, A. Klimova, A and Bilyatdinova A. (2018). "Artificial intelligence trends in education: A narrative overview,» Procedia Comput. Sci., vol. 136

Del Cisne, M., Romero, J., Sancho , D., Romero, A. (2024). Consecuencias de la Dependencia de la Inteligencia Artificial en Habilidades Críticas y Aprendizaje Autónomo en los Estudiantes. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,8(2),2368-2382. Recuperado de https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10678/15719

eSemanal. (2023, julio). ¿Qué piensan los mexicanos de la inteligencia artificial? eSemanal. Recuperado de https://esemanal.mx/2023/07/que-piensan-los-mexicanos-de-la-inteligencia-artificial/

Gobierno de España. (2023). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Qué es la Inteligencia Artificial. Recuperado de https://planderecuperacion.gob.es/noticias/que-es-inteligencia-artificial-ia-prtr

Goldcheidt, O. (2023). La Inteligencia Artificial (IA) y su impacto en la educación universitaria. Recuperado de https://portal.ucm.cl/noticias/opinion-la-inteligencia-artificial-ia-impacto-la-educacion-universitaria

Hernández González, O. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. Revista Cubana de Medicina General Integral, 37(3). Epub 1 de septiembre de 2021. Recuperado el 27 de octubre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&tlng=es

IBM. (s.f.). ¿Qué es la Inteligencia Artificial (IA)? Recuperado de https://www.ibm.com/mx-es/topics/artificial-intelligence

Ímpetu Digital(2024). Integración de la Inteligencia Artificial en la educación: Avances y desafíos. Recuperado de https://recla.org/blog/ia-en-educacion/

INTEF. (2019). El impacto de la IA en el aprendizaje, la enseñanza y la educación. Recuperado de https://megaprofe.es/impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-el-aprendizaje/

Pérez Orozco, B. (2018). Inteligencia artificial (Nota INCyTU No. 012). Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Recuperado de https://www.foroconsultivo.org.mx/INCyTU/documentos/Completa/INCYTU_18-012.pdf

Saavedra, J. (2023). La Revolución de la IA en la Educación Superior: Preparando a los profesionales del futuro. Recuperado de https://es.linkedin.com/pulse/la-revoluci%C3%B3n-de-ia-en-educaci%C3%B3n-superior-preparando-los-saavedra

UNESCO. La Inteligencia Artificial en la educación. Recuperado de https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence

Vallejo, A., González, A. (2023). La aplicación de la inteligencia artificial en educación: una reflexión crítica sobre su potencial transformador. Recuperado de https://blogs.ead.unlp.edu.ar/boletinaulacavila/2023/02/27/la-aplicacion-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-una-reflexion-critica-sobre-su-potencial-transformador/

Vadillo, G. (2020). Futuros de la inteligencia artificial. Revista Digital Universitaria, 21(1). https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n1.a3

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

Recebido/Submission: 16/08/2024
Aceitação/Acceptance: 14/10/2024

Segurança no Registro de Dispositivos IoT: Implementação de Autenticação Híbrida

Anna Carolina Ferreira Rosa[1], Vinicius Salgueiro costa[1],
Awatef ali Yousef Rodrigues Fares[1], Francisco De caldas filho[1], Fábio Mendonça[1]

annacarolinafr36@gmail.com; vinicius.salgueiro@uiot.org; francisco.lopes@uiot.org; fabio.mendonca@redes.unb.

[1] Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília/DF, Brasil

Pages: 496-511

Resumo: Com o avanço acelerado da Internet das Coisas, projeta-se que o número de dispositivos ativos chegue a 39,9 bilhões até 2033, demonstrando a necessidade de soluções seguras e eficazes para esse conjunto de tecnologias. Embora técnicas de autenticação tradicionais, como tokens JWT e OAuth2, ofereçam um alto nível de proteção, elas impõem a intervenção humana durante a configuração inicial, limitando a flexibilidade e eficiência do auto-registro de dispositivos IoT em um Middleware IoT. Para enfrentar essas limitações, propõe-se uma abordagem híbrida de autenticação em um Middleware IoT, que combina métodos supervisionados, envolvendo a configuração inicial por um usuário, e não supervisionados, permitindo o registro autônomo dos dispositivos. Essa proposta visa otimizar a segurança e a flexibilidade, garantindo uma integração simples e confiável para a comunicação e gerenciamento de dispositivos IoT.

Palavras-chave: segurança, dispositivo iot, middleware, autenticação híbrida.

Security in IoT Device Registration: Implementing Hybrid Authentication

Abstract: With the accelerated advancement of the Internet of Things (IoT), the number of active devices is projected to reach 39.9 billion by 2033, underscoring the need for secure and effective solutions for this technology ecosystem. Although traditional authentication techniques, such as JWT tokens and OAuth2, offer a high level of protection, they require human intervention during the initial setup, limiting the flexibility and efficiency of self-registration for IoT devices in IoT Middleware. To address these limitations, we propose a hybrid authentication approach within IoT Middleware, combining supervised methods, involving initial configuration by a user, with unsupervised methods, allowing autonomous device registration. This proposal aims to optimize security and flexibility, ensuring a simple and reliable integration for the communication and management of IoT devices.

Keywords: Security, IoT device, middleware, hybrid authentication.

1. Introdução

A tecnologia avança rapidamente, transformando o cotidiano. Em um mundo cada vez mais digital, os dispositivos IoT simplificam tarefas e possibilitam automação e controle. Segundo a Transforma Insights (2023), havia 16,1 bilhões de dispositivos IoT no final de 2023, com previsão de 39,9 bilhões até 2033, crescendo 10% ao ano.

Soluções de interoperabilidades entre dispositivos, resolvem parte dessa integração, entretanto não resolvem as questões relacionadas a seguraça dos registros dos dispositivos (Mendonça, 2024). Os dispositivos IoT, devido ao grande volume de dados que gerenciam e à sua interconexão com outros dispositivos, são frequentemente alvo de ameaças cibernéticas. É crucial adotar medidas de proteção robustas não apenas para os próprios dispositivos, mas também para os dados que eles coletam e transmitem, previnindo ataques cibernéticos e assegurando a privacidade e a integridade das informações.

Como os dispositivos IoT lidam com grandes volumes de dados, é possível utilizar um *Middleware* IoT (Zhang et al., 2021), que atua como uma camada de software essencial, facilitando a comunicação, o gerenciamento e a integração entre dispositivos IoT e diversas aplicações e serviços. Ele assegura a conectividade entre os dispositivos, coleta e processa dados, e oferece APIs para integrações, promovendo a interoperabilidade e simplificando o desenvolvimento de soluções IoT.

Para realizar a segurança do *Middleware* IoT, frequentemente são utilizadas técnicas de autenticação conhecidas, como *tokens* JWT, OAuth2 (Google Cloud, n.d.), e chaves públicas e privadas (Microsoft, 2024). Essas técnicas requerem o cadastro de um usuário para que ele possa enviar requisições ao *Middleware* IoT. Embora essas abordagens ofereçam um alto nível de segurança, elas limitam a flexibilidade do auto-registro dos dispositivos IoT no *Middleware*, uma vez que o processo de autenticação exige a intervenção de um usuário humano para a configuração inicial.

Dessa forma, com o objetivo de realizar uma abordagem com duas formas autenticações, sendo uma proposta híbrida no *Middleware* IoT. A primeira abordagem é chamada de supervisionada, exigindo que um usuário realize a configuração inicial para o envio de dados e a segunda abordagem é a não supervisionada, permitindo que o próprio dispositivo realize seu cadastro. O objetivo é equilibrar a segurança dos dispositivos e dos dados com a flexibilidade e eficiência no processo de registro, garantindo uma integração simples e segura no *Middleware* IoT.

Além desta introdução, este trabalho também contém o seguinte formato: algumas das obras literárias mais relevantes selecionadas na seção 2. A arquitetura proposta é detalhada na seção 3. A sessão 4 apresenta os dois fluxos para cadastro de dispositivos propostos. A seção 5 apresenta a implementação do Middleware IoT. Os resultados dos testes são apresentados na seção 6. Por fim, a seção 7 contém a conclusão do artigo e sugestões para trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

A segurança em dispositivos IoT (Internet das Coisas) tem sido o foco de inúmeras pesquisas nos últimos anos. Com o aumento do número de dispositivos conectados, a

vulnerabilidade desses sistemas também cresce, tornando essencial o desenvolvimento de soluções de segurança eficientes. Diversas abordagens já foram propostas, com o objetivo de proteger os dispositivos IoT contra acessos não autorizados e garantir a integridade das informações que eles processam e transmitem.

No trabalho (Bhandary et al., 2020), é apresentada uma solução de segurança baseada na tecnologia IOTA, que, embora tenha sido inicialmente criada como uma criptomoeda para microtransações, foi adaptada para garantir a segurança e integridade de dados em ambientes de Internet das Coisas (IoT). A proposta foca no uso do recurso Masked Authenticated Messaging (MAM), uma funcionalidade que assegura que apenas entidades autenticadas possam trocar dados criptografados, protegendo as informações contra possíveis ataques ou interferências.

Em (Praciano et al., 2019) é proposta uma arquitetura IoT integrada a um *Middleware* central, com o objetivo de implementar um sistema de reconhecimento facial para o controle de acesso de pessoas em ambientes monitorados, utilizando fog computing. O foco da solução é aumentar a segurança, permitindo o reconhecimento de rostos em dispositivos locais e alertando sobre possíveis intrusos em tempo real.

Na solução proposta por (Silva et al., 2016), o dispositivo realiza seu próprio registro em uma rede IOT, este processo é feito em três etapas, a primeira etapa é a coleta de informações que permite identificar a tecnologia utilizada por cada dispositivo, a segunda é documentação de registro, na qual são fornecidos dados essenciais como o ID token, que valida o dispositivo na rede, e o endereço MAC, utilizado para rastrear o dispositivo e identificar possíveis atividades suspeitas e por fim, o sistema utiliza um conjunto de documentos específicos para enviar atualizações sobre as informações coletadas pelos dispositivos.

O trabalho proposto em (Li et al., 2018), aborda segurança em redes IOT utilizando criptografia de chave pública garantindo que apenas dispositivos autorizados possam acessar a rede. A integração com a tecnologia Blockchain é utilizada para realizar o registro e proteger as informações transmitidas. A solução é composta de três etapas, a primeira se trata do registro de informações como o ID do dispositivo, sua chave pública e o hash, a segunda etapa é o processo de autenticação que ocorre através da verificação da chave pública e por fim, a Verificação de Integridade verificada por meio da comparação dos hashes

Em (Yue & Liu, 2021) é proposto um sistema de registro para dispositivos IoT baseado no reconhecimento automático e na correspondência de ontologia de banner, utilizando informações do protocolo de aplicação do dispositivo. O IDRM (IoT Device Registration Middleware) é composto por três etapas: aquisição de dados, registro inteligente e a interface de camada superior. O IDRM extrai informações dos dispositivos por meio de banners, do protocolo ou de manuais fornecidos pelos usuários.

Na solução de (Khudoyberdiev et al., 2019), é proposto um auto-registro de recursos IOT e acesso aos serviços utilizando um servidor DNS (sistemas de nome de domínio) no ambiente da Open Connectivity Foundation (OCF), em redes configuradas com IPV4. Nesse sistema, o dispositivo IoT realiza seu auto-registro fornecendo informações como ID, tipo de recurso e endereço IP. Com base nesses dados, a plataforma IoT registra o endereço IP e a URL no servidor DNS, que armazena essas informações em uma tabela

de mapeamento. Quando o usuário deseja se conectar ao dispositivo, ele envia uma solicitação utilizando o nome de URL registrado, através de um navegador ou aplicativo Android. O servidor DNS, então, verifica as informações na sua tabela de mapeamento, faz a correspondência entre a URL e o IP e retorna as informações ao solicitante.

A solução proposta neste artigo tem como foco a implementação de segurança em um *Middleware* IoT por meio de um processo de autenticação híbrida. A abordagem visa reforçar a proteção dos dispositivos conectados e do próprio *Middleware* IoT. No fluxo de autenticação supervisionada o usuário é responsável por fornecer as informações necessárias para a identificação e autenticação inicial, já no fluxo de autenticação não-supervisionada existe um auto-registro do dispositivo e autenticação automática, o próprio equipamento envia suas informações diretamente para o *Middleware* IoT, sem intervenção humana.

3. Arquitetura Proposta

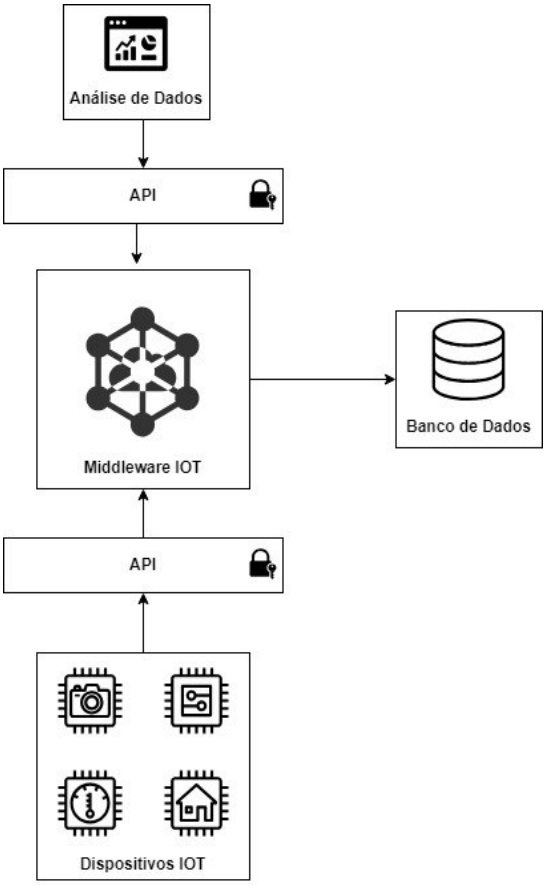


Figura 1 – Arquitetura Proposta

A arquitetura proposta para o funcionamento do *Middleware* IoT, ilustrada na Figura 1, é composta por três componentes principais: os dispositivos IoT; o *Middleware* IoT, que serve como o núcleo do sistema, integrando uma API e um banco de dados para gerenciar e armazenar as informações; e um dashboard dedicado à análise e visualização dos dados coletados, proporcionando uma interface intuitiva para monitoramento e suporte à tomada de decisões.

Os dispositivos IoT, são responsáveis pela coleta e transmissão de dados ao *Middleware* IoT de forma segura e autenticada. O *Middleware* IoT, baseado em uma arquitetura cliente-servidor, utiliza uma API construída em FastAPI para gerenciar a autenticação e o envio de dados. Internamente, os dados são validados, processados e armazenados em um banco de dados relacional PostgresSQL, para garantir a persistência. Embora o dashboard, responsável pela análise dos dados recebidos, seja parte da arquitetura, ele não será o foco principal deste trabalho.

3.1. Dispositivo IoT

Dispositivos de Internet das Coisas (IoT) são componentes de hardware que possuem sensores, atuadores e conectividade de rede. Esses dispositivos são responsáveis por coletar, processar e transmitir dados de seus componentes em tempo real.

Em um ecossistema IoT, é essencial que os dispositivos conectados enviem seus dados para um sistema de armazenamento, possibilitando análises e tomadas de decisão inteligentes. O fluxo contínuo de dados gerados por esses dispositivos é importante, por isso, na arquitetura proposta, os dispositivos são conectados diretamente ao *Middleware* IoT. Essa conexão direta permite uma comunicação centralizanda e rápida para o armazenamento dos dados gerados.

3.2. *Middleware* IoT

O *Middleware* IoT é uma solução centralizada responsável pelo armazenamento e persistência dos dados gerados pelos dispositivos IoT. Ele foi construído com uma API RESTful, desenvolvida utilizando a framework FastAPI, que segue o modelo cliente-servidor para facilitar a comunicação entre dispositivos e o *Middleware*. O banco de dados utilizado é o PostgreSQL, um sistema relacional, projetado para o armazenamento seguro e organizado dos clientes, serviços e dados, garantindo a integridade e acessibilidade das informações coletadas.

Para melhor organização dos dispositivos IoT e suas informações, foram definidas três classes distintas: clientes, serviços e dados.

A classe cliente representa o dispositivo do hardware IoT em si, como um *Arduino* ou uma *Raspeberry PI*, armazenando informações essenciais como endereço MAC, número de série e tipo de processador.

A classe serviço representa os sensores conectados a um cliente específico, como sensores de luminosidade ou temperatura. A classe dados armazena os valores gerados por cada serviço associado a um cliente. Esses dados podem variar em tipo, podendo ser um número simples, como a leitura de temperatura, uma sequência de números, ou outros formatos, dependendo do tipo do sensor e do serviço.

4. Autenticação Híbrida

Para maior flexibilidade, o *Middleware* IoT implementa duas formas de autenticação. A primeira é a supervisionada, onde um usuário precisa se cadastrar na API para receber um token JWT, que pode ser utilizado nos dispositivos IoT para envio seguro de dados. A segunda é a não supervisionada, realizada diretamente pelo próprio dispositivo IoT. Neste caso, o dispositivo envia suas informações de registro, e, após validação, é registrado no sistema e recebe um token JWT, sem a necessidade de intervenção humana para a geração de tokens posteriormente.

Em ambos os fluxos propostos, será utilizado o token JWT para autenticação, permitindo que seu tempo de expiração seja ajustado conforme necessário. Essa parametrização possibilita que cada *Middleware* IoT defina um valor de expiração, garantindo flexibilidade e adaptação às necessidades específicas de cada implementação.

4.1. Autenticação Supervisionada

Na autenticação supervisionada, a interação de um usuário humano é necessária para realizar o cadastro no *Middleware* IoT. Esse método oferece a vantagem de permitir que um único usuário cadastre e gerencie diversos dispositivos simultaneamente, estabelecendo uma relação direta entre os dispositivos e o usuário. Assim, todos os dispositivos registrados por meio deste método ficam associados ao usuário, facilitando a administração centralizada e o controle dos dispositivos conectados.

O fluxo de cadastro de usuários no Middleware IoT consiste em três etapas principais, como mostra a Figura 2. Primeiro, o usuário envia suas informações de registro, que são validadas pelo Middleware IoT. Se a validação for bem-sucedida, o usuário é então registrado no sistema e recebe um token JWT. Esse token JWT emitido pode ser utilizado nos dispositivos do usuário para garantir a transmissão segura de dados ao Middleware.

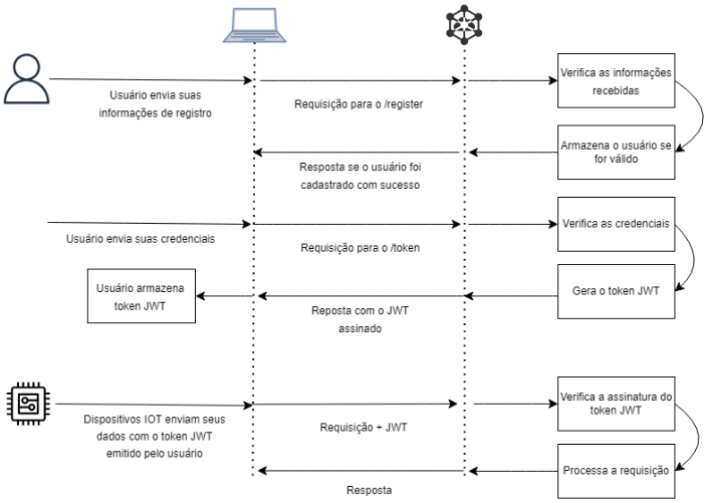


Figura 2 – Fluxo da autenticação supervisionada

4.2. Autenticação Não Supervisionada

Na autenticação não supervisionada, o dispositivo se registra no *Middleware* IoT sem estar vinculado a nenhum usuário específico. Sua função é exclusivamente enviar dados, e suas informações ficam acessíveis apenas para um usuário administrador. Como o dispositivo não está associado a um usuário do sistema, sua visualização e gestão ficam restritas ao controle administrativo.

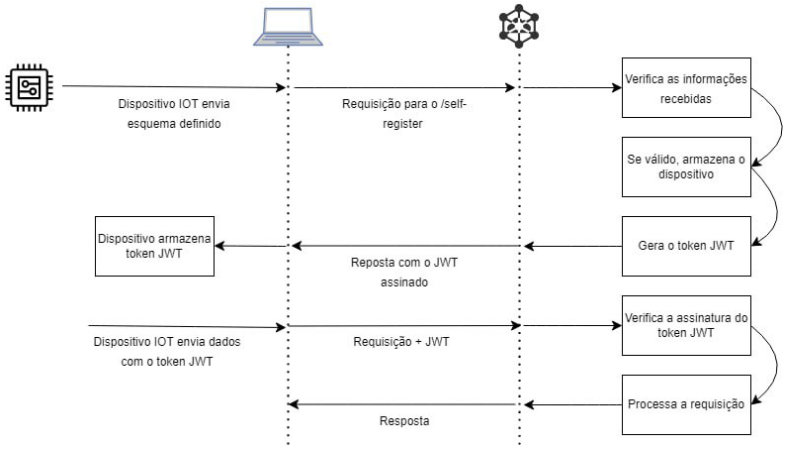


Figura 3 – Fluxo da autenticação não supervisionada

O fluxo de cadastro de dispositivos no Middleware IoT segue três etapas principais, como mostra a Figura 3. Primeiro, o dispositivo envia suas informações de registro para o Middleware IoT, que realiza a validação. Caso o dispositivo seja validado com sucesso, ele é registrado no sistema e um token JWT é gerado e retornado. Esse token JWT é então utilizado pelo dispositivo para garantir o envio seguro de dados ao Middleware IoT.

5. Implementação

5.1. Banco de Dados

O banco de dados utilizado foi o PostgreSQL, um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional. Ele foi implementado para suportar tanto a solução de autenticação supervisionada quanto a não supervisionada. O diagrama de Entidade e Relacionamento (ER) que ilustra a estrutura do banco de dados pode ser encontrado na Figura 4.

A tabela *roles* é responsável pelo cadastro das funções (*roles*) atribuídas a cada usuário que será criado. As funções podem incluir Administrador, Usuário Comum ou qualquer outra *role* necessária para o funcionamento da arquitetura. A tabela *user* é responsável pelo cadastro dos usuários que utilizarão o fluxo de autenticação supervisionada. Cada entrada na tabela inclui informações como nome, e-mail, senha e telefone do usuário. Além disso, cada usuário deve ter uma *role* atribuída, que define seu nível de acesso e permissões dentro da API.

A tabela *clients* é utilizada exclusivamente no fluxo de autenticação supervisionada. Ela armazena informações sobre o cliente (*hardware*) e estabelece a conexão entre o cliente e o usuário cadastrado. Os principais atributos dessa tabela incluem o nome do cliente e o ID do usuário ao qual o cliente está associado.

A tabela *hardware* é utilizada para armazenar informações em ambos os fluxos de autenticação. Essa tabela contém dados sobre o hardware, como endereço MAC, número de série e tipo de processador. No fluxo supervisionado, ela também armazena a associação a um cliente já cadastrado.

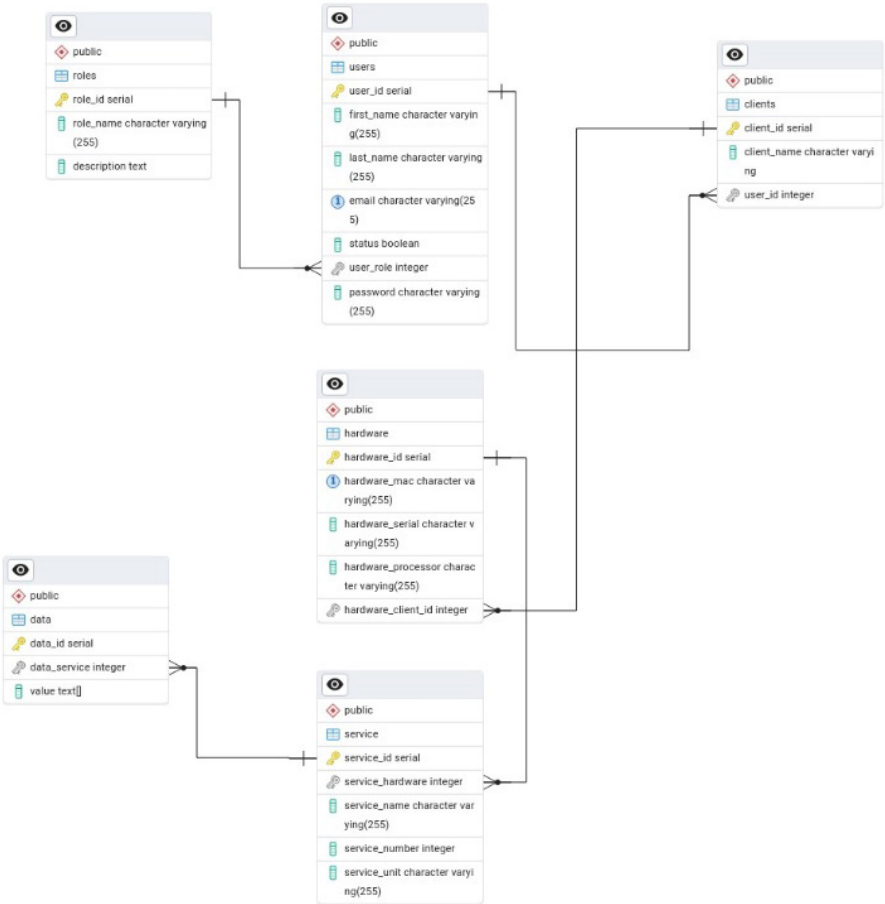


Figura 4 – Diagrama de Entidade e Relacionamento do *Middleware* IoT

A tabela *services* é utilizada em ambos os fluxos. Ela é responsável por armazenar os serviços vinculados a cada cliente e/ou *hardware*. Como um cliente ou *hardware* pode ter mais de um serviço associado, o campo *service_number* indica o número do serviço relacionado ao respectivo dispositivo. Além disso, a tabela armazena o nome do serviço e a unidade de medida associada.

A tabela *data*, mostrada na Figura 4, é utilizada em ambos os fluxos e armazena os dados gerados por um serviço vinculado a um cliente e/ou *hardware*. Esses dados podem assumir diferentes valores, como valores inteiros, textos ou listas de valores, dependendo do tipo de serviço a qual o dado está relacionado.

Com todas essas tabelas criadas, é possível resgatar facilmente todas as informações dos dispositivos cadastrados. A estrutura relacional permite a utilização eficiente de comandos SQL, como o JOIN, para combinar dados de diferentes tabelas e obter informações completas sobre dispositivos, serviços e dados gerados.

5.2. API

A API foi desenvolvida inteiramente utilizando o FastAPI, uma framework para a construção de APIs com a linguaguem de programação Python. A API foi organizada em oito grupos de endpoints, como mostra a Figura 5, sendo alguns dedicados à gestão dos fluxos de autenticação supervisionada e não supervisionada, enquanto os demais lidam com a persistência de informações dos dispositivos IoT, como dados de *hardware*, serviços e dados gerados. A combinação desses endpoints e o banco de dados utilizado formam a solução do *Middleware* IoT proposta.

Figura 5 – Endpoints da API que compõe o *Middleware* IoT

O primeiro grupo de endpoints é o de *roles*, responsável pela criação e listagem de todas as funções (*roles*) utilizadas pela plataforma. Duas *roles* são previamente definidas na

API: administrador e usuário comum. A *roles* de administrador concede ao usuário permissões completas dentro da plataforma. Todos os novos usuários são cadastrados inicialmente como usuários comuns, mas um administrador tem a capacidade de alterar a *role* de qualquer usuário a qualquer momento, conforme necessário.

O segundo grupo de *endpoints* é dedicado à gestão de usuários. Esses *endpoints* permitem o cadastro, a listagem e a atualização das informações dos usuários. Para criar um usuário, é necessário fornecer dados como e-mail, nome, sobrenome, senha e a *role* atribuída. O cadastro de usuários ocorre exclusivamente no fluxo supervisionado, e o e-mail fornecido é utilizado para gerar o *token* JWT que será usado na autenticação e autorização para as demais rotas.

O grupo de Auto Registro possui um único *endpoint*, dedicado exclusivamente ao cadastro não supervisionado de dispositivos. Nesse fluxo, não há vínculo com nenhum usuário, permitindo que o dispositivo se cadastre de forma autônoma, sem a necessidade de dados pessoais, como e-mail, nome ou senha. Basta enviar corretamente as informações de hardware, como endereço MAC e número de série, para que o dispositivo seja automaticamente cadastrado e receba um *token* JWT. Nesse caso, o *token* é gerado com base nas informações do próprio dispositivo (MAC e série). No auto-registro, o mesmo dispositivo só poderá ser cadastrado uma única vez, porém no registro supervisionado um dispositivo poderá ser cadastrado mais de um vez desde que vinculado a usuários diferentes.

O grupo de *Token* também possui apenas um *endpoint* que será responável por gerar um *token* para um usuário ou dispositivo auto-registrado. Nesse endpoint será gerado o *token* a partir ou do e-mail do usuário ou pela combinação de MAC e série do dispositivo auto-registrado.

Um token JWT (*JSON Web Token*) é uma maneira compacta e segura de transmitir informações entre um servidor e um cliente. Ele é composto por três partes principais: o *header*, que define o tipo de *token* e o algoritmo de criptografia (nesta proposta, o HS256), o *payload*, que armazena informações do usuário (e-mail) ou dispositivo (MAC e serial) e a assinatura, que verifica a autenticidade do *token* e é mantida em segredo.

Para permitir o auto-registro sem senha, o método padrão *OAuth2PasswordRequestForm* do FastAPI foi adaptado para aceitar apenas o MAC e o serial como credenciais de usuário, permitindo o registro automático de dispositivos sem depender de senha e e-mail.

Os *endpoints* de clientes são utilizados exclusivamente no fluxo supervisionado. Eles permitem a inserção e listagem de todos os clientes (dispositivos) associados a um usuário específico. Para cadastrar um cliente, são necessárias informações como o nome, endereço MAC, número de série e processador do hardware.

O *endpoint* de *hardware* é utilizado em ambos os fluxos, supervisionado e não supervisionado. Sua função é listar os *hardwares* cadastrados na plataforma, permitindo a visualização de um ou mais dispositivos já registrados.

Os *endpoints* de serviço são utilizados em ambos os fluxos e servem para inserir ou listar os serviços associados a um hardware específico. Tanto usuários quanto dispositivos auto-registrados podem listar seus *hardwares* e os serviços correspondentes. Para

inserir um serviço, é necessário fornecer o número do serviço, a unidade de medida correspondente, além de especificar o *hardware* ao qual o serviço está vinculado.

Os *endpoints* de inserção de dados são utilizados em ambos os fluxos para registrar os dados gerados pelos sensores, exigindo que o valor do dado e o sensor correspondente sejam informados. No entanto, o *endpoint* de listagem de dados é restrito a usuários cadastrados. Isso evita que um dispositivo mal-intencionado, que tenha obtido o endereço MAC e o número de série de um dispositivo legítimo, utilize essas credenciais para gerar um *token* JWT e acessar os dados enviados pelo sensor original, garantindo assim a segurança e privacidade dos dados na plataforma.

6. Testes e Análises de Resultados

A API e o banco de dados estavam hospedados em uma CPU AMD Ryzen 5 3500U com 8 GB de RAM e Ubuntu 22.04.3. Embora adequado para operações básicas, melhorar o hardware, com mais RAM ou uma CPU mais potente, pode otimizar o desempenho para ambientes de alta carga.

Todos os dispositivos IoT foram simulados durante os testes, sem a utilização de *hardware* físico real. A simulação dos dispositivos permite avaliar o desempenho e a escalabilidade da API em um ambiente controlado, sem necessitar de *hardware* real. Isso possibilita a realização de testes iniciais e a identificação de gargalos sem as limitações e variáveis ligadas a utilização de dispositivos físicos.

Os testes realizados foram projetados para avaliar a resiliência da API quanto ao envio simultâneo de grandes volumes de dados. Em um Middleware IoT, que deve lidar com um alto fluxo de informações provenientes de dispositivos conectados, é fundamental garantir que nenhum dado seja perdido durante a transmissão. A capacidade da API de suportar essa carga elevada sem falhas assegura uma operação confiável e contínua do sistema, permitindo que todos os dados enviados pelos dispositivos sejam devidamente processados e armazenados.

Neste artigo, será utilizada a ferramenta Locust (Locust, n.d.) para realizar testes de desempenho e comparação.

6.1. Fluxo não supervisionado

O primeiro teste realizado foi um teste de volume, focado no fluxo de auto-registro, simulando múltiplos dispositivos IoT se auto-registrando simultaneamente no serviço apresentado. Utilizando o Locust, foram configurados 100 usuários simultâneos (*concurrency*) com uma taxa de crescimento de 1 usuário por segundo (*ramp-up rate*). Durante o teste, foram monitorados o total de requisições por segundo, o tempo de resposta em milissegundos e o número de usuários ativos que podem ser visualizados na Figura 6. Os resultados detalhados estão disponíveis na Figura 7, oferecendo uma visão clara do desempenho da aplicação sob carga contínua.

Foram inseridos 6.714 novos dispositivos auto-registrados sem falhas durante o processo, mesmo com mais de 50 requisições por segundo. O tempo médio de resposta foi de 30,47 ms, com um percentil 99 (99%ile) de 190 ms. Observou-se um pico no tempo de resposta no final do teste, indicando uma variação na carga de trabalho ao longo do experimento.

Figura 6 – Teste no fluxo de auto-registro

Type	Name	# Requests	# Fails	Median (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	Current RPS	Current Failures/s
POST	/self-registration	6650	0	21	62	190	30.47	8	654	496	63.4	0
	Aggregated	6650	0	21	62	190	30.47	8	654	496	63.4	0

Figura 7 – Resultados dos testes no fluxo de auto-registro

6.2. Fluxo Supervisionado

No fluxo supervisionado, o processo de cadastro de dispositivos ocorre em duas etapas distintas. Na primeira, o usuário se registra fornecendo dados pessoais como nome, e-mail e senha. Na segunda etapa, o usuário cadastrado registra um cliente, enviando informações como nome do dispositivo, endereço MAC e número de série. Após o cadastro, o cliente fica automaticamente vinculado ao usuário autenticado no momento de seu registro. A partir desse momento o cliente cadastrado pode adicionar serviços e enviar os dados relacionados.

O primeiro teste realizado para o fluxo superviosionado é o de carga para registrar um usuário, assim como o teste anterior foram configurados 100 usuários simultâneos (*concurrency*) com uma taxa de crescimento de 1 usuário por segundo (*ramp-up rate*). Durante o teste, foram monitorados o total de requisições por segundo, o tempo de resposta em milissegundos e o número de usuários ativos que podem ser visualizados na Figura 8. Os resultados detalhados estão disponíveis na Figura 9, oferecendo uma visão clara do desempenho da aplicação sob carga contínua.

Comparando com o fluxo não supervisionado, observa-se uma diferença significativa nos resultados. Os testes realizados no fluxo supervisionado para registro de usuários registraram apenas 759 requisições, pois o tempo de resposta médio foi de 3223,19 ms,

com um percentil 99 (99%ile) de 11000 ms. Em comparação, o teste anterior (fluxo não supervisionado) apresentou uma média de 30,47 ms e um percentil de 62 ms, mostrando um desempenho significativamente superior ao fluxo não supervisionado.

Na segunda parte, foi realizado o teste de registro de clientes, utilizando a mesma configuração de carga com 100 usuários simultâneos (concurrency) e uma taxa de crescimento de 1 usuário por segundo (ramp-up rate). Durante os testes, foram monitorados o total de requisições por segundo, o tempo de resposta em milissegundos e o número de usuários ativos, conforme mostrado na Figura 10. Os resultados detalhados estão disponíveis na Figura 11, oferecendo uma visão clara do desempenho da aplicação sob carga contínua.

Figura 8 – Teste para o fluxo de registro de usuários

Type	Name	# Requests	# Fails	Median (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	Current RPS	Current Failures/s
POST	/users	759	0	2600	8300	11000	3223.19	152	18117	176.43	9.2	0
	Aggregated	759	0	2600	8300	11000	3223.19	152	18117	176.43	9.2	0

Figura 9 – Resultados dos testes no fluxo de registro de usuários

Nesse teste, foram realizadas 3875 requisições sem falhas ao longo do processo. O tempo médio de resposta foi de 236,58 ms, com um percentil 99 (99%ile) de 830 ms. Embora os resultados sejam inferiores ao fluxo de auto-registro, o desempenho apresentado é superior ao teste anterior de registro de usuários.

Comparando com os resultados apresentados no artigo (Silva et al., 2016), que também propõe o auto-registro de dispositivos, observa-se que o fluxo de auto-registro proposto aqui apresenta um desempenho semelhante ao processo de cadastro de usuários passivos discutido no artigo, superando-o em alguns aspectos de eficiência. No entanto, é importante destacar que a proposta do artigo (Silva et al., 2016) não aborda questões de segurança, como autenticação e autorização. Isso torna as soluções ali apresentadas menos seguras em comparação com a plataforma proposta, que inclui essas camadas de proteção essenciais para garantir a integridade dos dados e dispositivos nos dois fluxos propostos.

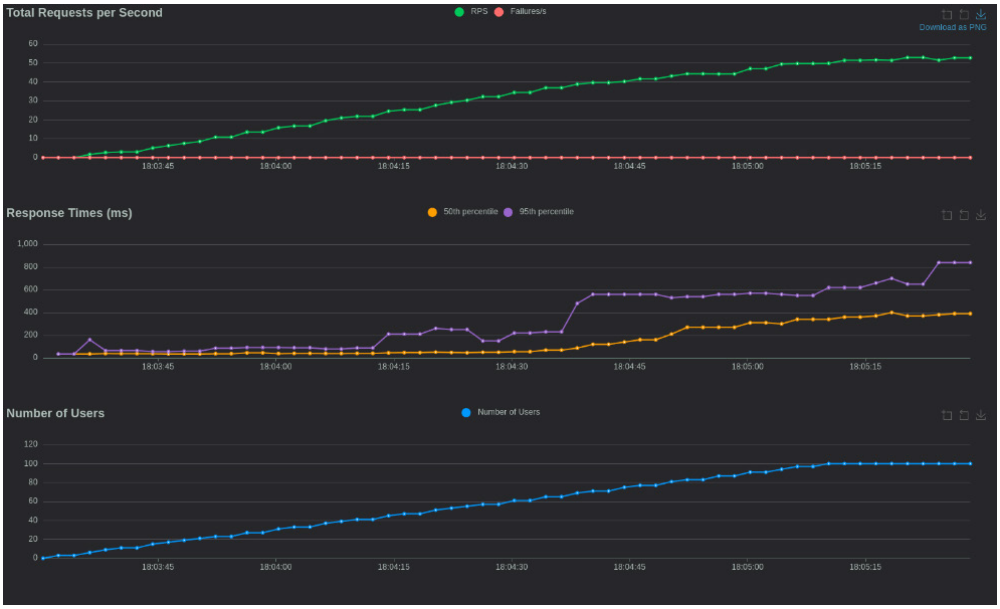


Figura 10 – Teste para o fluxo de registro de clientes

Type	Name	# Requests	# Fails	Median (ms)	95%ile (ms)	99%ile (ms)	Average (ms)	Min (ms)	Max (ms)	Average size (bytes)	Current RPS	Current Failures/s
POST	/client	3875	0	180	600	830	236.58	20	1648	295.44	52.7	0
	Aggregated	3875	0	180	600	830	236.58	20	1648	295.44	52.7	0

Figura 11 – Resultados dos testes no fluxo de registro de clientes

Comparando com o fluxo não supervisionado, observa-se uma diferença significativa nos resultados. Os testes realizados no fluxo supervisionado para registro de usuários registraram apenas 759 requisições, pois o tempo de resposta médio foi de 3223,19 ms, com um percentil 99 (99%ile) de 11000 ms. Em comparação, o teste anterior (fluxo não supervisionado) apresentou uma média de 30,47 ms e um percentil de 62 ms, mostrando um desempenho significativamente superior ao fluxo não supervisionado.

Pelos testes apresentandos percebe-se que melhorias na infraestrutura e otimização do uso do banco de dados relacional são necessárias, especialmente na verificação se o usuário ou dispositivo já foram previamente inseridos. Essa otimização pode resultar em um desempenho mais eficiente, reduzindo a latência e aprimorando o sistema, o que impactaria diretamente os resultados dos testes, tornando os fluxos ainda mais rápidos.

7. Conclusões

Os resultados mostram que a API para registro de dispositivos IoT teve desempenho satisfatório nos testes de carga, suportando mais de 6.700 dispositivos simultâneos no auto-registro com tempo médio de resposta de 30,47 ms. Esse fluxo superou o supervisionado, que teve maior latência e resposta média de 3.223 ms para registro de usuários.

A simulação dos dispositivos IoT permitiu identificar gargalos, como a alta latência no registro supervisionado, atribuída a verificações repetitivas no banco de dados e à infraestrutura usada. Embora o ambiente de testes tenha sido adequado, adicionar mais RAM ou uma CPU mais potente pode melhorar o desempenho em cenários de alta carga.

Comparando com estudos anteriores, nossa solução se destaca pela inclusão de camadas de segurança, como autenticação e autorização, que não foram abordadas em trabalhos semelhantes. Essas características tornam a API mais robusta e segura para a aplicação em ambientes reais de IoT. Entendemos que melhorias no banco de dados, como a otimização de consultas, podem reduzir a latência e aprimorar ainda mais o desempenho, tornando o sistema mais ágil e eficiente em operações de grande escala.

Como trabalhos futuros, propomos a integração de tecnologias de *machine learning* para detecção de anomalias durante o registro de dispositivos, identificando possíveis ataques ou comportamentos maliciosos em tempo real. Outra linha de pesquisa que será abordada será a adaptação da API para suportar dispositivos físicos em um ambiente de produção, testando seu desempenho com tráfego de dados real.

A migração do sistema para uma arquitetura de microsserviços, visando melhorar a escalabilidade e a resiliência da solução para ambientes de IoT com cargas ainda maiores tambem está prevista para ser realizada na evolução desta pesquisa.

Referências

Bhandary, M., Parmar, M., & Ambawade, D. (2020). A blockchain solution based on directed acyclic graph for IoT data security using IoTA tangle. In 2020 5th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES) (pp. 827–832). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCES48766.2020.9251473

Google Cloud. (n.d.). 5 ways to implement REST API authentication. https://cloud.google.com/blog/products/api-management/5-ways-to-implement-rest-api-authentication

Li, D., Peng, W., Deng, W., & Gai, F. (2018). A blockchain-based authentication and security mechanism for IoT. In 2018 27th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN) (pp. 1–6). IEEE.

Locust. (n.d.). Locust. [Online]. Available: https://locust.io/

Mendonça, F. L. L. de. (2024). Proposição de um modelo de interoperacao peer-to-peer para internet das coisas—P2PIoT.

Microsoft. (2024, August). Security best practices - Azure IoT. https://learn.microsoft.com/en-us/azure/iot/iot-overview-security

Praciano, B. J. G., de Caldas Filho, F. L., Lucas, M. C., Martins, D. F., da Silva, D. A., & de Sousa Júnior, R. T. (2019). Seguran-a do ambiente usando dispositivo IoT com processamento distribuído. In Atas das Conferências Ibero-Americanas WWW/Internet 2019 e Computação Aplicada 2019 (pp. 163–170).

Silva, C. C. M., de Caldas, F. L., Machado, F. D., Mendonça, F. L. L., & de Sousa Jr, R. T. (2016). Proposta de auto-registro de serviços pelos dispositivos em ambientes de IoT. In Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Telecomunicações e Processamento de Sinais (SBrT 2016). Santarém, Pará, Brazil.

Transforma Insights. (2033, August). *Global IoT connections forecast to reach 40 billion in 2033*. https://transformainsights.com/iot-connections-40-billion-2033Rocha, Á. (2012). Framework for a Global Quality Evaluation of a Website. *Online Information Review, 36*(3), 374-382. https://www.abc.com

Yue, W., & Liu, X. (2021). Strategies for intelligent registration of IoT devices. In 2021 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC) (pp. 1–7). IEEE.

Zhang, J., Ma, M., Wang, P., & Sun, X.-d. (2021). Middleware for the Internet of Things: A survey on requirements, enabling technologies, and solutions. Journal of Systems Architecture, 117, 102098. https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2021.102098

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

Recebido/Submission: 16/08/2024
Aceitação/Acceptance: 02/10/2024

La representación de razas en los informativos de la TV andina en YouTube

Abel Suing[1], Lilia Carpio-Jiménez[1], Kruzkaya Ordóñez[1]

arsuing@utpl.edu.ec; lkcarpio@utpl.edu.ec; kordonez@utpl.edu.ec

[1] Universidad Técnica Particular de Loja, Grupo de Investigación "Comunicación y Cultura Audiovisual, Calle País s/n y Praga, 110107, Loja, Ecuador.

Pages: 512-523

Resumen: El propósito de esta investigación es indagar los cambios en la representación de las razas en los informativos divulgados en la plataforma sociales YouTube, en los países andinos: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Las preguntas de investigación son ¿YouTube muestra cambios en la representación de las razas respecto a la televisión tradicional?, ¿en los informativos de la televisión de los países andinos hay representación equitativa de los grupos étnicos?, ¿los afrodescendientes continúan asociados a la información de violencia? La metodología es cuantitativa, de alcance exploratorio, a través de análisis de contenidos de las notas emitidas en los segmentos informativos. Las variables indagadas son tema de la noticia, raza de los reporteros, raza de las fuentes y tipos de fuentes. Se concluye que hay tareas, protocolos y formación por cumplir hacia un equilibrio en las representaciones de la televisión que derive en tolerancia y valores cívicos.

Palabras-clave: discriminación; noticias; países andinos; racismo; televisión; YouTube.

Race representation in Andean TV news on YouTube

Abstract: The purpose of this research is to investigate the changes in the representation of race in the news broadcasted on social media platforms, particularly YouTube, in the Andean countries (Bolivia, Colombia, Ecuador, and Peru). The research questions are: Does YouTube show changes in the representation of races with respect to traditional TV? Are ethnic groups equally represented in the television news in the Andean countries? Are people of African descent still associated with information on violence? The methodology is quantitative, with an exploratory scope, through content analysis of the notes broadcasted in the news segments. The variables investigated are the subject of the news, race of the reporters, race of the sources and types of sources. It is concluded that there are tasks, protocols, and training to be fulfilled towards a balance in television representations leading to tolerance and civic values.

Keywords: Andean countries; discrimination; news; racism; television; YouTube.

1. Introducción

La presencia de personas de ascendencia europea o caucásica en la televisión de América Latina, y específicamente de los países andinos se encuadra en la discusión sobre el racismo, un sistema multidimensional de discriminación sustentado en prejuicios socioculturales que usualmente se experimenta y justifica sobre la base de lo biológico, y puede combinarse con lo cultural (Tipa, 2021). El racismo en América Latina, históricamente, significó marginación a aquellos que no procedían de Europa.

El racismo es "un sistema social complejo en el que los pueblos de origen europeo dominan a los pueblos de otros orígenes" (Van Dijk, 1999, p. 24), a menudo conduce a un entorno bipolar, donde los blancos formulan predisposiciones racistas y estereotipos negativos sobre los no blancos. El racismo es un sistema de dominación y de desigualdad social que se define como el abuso de poder de un grupo sobre otro, y está representado por varias formas de discriminación y por creencias, actitudes e ideologías (Van Dijk, 2006).

Es importante precisar que la población afrodescendiente en América Latina sufre de "profundas desigualdades y una distancia marcada e inaceptable en los indicadores de acceso a bienes y servicios" (Ribeiro, 2008). Esto "como consecuencia de la pobreza, el subdesarrollo, la exclusión social, desigualdades económicas, las cuales están estrechamente vinculadas con el racismo, la discriminación racial, la xenofobia y las prácticas conexas de intolerancia" (OEA, 2011, p.3).

A muchos afrodescendientes se les negó el derecho a una educación que considere sus especificidades culturales, lingüísticas y religiosas, y en algunos casos han perdido sus principales recursos de subsistencia. La exclusión se convierte en característica estructural de esta población, así, una de las claves para superar esta marginación es el acceso a una ciudadanía sustentada en la diversidad y el multiculturalismo (Bello y Rangel, 2000).

Lamentablemente, "la mayoría de los análisis sobre el racismo han carecido de una perspectiva histórica, ausencia que no permite ver el origen del racismo, la pigmentocracia y la blancura como construcción social e histórica" (García, 2019), debido a la clasificación étnica que se impone en el colonialismo como patrón de poder hacia las poblaciones originarias y africanas para justificar y reproducir el sistema de dominación (Quijano, 2020).

Se construyó una supuesta visión armónica y ausente de prejuicios respecto a la convivencia entre culturas, y de no discriminación racial hacia las poblaciones negras, pero en paralelo se edificó una predominancia del blanco(a) y lo culturalmente europeo. "Esto tuvo como consecuencia el "emblanquecimiento" por medio de políticas de población e inmigración en los diferentes países, lo que finalmente genera un "efecto mágico" de ocultamiento del racismo y la discriminación" (Hasenbalg y Salazar, 1994, p.85).

Este desajuste histórico tiene su relato en los medios de comunicación, que reflejan el sentir de la sociedad y en muchos casos contribuye al mantenimiento de injustos desequilibrios, alejando así a las poblaciones de un desarrollo humano armónico. El racismo continúa reproduciéndose mediante diversas instituciones, prácticas y discursos

(Martínez-Ávila et al., 2015; Mato, 2020). Hay un "racismo normalizado" que aparece en las prácticas discursivas (Ortega-Marin, 2024).

Desde esta perspectiva, se comprende que "una primera dimensión del racismo es la cultural, la que hace referencia a las creencias, valores y normas que consideran a las personas blancas como el modelo o la pauta válida de la vida de todos los sujetos" (Reyes-Muñoz, 2023, p.2). Este imperativo que supone dominancia ha sido investigado desde la tradición de los estudios culturales y de comunicación en el Centre for Contemporary Cultural Studies (CCCS) de la Universidad de Birmingham.

En la génesis del CCCS se indaga sobre la subcultura, la cultura popular y los medios de comunicación, se adoptan un enfoque interdisciplinar incorporando elementos como el feminismo o la teoría crítica de la raza. El CCCS fue pionero en el tratamiento de las representaciones de los grupos sociales porque juegan un rol clave para que ciertos estereotipos raciales o étnicos se mantenga en la sociedad, lo que se evidencian en la reiteración de imágenes en el cine y la televisión, edificando así los imaginarios que se asumen como conocimiento común (Muñiz, et al., 2010).

> *La construcción y difusión de estereotipos sociales y culturales en la televisión es el resultado de un proceso arbitrario de selección y combinación de elementos de la realidad, en función de intereses particulares o a partir de la reproducción de valores y categorías dominantes en la esfera social. (Amigo, et al., 2016, p. 155)*

Los medios producen representaciones sociales e impactan en las formas en que las personas perciben la realidad y actúan en la sociedad (Vega-Montiel, 2010). La producción de estereotipos discriminatorios en los medios de comunicación los legitima y derivan en el llamado racismo estructural que implica conductas de exclusión (Tipa, 2021). Al nivel colectivo, la (re)producción de estereotipos discriminatorios en los contenidos de los medios de comunicación fomentan su legitimización, formando parte de la dimensión ideológica del racismo y exclusión, lo que luego se traduce en conductas concretas de inclusión-exclusión (Iturriaga, 2016).

Los contenidos de los medios de comunicación son "los principales espacios donde se producen y se masifican diferentes estereotipos y donde niños y adultos los aprenden, influyendo en cómo las personas se perciben y se relacionan entre sí" (Aguilar, 2011, p 9). "Los medios crean un escenario de imaginarios colectivos desde los cuales las personas se reconocen y representan lo que tienen derecho a ser, esperar y desear" (Durín y Vasquéz, 2013, p. 21).

Los afrodescendientes son víctimas a causa de una cultura racista que se promovía en los medios audiovisuales, particularmente, en la segunda mitad del siglo XX. Existe estereotipos que los vinculan con lo negativo y ocultan que no toda la gente negra que vive en las ciudades pertenece a los sectores empobrecidos y precarizados (Gil, 2010; Viveros, 2021). Pero, comúnmente, "los prototipos negros suelen estar asociados a la delincuencia, poseer una elevada carga sexual y desempeñar labores subsidiarias en empleos de baja cualificación" (Martínez, 2024, p. 42). También, las industrias culturales de Hollywood han contribuido en esta mirada sesgada, "en la primera mitad del siglo, se ocupó lo menos posible de la América negra. Cuando presentaron negros, fue en roles y situaciones descaradamente estereotipados" (Fife, 1974).

Del mismo modo, cierta literatura latinoamericana considera la existencia de una sociedad blanca dominante y ubica a los afrodescendientes subsumidos en un modelo cultural de "indianidad tradicionalizada" (Cruz, 2013; Dietz, 2017; Rojas, 2011; Walsh, 2012).

La televisión organiza la percepción del entorno en el que viven las personas, reconfigura su realidad porque incide a través de los contenidos que emite (Serrano, 1981). Sin embargo, desde mediados del siglo XX, la investigación académica sobre los contenidos televisivos indica que la inclusión de la diversidad sigue siendo una asignatura pendiente.

Con el objeto de hacer un diagnóstico de la representación de la diversidad de la sociedad francesa en la televisión, el Observatorio de la Diversidad en los Medios Audiovisuales del Consejo Superior del Audiovisual Francés, encargó un estudio al respecto el año 2008. Los resultados de la investigación evidenciaron que, pese a la vigencia de la ley, los programas de la televisión francesa favorecían ampliamente la representación de personas y personajes percibidos como blancos, de clase alta y jóvenes (Macé, 2008), se reitera entonces las conclusiones logradas décadas antes, existe infrarrepresentación de los grupos demográficos en la televisión (Gerbner et al., 1980).

Si cada narrativa mediática trasmite una idea fuerza que actúa sobre la conciencia de la gente y la orienta a la acción (Robles, 1997), cabe preguntarse cómo se construyen estas historias, ya que la forma de narrar de la televisión es una interpretación de los hechos (Eco, 2018). Y sorprende saber que en las redacciones de los medios predomina la presencia de periodistas blancos que escriben para otros blancos, es decir, se produce desde una "mirada blanca", la mirada del grupo dominante que se impone en la construcción de las ideas (Van Dijk, 2015).

Hasta inicios del siglo XXI, las investigaciones a nivel internacional sobre raza y etnicidad en las noticias televisivas se enfocaron en las representaciones mediáticas de la raza (Owens, 2007). Varios estudios concluyen que las minorías suelen ser ignoradas, estereotipadas y mal representadas (Entman, 1994; Heider, 2000; Poindexter, et al., 2003; Wilson y Gutiérrez, 1995; Ziegler y White, 1990), por lo tanto, la persistencia del blanco y de lo blanco en la televisión es un fenómeno global.

Sobre la base de esta evidencia, y en razón del poder que aún conservan las imágenes televisivas en la construcción de la percepción y opinión pública, y porque los informativos televisivos de señal abierta mantienen altas cuotas de audiencia en la era de las redes sociales (Suing et al, 2018), y finalmente en razón de que "la imagen construida a través de la narración creada por los informativos construye una imagen dotada de una serie de atributos, que reposan en los estereotipos, sesgos y marco dominante" (Ontoria, 2023, p. 207). Se propone investigar los cambios en la representación de las razas en los informativos presentes en las plataformas de redes sociales, particularmente en YouTube, que es popular entre los usuarios de los países andinos.

El interés en los países de la Comunidad Andina se justifica en razón de conformar un bloque de integración política, cultural y económica, jurídicamente establecido, que comparte historia, prácticas y dificultades del subdesarrollo. En otro orden, se debe señalar que entre las causas de los bajos índices de bienestar está la mínima participación de los ciudadanos en la opinión pública, a través de sus intervenciones en los medios de

comunicación social, lo que supone un débil ejercicio de sus derechos de libertad de expresión.

Frente a un evidente desequilibrio en lograr diversidad y pluralidad en la comunicación, se pretende evaluar la evolución de la representación de los grupos raciales en las noticias de la televisión andina, contrastando con conclusiones previas de estudios similares. Se plantean las siguientes preguntas de investigación ¿YouTube muestra cambios en la representación de las razas respecto a la TV tradicional? ¿En los informativos de la televisión de los países andinos hay representación equitativa de los blancos y otros grupos étnicos? ¿Los afrodescendientes continúan asociados con la información de violencia? ¿Los pueblos originarios están presentes en los informativos de la televisión andina?

2. Metodología

La metodología es cuantitativa, de alcance exploratorio a través de análisis de contenidos de las notas emitidas en los segmentos informativos de las estaciones de televisión líderes en los países andinos. El instrumento de investigación se construyó a partir de la experiencia presente en la investigación "Network News: The Role of Race in Source Selection and Story Topic" (Owens, 2008), aquí se analizó una muestra de noticieros de televisión sobre la base de la teoría del racismo, se demostró que inconscientemente los periodistas cubren a la comunidad blanca de manera diferente que las comunidades de color, diferencia que se refleja en la elección y en el uso de fuentes. A lo que se agregó que aproximadamente el 90% de los reporteros también eran blancos.

Las variables indagadas son tema de la noticia, raza de los reporteros, raza de las fuentes y tipos de fuentes. Las categorías de los temas de las noticias se toman de la investigación de Entman (1993). Los tipos de fuentes provienen del estudio de Poindexter et al. (2003).

Para delimitar los grupos étnicos o razas se considera la cultura local que comparten los países andinos. La clasificación de razas o grupos étnicos en América Latina es diversa y compleja, ya que la región es un crisol de culturas debido a la colonización, la migración y las mezclas étnicas. Por ello, las categorías de esta variable son indígena, mestizo, afrodescendiente, blanco (descendiente de europeos) y asiáticos, esta clasificación es aceptada y utilizada por instituciones internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Banco Mundial.

La selección de las estaciones de televisión andinas se dio sobre la base de dos fuentes. Primero, los datos de rating de televisión abierta, a junio de 2024, del "Centro TV Internacional", con corte a junio de 2024. Este centro "reúne empresas de televisión abierta de Latinoamérica con el objetivo de estudiar y promover la televisión abierta como medio publicitario" (Centro TV, 2024). La segunda fuente es el Proyecto de Monitoreo Mundial de Medios 2020 (Who makes the news?, 2024), un portal de conocimiento, información y recursos sobre investigación aplicada a los medios de comunicación.

A partir de estas referencias se estableció una muestra de dos televisoras por país, que son las de mayores trayectorias y ratings, en total 8. Se emplean los archivos alojados en la plataforma YouTube. La mecánica de búsqueda consistió en seleccionar 5 de los videos

más vistos (populares) de cada de cada estación, en total 40, a través de las herramientas de búsqueda y clasificación de la propia plataforma. Las estaciones por país son:

Bolivia

- Noticias Bolivisión Al Día https://www.youtube.com/@noticiasbolivisionaldia/
- ATB Digital Bolivia https://www.youtube.com/@ATBDigitalNoticias

Colombia

- Noticias Caracol https://www.youtube.com/@noticiascaracol
- Noticias RCN https://www.youtube.com/@NoticiasRCN/

Ecuador.

- Teleamazonas https://www.youtube.com/@TeleamazonasEcuadorOficial
- TV El Comercio https://www.youtube.com/@tvcnoticias

Perú

- Radio Programas de Perú https://www.youtube.com/@RPPNoticias
- América Noticias https://www.youtube.com/c/Am%C3%A9ricaNoticiasOficial

3. Resultados

En la figura 1, y las tablas 1 y 2 se presentan los resultados de la tabulación de datos. Las noticias de mayores emisiones están relacionadas con el crimen, procedimientos judiciales y terrorismo. El conflicto histórico de la guerrilla en Colombia y la crisis de inseguridad que se vive en Ecuador, agravado desde el inicio de la Covid-19 están reflejados en esta tabulación. Esto se corrobora cuando se identifica que entre las fuentes más recurridas son las fuerzas de seguridad y las víctimas.

La raza de reporteros y fuentes que predomina es la de personas blancas, seguido de los mestizos. Hecho que llama la atención en países mayormente mestizos y con gran presencia indígena, donde incluso existen políticas de interculturalidad elevadas a rango de leyes. La presencia en cámaras de indígenas y afrodescendientes no significa ni el 10% de las noticias publicadas.

Tipo de fuente	**Raza de fuente**				**Total**
	Afro descendiente	**Blanco**	**Indígena**	**Mestizo**	
Militar / tropas				1	1
Portavoz / profesional de relaciones públicas				1	1
Activista		2		1	3
Experto		4			4
Criminal		3		2	5
Individuo privado	1	3		1	5
Funcionario público		5		1	6

Tipo de fuente	Raza de fuente				Total
	Afro descendiente	Blanco	Indígena	Mestizo	
Víctima de un delito / testigo		2	1	3	6
Fuerzas de seguridad / personal de respuesta a emergencias		6		3	9
Total	**1**	**25**	**1**	**13**	**40**

Tabla 1 – Clasificación por tipo de fuente y rasas

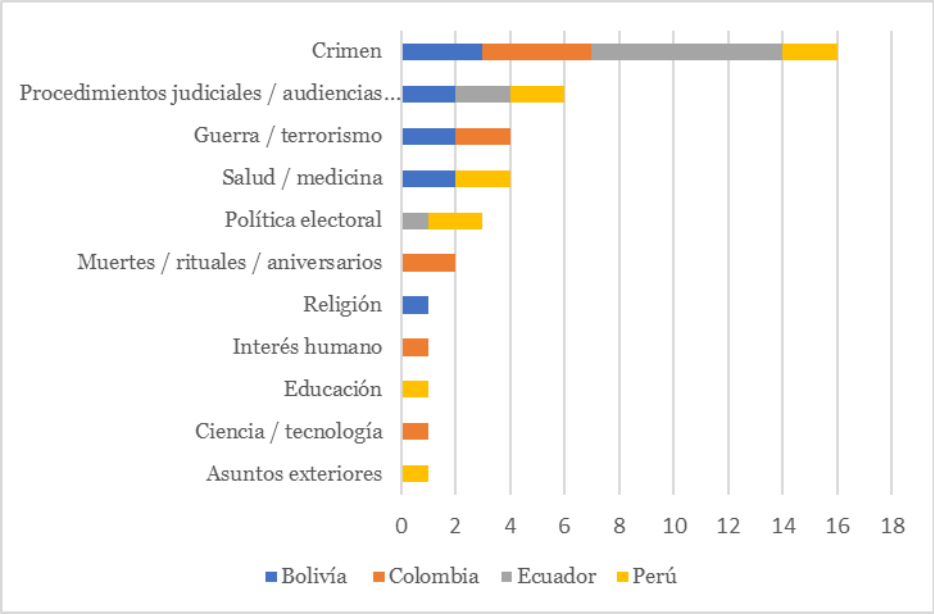


Figura 1 – Temas de las noticias por país

Tema	Raza de los reporteros		Raza de las fuentes				Total
	Blanco	Mestizo	Afro descendiente	Blanco	Indígena	Mestizo	
Asuntos exteriores	1			1			1
Ciencia / tecnología	1			1			1
Educación	1			1			1
Interés humano	1			1			1
Religión		1				1	1

Tema	Raza de los reporteros		Raza de las fuentes				Total
	Blanco	Mestizo	Afro descendiente	Blanco	Indígena	Mestizo	
Muertes / rituales / aniversarios	1	1	1	1			2
Política electoral	3			2		1	3
Salud / medicina	4			2	1	1	4
Guerra / terrorismo	4			3		1	4
Procedimientos judiciales / audiencias gubernamentales	1	5		1		5	6
Crimen	12	4		12		4	16
Total	**29**	**11**	**1**	**25**	**1**	**13**	**40**

Tabla 2 – Temas de las noticias según razas de reporteros y fuentes

4. Conclusiones

Se buscó conocer si YouTube presenta diferencias respecto a la TV tradicional en la representación de grupos étnicos, y si los afrodescendientes siguen asociados a contenidos de violencia. Y, sobre la base de los resultados, se concluye que, a pesar de avances en inclusión, persiste un predominio de personas blancas y mestizas en la cobertura.

La participación de afrodescendientes e indígenas es mínima, representan menos del 10% del total de las noticias. Desbalance que llama la atención en países con mayorías mestizas e importantes poblaciones indígenas, lo que sugiere que las políticas de interculturalidad aún no se reflejan adecuadamente en los medios.

En respuesta a las preguntas de investigación. YouTube no muestra cambios en la representación de las razas respecto a la televisión tradicional de señal abierta en los segmentos informativos, porque no hay una representación equitativa de los blancos y otros grupos étnicos. Los afrodescendientes continúan asociados con la información sobre la violencia, y los pueblos originarios están mínimamente presentes.

Se destaca la necesidad de que las empresas mediáticas implementen programas y protocolos de capacitación destinados a mejorar la representación de los diversos grupos raciales y étnicos. Esto puede ayudar a los periodistas y profesionales de los medios a comprender el impacto de sus narrativas en la percepción pública.

Se subraya la necesidad de que los responsables políticos creen y hagan cumplir regulaciones que promuevan la diversidad en la representación de los medios. Al establecer directrices que exijan una representación equitativa de todos los grupos étnicos, los gobiernos pueden ayudar a combatir los estereotipos y fomentar un panorama mediático más inclusivo.

A pesar de algunas mejoras, se requiere mayor esfuerzo en términos de formación y protocolos para alcanzar una representación equitativa de los diversos grupos étnicos en los informativos de la televisión andina que tiene un papel clave en la construcción de imaginarios sociales, por lo que es fundamental avanzar hacia una representación justa que promueva valores cívicos y la tolerancia.

Además, se podrían desarrollar campañas de sensibilización para educar al público sobre la importancia de una representación diversa en los medios de comunicación. Estas campañas pueden desafiar los estereotipos existentes y alentar a interactuar de manera crítica con el contenido de los medios, fomentando una ciudadanía más informada

Cuando diversos grupos se ven de manera justa en los medios de comunicación se provocaría el respeto mutuo entre las diferentes comunidades, y un impacto positivo en la cohesión social.

Referencias

Aguilar, J. (2011). *Prejuicios, estereotipos y discriminación*. Asociación Oaxaqueña de Psicología.

Amigo, B., Bravo, M., Sécail, C., Lefébure, P. y Borrell, A. (2016). Televisión, diversidad y hegemonía cultural: un estudio comparado de los estereotipos étnicos dominantes en los sistemas televisivos de Chile y Francia. *Cuadernos.info, (39),* 151-164. doi: 10.7764/cdi.39.754

Bello, A. y Rangel, M. (2000). Etnicidad, "raza" y equidad en América Latina y El Caribe. CEPAL.

Centro TV. (2024). *¿Quiénes somos?* [*Who are we?*]. Fecha de consulta, 10 de septiembre de 2024 https://www.centrotv.org/es/centro.html

Cruz, E. (2013). Multiculturalismo e interculturalidad: una lectura comparada. *Cuadernos interculturales,11*(20), 45-76.

Dietz, G. (2017). Interculturalidad: una aproximación antropológica. *Perfiles educativos, 39*(156), 192-207.

Durin, S. y Vázquez, N. (2013). Heroínas-sirvientas Análisis de las representaciones de trabajadoras domésticas en telenovelas mexicanas. *Trayectorias, 15*(36), 20-44.

Eco, U. (2018). Apuntes sobre la televisión. En U. Eco, *Apocalípticos e integrados* (pp. 359-401). Penguin Random House.

Entman, R. (1993). Framing: toward clarification of a fractured paradigm. *Journal of Communication, 43*(4), 51-58. doi: https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1993.tb01304.x

Entman, R. (1994). Representation and reality in the portrayal of Blacks on network television news. *Journalism Quarterly, 71*, 509–520

Fife, M. (1974). Black image in American TV: the first two decades. *The Black Scholar, 6(*3), 7–15. http://www.jstor.org/stable/41066344

García, D. (2019). *Antología del pensamiento crítico guatemalteco contemporáneo*. En Varios. La metamorfosis del racismo en la élite de poder de Guatemala (pp. 433-490). CLACSO.

Gerbner, G., Gross, L., Morgan, M., y Signorielli, N. (1980). The "Mainstreaning" of America: Violence Profile No. 11. *Journal of Communication, 30*(3), 10–29. https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1980.tb01987.x

Gil, F. (2010). *Vivir en un mundo de "blancos". Experiencias, reflexiones y representaciones de «raza» y clase de personas negras de sectores medios en Bogotá D.C.* [Tesis. Maestría en Antropología, Universidad Nacional de Colombia].

Hasenbalg, C. y Salazar, G. (1994). Perspectivas sobre raza y clase en Brasil. *Estudios Sociológicos*, 12(34), 75-99.

Heider, D. (2000). *White news: Why local news programs don't cover people of color*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Iturriaga, E. (2016). *Las élites de la ciudad blanca. Discursos racistas sobre la otredad*. UNAM.

Macé, E. (2008). *Étude de la perception de la diversité dans les programmes de télévision. Rapport remis à l'Observatoire de la diversité dans les médias audiovisuels du Conseil supérieur de l'audiovisuel*. Conseil Supérieur de l'Audiovisuel (CSA).

Martínez, J. (2024). El bucle infinito. Mujeres racializadas: su presencia en la cinematográfica occidental. *Historia Actual Online, 63*, 39–53. https://doi.org/10.36132/1d8a5x55

Martínez-Ávila, D., Ferreira da Silva, M. y Magro, J. (2015). Aplicación de la teoría crítica de raza en la organización y representación del conocimiento. *Scire: representación y organización del conocimiento, 21*(2), 27-33.

Mato, D. (2020). El caso George Floyd y el racismo en los sistemas e instituciones de educación superior. IESALC - UNESCO. Fecha de consulta, 10 de septiembre de 2024 de https://www.iesalc.unesco.org/2020/06/24/el-caso-george-floyd-y-el-racismo-en-los-sistemas-e-instituciones-de-educacion-superior/.

Muñiz, C., Serrano, F., Aguilera, R.y Rodríguez, A. (2010). Estereotipos mediáticos o sociales. Influencia del consumo de televisión en el prejuicio detectado hacia los indígenas mexicanos. *Global Media Journal*, *7*(14), 93-113.

OEA (2011). *Estándares de protección de afrodescendientes en el Sistema Interamericano: una breve introducción*. OEA.

Ontoria, H. (2023). Análisis de las fuentes utilizadas en el TD1 (informativo de ámbito nacional) y TeleCanarias1 (informativo de la desconexión territorial) de RTVE. Caso del muelle de Arguineguín en noviembre de 2020. *Zer: Journal of Communication Studies, 28*(55), 203–222. https://doi.org/10.1387/zer.24760

Ortega-Marin, A. (2024). Racismo, memes, chistes y literatura de Marvel Moreno: ¿por qué somos racistas? *Utopia y Praxis Latinoamericana, 29*(104), 1–11. https://doi.org/10.5281/zenodo.10504669

Owens, L. (2007). Race in the Television Newsroom: Do On-Air Personalities Reflect the Communities They Serve? *Electronic News*, 1(1), 7–20

Owens, L. (2008). Network News: The Role of Race in Source Selection and Story Topic. *The Howard Journal of Communications, 19*, 355-370 DOI: 10.1080/10646170802418269

Poindexter, P., Smith, L., y Heider, D. (2003). Race and ethnicity in local television news: Framing, story assignments, and source selections. *Journal of Broadcasting and Electronic Media, 47*, 524–536.

Quijano, A. (2020). Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina. En Varios, Cuestiones y horizontes: de la dependencia histórico-estructural a la colonialidad/descolonialidad del poder (pp. 861-920). CLACSO.

Reyes-Muñoz, Y. (2023). Situación de personas afrodescendientes en América Latina e impactos del racismo en las maternidades de mujeres negras en Chile: una breve discusión. *Utopia y Praxis Latinoamericana, 28*(103), 1–16. https://doi.org/10.5281/zenodo.8396206

Ribeiro, M. (2008). Las mujeres negras en la lucha por sus derechos. *Nueva Sociedad*, *28,* 131-147.

Robles, A. (1997). El neoidealismo y la rebelión de Ángel Ganivet contra el positivismo: sobre Alfred Fouillée y la teoría de las ideas. *Rilce 13*(2), 201-221. doi: https://doi.org/10.15581/008.13.27000

Rojas, A. (2011). *Interculturalidad. El problema de las relaciones entre culturas*. [Tesis de la Maestría en Estudios Culturales, Universidad Javeriana].

Serrano, M. (1981). La influencia social de la televisión: Niveles de influencia. *Reis, 16*, 39–55. https://doi.org/10.2307/40182966.

Suing, A., González-Alba, J. y Carpio-Jiménez, L. (2018). La hegemonía de la televisión informativa latinoamericana en la transición digital. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação. E-16, 11*, 210-2019

Tipa, J. (2021). *El racismo colorista en los medios de comunicación en México. En Expresiones contemporáneas de los racismos en México. Cuerpos, medios y educación*. En J. Tipa, S. Velasco-Cruz. U. Nuño-Gutiérrez (Coord.) (pp. 61-86), CUNorte/UdG/UPN.

Van Dijk, T. (1999). Racismo y prensa. Rutledge

Van Dijk, T. (2006). *Discurso de las élites y racismo institucional*. En M. Lario (ed.), Medios de comunicación e inmigración (pp. 15-34). CAM-Obra Social.

Van Dijk, T. (2015). *Racismo y discurso de las élites*. Gedisa.

Vega-Montiel, A. (2010). La responsabilidad de la televisión mexicana en la erradicación de la violencia de género contra las mujeres y las niñas: apuntes de una investigación diagnóstica. *Comunicación y sociedad, 13,* 43-68.

Viveros, M. (2021). *El oxímoron de las clases medias negras. Movilidad social e interseccionalidad en Colombia*. Calas.

Walsh, C. (2012). *Interculturalidad crítica y (de)colonialidad. Ensayos desde Abya Yala*. Abya Yala.

Who makes the news? (2024). GMMP 2020–2021 Final Report. Fecha de consulta, 10 de septiembre de 2024 https://whomakesthenews.org/gmmp-2020-final-reports/

Wilson, C. y Gutierrez, F. (1995). *Race, multiculturalism, and the media: From mass to class communication* (2nd ed.). Sage.

Ziegler, D. y White, A. (1990). Women and minorities on network television news: An examination of correspondents and newsmakers. *Journal of Broadcasting and Electronic Media, 34,* 215–223.

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

Recebido/Submission: 14/08/2024
Aceitação/Acceptance: 16/10/2024

Uso de la tecnología en el sector hotelero para potenciar la satisfacción del cliente

Pablo Alejandro Quezada- Sarmiento[1], Patricia Marisol Chango- Cañaveral[2], Janio Jadan-Guerrero[3], Evelyn Fernanda Endara-Crespata[4], Carlos Eduardo Martínez -Campaña[5], Mauricio Patricio Artieda-Ponce[2]

pabloquezadasarmiento@uti.edu.ec; pmchago@utpl.edu.ec; janiojadan@uti.edu.ec; evelyn.endara@educacion.gob.ec; cmartinez@udet.edu.ec; mpartieda@utpl.edu.ec

[1] Universidad Tecnológica Indoamérica, Facultad de Ingenierias, Carrera de Tecnologias de la Información, Av. Machala y Sabanilla, Cotocollao, EC170103, Quito - Ecuador

[2] Universidad Técnica Particular de Loja, Facultas de Ciencias Empresariales, Escuela de Gastronomía, Loja -Ecuador

[3] Universidad Tecnológica Indoamérica, Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos (MIST), Maestría en Educación, mención Pedagogía en Entornos Digitales (MEPED), Av. Machala y Sabanilla, Cotocollao, EC170103, Quito - Ecuador

[4] Unidad Educativa Cusubamba, Cotopaxi- Ecuador

[5] Universidad de Especialidades Turísticas, Escuela de Ciencia Sociales, Av. Machala y Av. Occidental, Quito - Ecuador

Pages: 524-536

Resumen: Actualmente, la industria hotelera se desarrolla en un entorno empresarial altamente competitivo y en constante cambio. La búsqueda continua de ventajas competitivas ha llevado a los actores del sector a explorar y adoptar diversas estrategias, entre las que destaca la incorporación de tecnologías avanzadas, que se han convertido en una tendencia esencial. Ante esta realidad, surge la necesidad de analizar cómo la implementación y el uso efectivo de estas herramientas pueden influir directamente en el fortalecimiento de la competitividad de los hoteles. La investigación se fundamentó en una exhaustiva revisión bibliográfica de bases de datos científicas, enfocándose en la aplicación de Tecnologías de la Información (TI), Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) e Inteligencia Artificial (IA) en el contexto hotelero. Este análisis permitió identificar productos innovadores y avances tecnológicos relevantes que podrían implementarse en los hoteles de la zona norte de Quito, con el fin de adaptarse a las crecientes demandas del mercado. A nivel global, el uso de la tecnología se ha convertido en un factor clave de éxito, transformando tanto las operaciones hoteleras como la experiencia de los huéspedes. El objetivo principal de esta investigación es proporcionar una perspectiva actualizada sobre cómo el uso de las TIC contribuye a mejorar la satisfacción del cliente y optimizar los servicios en el sector hotelero.

Palabra-claves: iniciales; Tecnología; Eficiencia; Competitividad; Cliente; Hotelería; Producción y Consumo Responsable (ODS 12) Servicio.

Use of technology in the hotel sector to enhance customer satisfaction

Abstract: The hotel industry currently operates within an increasingly competitive and ever-changing business environment. The continuous search for competitive advantages has driven industry players to explore and adopt diverse strategies, among which the integration of advanced technologies has emerged as an essential trend. Given this reality, there is a pressing need to analyze how the implementation and effective use of these tools can directly enhance hotel competitiveness. This research is based on a comprehensive literature review of scientific databases, focusing on the application of Information Technology (IT), Information and Communication Technologies (ICT), and Artificial Intelligence (AI) in the hotel context. This analysis has enabled the identification of innovative products and relevant technological advances that could be implemented in hotels in the northern area of Quito to meet the growing demands of the market. Globally, the use of technology has become a key success factor, transforming both hotel operations and the guest experience. The primary objective of this research is to provide an updated perspective on how the use of ICT contributes to enhancing customer satisfaction and optimizing services in the hotel sector.

Keywords: Technology; Efficiency; Competitiveness; Customer; Hospitaly; Service. Responsible Production and Consumption (SDG 12).

1. Introducción

La industria hotelera es uno de los sectores más relevantes de la economía global, generando millones de empleos y contribuyendo al crecimiento económico de numerosos países. Este sector se caracteriza por una competencia intensa, en la que la adopción de tecnologías puede ser el factor decisivo que diferencie a un hotel de otro. Enfrentando desafíos como el aumento de la competencia internacional, la digitalización acelerada en el sector servicios y la evolución en los hábitos de consumo, el sector hotelero tiene la oportunidad de destacarse y ofrecer productos de alta calidad.

Para prosperar en este entorno, los hoteles deben enfocarse en proporcionar servicios que trasciendan lo convencional y crear experiencias únicas para sus huéspedes. Esto implica satisfacer las necesidades y preferencias de los clientes mediante paquetes integrales, que no solo fomenten la lealtad, sino que también aseguren el éxito a largo plazo en un mercado altamente competitivo.

Hoy en día, la competitividad no depende únicamente de la calidad de los destinos y los servicios ofrecidos, sino también de la capacidad de adoptar y adaptarse a las innovaciones tecnológicas. En un entorno globalizado, comprender el impacto de la tecnología en la atracción y satisfacción de los turistas es esencial. Las herramientas digitales permiten posicionar mejor a los hoteles en el mercado y capturar la atención de un segmento de turistas cada vez más digitalizado y exigente, elevando así su potencial competitivo. La tecnología se está convirtiendo en una herramienta esencial para que los hoteles mejoren su competitividad, con el cual puede ayudar a agilizar los procesos, reducir los costos operativos, ofrecer un mejor servicio al cliente, entre otros. La globalización ha ampliado la competencia y aquellos hoteles que aprovechen la tecnología para destacarse en diferentes áreas pueden ganar ventajas significativas.

La incorporación y adaptación de tecnologías impactan en el ámbito hotelero. De esta manera se puede ver las diferentes formas en que la tecnología puede contribuir a mejorar la competitividad en términos de eficiencia y calidad, así como los desafíos que presenta su implementación. El análisis de este tema puede generar una perspectiva estratégica y tecnológica que permita examinar la productividad, posicionamiento en el mercado y las nuevas tecnologías que se están presentando con un gran potencial en el sector hotelero.

La presente investigación contribuye a mejorar la comprensión de las innovaciones tecnológicas y sobre cómo aprovecharlas para potenciar la competitividad de la industria, con los cuales puede favorecer significativamente al sector hotelero para tomar decisiones informadas sobre el uso de la tecnología, de la misma forma se puede ayudar al ampliar el conocimiento de profesionales y personas que estén involucradas en la hotelería y la informática.

2. Contexto

En la actualidad, la competitividad de un país está profundamente vinculada a su capacidad de producción industrial. En un entorno global que demanda cada vez mayor automatización, la tecnología se ha convertido en el pilar fundamental para alcanzar niveles óptimos de productividad. La ventaja competitiva de los países y economías depende en gran medida de su capacidad para innovar tecnológicamente, impulsada tanto por la presión de competidores como por las crecientes expectativas de los consumidores.

Quito, como metrópolis y centro económico clave en Ecuador, está experimentando una transformación significativa gracias a la integración de nuevas tecnologías, beneficiando a múltiples sectores. La capital avanza en su camino hacia convertirse en una ciudad tecnológica, lo que no solo mejora la calidad de vida de sus habitantes, sino que también fortalece su posicionamiento como destino líder en la región. Este progreso es posible mediante una inversión continua en infraestructura, innovación, servicios digitales y educación, componentes esenciales para sostener un desarrollo tecnológico que impulse la competitividad y el bienestar.

La tecnología ha redefinido por completo la manera en que los hoteles operan y proporcionan servicios a sus clientes. La implementación de estas herramientas en este ámbito ha pasado a ser un elemento esencial que determina la competitividad y la satisfacción en este sector que está en constante evolución. Estas tecnologías representan una modernización de los procesos tanto operativos como administrativos que facilitan ese acceso a nuevos productos y aumentar la calidad del servicio brindado a los huéspedes (Raghavendra et al., 2018).

Al utilizarlas, los hoteles pueden llegar a un público más amplio, conectando con potenciales clientes de manera más efectiva que contribuye a una mayor optimización de los recursos, mejorando la eficiencia y productividad de las empresas hoteleras (Kim & So, 2022).

Las TIC permiten a los hoteles comprender mejor las necesidades individuales de sus clientes, lo que facilita la entrega de servicios más adaptados y específicos, lo que conlleva una fidelización a largo plazo.

En un entorno empresarial cada vez más competitivo, donde los clientes son más exigentes, el sector hotelero se encuentra ante el desafío constante de desarrollar nuevos productos y prácticas que llamen la atención. La satisfacción del cliente es un factor crucial que genera una ventaja competitiva sólida y proporciona el progreso continuo de las empresas en este ámbito.

La retroalimentación directa de los clientes se ha convertido en una herramienta invaluable para los hoteles, ya sea con clientes altamente satisfechos hasta aquellos con quejas, la posibilidad de recibir comentarios brinda a los establecimientos la oportunidad de mejorar y adaptarse. Cada experiencia, como puede ser positiva o negativa, deja una huella en la mente de los consumidores, donde los humanos tienden a recordar con mayor facilidad experiencias negativas.

En un mundo donde la oferta y la demanda evolucionan constantemente, las expectativas de los clientes se elevan, de esta manera la disponibilidad de productos y servicios que antes eran impensables, ha creado una nueva normalidad, llevando a las personas a ser cada vez más exigentes en sus experiencias (Ip et al., 2011), (Law et al., 2019), (Oliveira & Sohn, 2023).

Con el paso del tiempo, los hoteles han integrado de manera progresiva una serie de tecnologías destinadas a potenciar y modernizar los servicios hoteleros. Estas innovaciones, que van desde sistemas de gestión hasta herramientas basadas en inteligencia artificial, han transformado significativamente la operación y experiencia del huésped como son:

- Los sistemas de gestión hotelera, como los Property Management Systems (PMS) y los Customers Relationship Management (CRM), representan lo fundamental en la personalización de servicios, ya que a través de la recopilación y análisis de datos, estos sistemas simplifican las tareas operativas y ayudan en las decisiones estratégicas para la adaptación a las necesidades específicas de cada huésped ya sea con preferencias de habitación o recomendaciones personalizadas (van Leeuwen & Koole, 2022), (Buhalis & Leung, 2018), (Peco-Torres et al., 2021).
- La utilización de llaves digitales y sistemas de reconocimiento facial que agilizan los procesos de check-in y check-out sin contacto, por otro lado, la implementación de aplicaciones que permiten acceder a información sobre el hotel, realizar solicitudes de servicios y recibir notificaciones personalizadas (Li et al., 2023).
- El uso estratégico de redes sociales y plataformas de revisión ha permitido a los hoteles interactuar directamente con los huéspedes, de esta manera construir una presencia positiva en línea, lo que facilita la comprensión de las preferencias y comportamientos de los clientes, a su vez permite la personalización de ofertas y servicios, incluso mediante la incorporación de tecnologías como la realidad virtual (Morosan & DeFranco, 2019), (Oncioiu & Priescu, 2022).
- La adopción de conserjería virtual y Chatbots ha mejorado significativamente la accesibilidad y la eficiencia en la comunicación. Estos sistemas brindan

información instantánea y asistencia a los huéspedes, mejorando la experiencia y agilizando la resolución de consultas.

- A pesar de los múltiples beneficios que la tecnología aporta a la industria hotelera, su implementación conlleva desafíos significativos, entre los cuales se destacan la protección y la privacidad de los datos de los huéspedes, por ello una alternativa es el blockchain que ha emergido como una alternativa prometedora, permitiendo crear un registro seguro y transparente de las transacciones hoteleras desde reservas hasta pagos. Esta tecnología ofrece seguridad y confianza abordando algunas de las preocupaciones asociadas con la gestión de datos sensibles (Sharma et al., 2021), (Filimonau & Naumova, 2020).

3. Marco conceptual

La "inteligencia" está vinculada a la tecnología inteligente, la cual implica la incorporación de atributos inteligentes que permiten que los objetos se vuelvan interconectados e inter operables, la inteligencia incorporada potencia la capacidad de estos dispositivos para trabajar de manera conjunta, creando un entorno que facilita la automatización y mejora la experiencia en las actividades cotidianas. (Buhalis & Leung, 2018).

Las tecnologías inteligentes se refieren al uso de sistemas y dispositivos tecnológicos avanzados para mejorar la calidad de las instalaciones y los servicios que se brindan con el objetivo de proporcionar una base sólida para la evolución hacia entornos más adaptables y eficientes. Esta evolución tecnológica contribuye a la mejora continua de los servicios, la optimización de recursos y la satisfacción tanto de los proveedores como de los usuarios (Panyadee et al., 2023)technology-enabled tourism experiences increasingly assist travelers in co-creating value. Intelligence in the Environment (AmI.

En el mismo contexto existe la inteligencia artificial, que implica la creación de programas informáticos y sistemas que están diseñados para pensar de manera similar a los seres humanos y para imitar sus acciones en la resolución de problemas y la toma de decisiones (Rozin, 2023)

La tecnología se caracteriza como un sistema artificial y autónomo donde se ha convertido en el motor que impulsa el progreso humano y define la dirección de nuestra evolución como sociedad. A medida que avanzamos en el tiempo, la tecnología se ha vuelto indispensable en todos los aspectos de nuestras vidas, desempeñando un papel crucial en nuestras interacciones sociales, la forma en que trabajamos, aprendemos y nos comunicamos (MacFarlane, 2003).

Es por ello que en el campo hotelero empiezan a implementarlo como son los hoteles inteligentes que se distinguen por su capacidad para incorporar un entorno impulsado por tecnología avanzada, aprovechando estas innovaciones para obtener ventajas competitivas en su operación. Los sistemas automatizados pueden responder a las señales del entorno interno y externo, pero aún se necesita la supervisión y la intervención humana para garantizar un funcionamiento óptimo y brindar un buen servicio al cliente (Jeremen et al., 2016).

Un estudio orientado a la aceptación tecnologías inteligentes que mejoran la experiencia del turista en hoteles de Hong Kong detalla que la decisión de los turistas de emplear

tecnologías inteligentes en entornos hoteleros se encuentra ligada a las creencias individuales, aspiraciones y a la presencia de tecnologías que potencien su experiencia en diversos momentos durante su estancia, lo que permite generar mejoras significativas en la experiencia de servicio para los visitantes.

Las tecnologías inteligentes como el check-in y check-out automatizado, servicios de conserjería y habitaciones con sistemas inteligentes ofrecen comodidad y eficiencia a los turistas, elevando así su experiencia, lo que contribuye a satisfacer las expectativas de los viajeros modernos en términos de conveniencia y modernidad. Además de la mejora directa en la experiencia del cliente, la incorporación de estas tecnologías también tiene un impacto positivo en la eficiencia operativa de los hoteles, como es en los procesos internos, lo que no solo aumenta la productividad del personal, sino que también asegura una prestación de servicios más eficaz. Este aumento en la eficiencia operativa le brinda una experiencia de servicio mejorada para los turistas, ya que se reducen los tiempos de espera y se maximiza la calidad de atención (Han et al., 2021).

Una tecnología que se ha implementado durante los años es el big data, que ha encontrado diferentes aplicaciones en diversos sectores como es la ingeniería, salud, entretenimiento, política y gestión de ciudades inteligentes, además es un aliado estratégico esencial para la industria hotelera y su implementación en países en desarrollo donde puede marcar la diferencia en la competitividad y la eficiencia operativa. La adopción de estas tecnologías no solo representa una evolución en la forma en que los hoteles gestionan la información, sino también una oportunidad para mejorar la calidad de los servicios, adaptarse a las expectativas cambiantes de los clientes y anticiparse a las tendencias del mercado (Shereni & Chambwe, 2020)

Las TIC representan una amplia diversidad de tecnologías de comunicación que integran software, middleware, almacenamiento y dispositivos audiovisuales. Esta combinación tecnológica posibilita a los usuarios almacenar, acceder y transmitir información en formato digital de un lugar a otro, constituyendo un componente esencial en la era moderna de la información y la conectividad.

La adopción de las TIC desempeña un papel crucial en el desarrollo y la eficiencia de los negocios, porque al permitir la automatización de procesos internos contribuyen a la minimización de costos operativos y a la optimización de la generación de ingresos. Han tenido un auge como elementos fundamentales para optimizar la comunicación y la eficiencia en la interacción entre proveedores de servicios y los viajeros. En la actualidad, se han convertido en una parte integral y evidente de la industria del turismo y la hotelería, siendo ampliamente adoptadas en diversos ámbitos, desde sitios turísticos hasta establecimientos hoteleros, servicios de transporte y otros proveedores asociados. (Molina-Collado et al., 2022), (Khatri, 2019), (Vu et al., 2020).

4. Metodología

Se utilizó una metodología cualitativa donde se llevó a cabo una revisión de la literatura actual existente sobre el tema propuesto. La revisión bibliográfica se realizó con el objetivo de identificar estudios y fuentes en función de su relevancia, credibilidad y pertinencia para el estudio, garantizando así la calidad y validez de la información recopilada. Se pretendió consultar y recolectar información, ya sea de libros, revistas,

artículos, páginas web, publicaciones de conferencia, etc. Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, se planeó consultar varias bases de datos académicas reconocidas, tales como: IEEE Xplore, SJR (Scimago Journal & Country Rank), Scielo, IEEE, ACM, entre otros. Estas plataformas ofrecen acceso a una amplia gama de publicaciones académicas y científicas que abordan el tema de interés desde diferentes perspectivas y enfoques (Quezada et al.,2020).

Para llevar a cabo este trabajo, se empleó una investigación que se centró en analizar el uso actual de la tecnología en los diferentes hoteles y su relación con la satisfacción del cliente. Este enfoque permitió recopilar información sobre las prácticas tecnológicas existentes en estos establecimientos, así como explorar nuevas tendencias, innovaciones y desarrollos en el uso de la tecnología en hoteles. Mediante la recopilación y análisis de datos en línea, se pudo obtener una visión completa y actualizada del uso tecnológico en la industria, lo que permitió identificar áreas de mejora y oportunidades para la implementación de nuevas tecnologías.

5. Resultados y discusión

En el mundo tecnológico que vivimos, la implementación de tecnologías innovadoras en la industria hotelera ha revolucionado la experiencia del huésped, ofreciendo comodidad, eficiencia y personalización sin precedentes. A continuación, se presenta una tabla que destaca algunas investigaciones que han realizado diferentes autores sobre la satisfacción del cliente en el uso de las diferentes tecnologías que proporcionan los hoteles de diferentes categorías:

Hotel	Categoría	Tecnología Aplicada	Análisis	Autor
Flyzoo	4 estrellas	Asistente con reconocimiento de voz en la habitación. Aplicación de realidad virtual. Robot de servicio. Auto check-in a través de una App móvil. Auto check-in a través de una máquina en el hotel. Sistema de reconocimiento facial Paisaje inteligente para la habitación.	La satisfacción del cliente con el uso de nuevas tecnologías en el hotel es generalmente positiva. Los consumidores indican que el uso de tecnologías ha aportado comodidad en el check-in, en las habitaciones y en todo el hotel. Además, que la mayoría de los consumidores indican que la atención recibida ha cumplido sus expectativas, lo que sugiere que las nuevas tecnologías en el hotel están contribuyendo a una experiencia satisfactoria para la mayoría de los huéspedes. Se identificaron dos razones principales por las que los consumidores optan por alojarse en este establecimiento: el interés en las nuevas tecnologías y la influencia de la marca del Grupo Alibaba, al que pertenece el hotel.	(Yicheng, 2021)

Hotel	Categoría	Tecnología Aplicada	Análisis	Autor
Ushuaïa Ibiza Beach Hotel y Hard Rock Hotel Ibiza	5 estrellas	Redes sociales en la experiencia del cliente Tecnología biométrica Pulseras inteligentes con tecnología RFID/ NFC Videoconsolas Xbox 360 Kinect Tablets Microsoft Surface	Palladium Hotel Group, que es una cadena hotelera, ha implantado varios tipos de tecnología en los últimos años. La respuesta de los clientes a estas innovaciones ha sido positiva en algunos casos, como con Social Presence y Smart VIB, pero negativa en otros, como con PayTouch y el uso de tablets. La empresa ha enfrentado desafíos, como el costo elevado de ciertas tecnologías, como las mesas con pantalla multitáctil PixelSense y la interrupción del desarrollo de algunas tecnologías por parte de proveedores como Microsoft. Esto sugiere que la satisfacción de los clientes con las tecnologías implementadas varía según el tipo de tecnología.	(Cardona, 2016)
Yotel New York Aloft Cupertino Henn-na Hotel Japan Marriott Residence Inn LAX	4 estrellas 4 estrellas 4 estrellas 4 estrellas	Robots humanoides y zoomórficos YOBOT Mayordomos robóticos como Wally y Boltr Churi Chan Robot “Dinosaurio” Robot Yumeko-san Robot Girasol, entre otros.	Los clientes tuvieron opiniones variadas sobre la tecnología en los hoteles. Algunos huéspedes se divirtieron y disfrutaron al interactuar con los robots. Por ejemplo, hubo comentarios positivos sobre la interacción con robots como Churi Chan en el hotel Henn-na y el robot en Aloft Cupertino. Sin embargo, también se señalaron obstáculos como las barreras en los idiomas y las restricciones en los comandos de voz, lo que causó frustración en algunos usuarios. Además, algunos huéspedes expresaron incomodidad inicial ante la idea de relacionarse con robots en entornos turísticos y hoteleros. Aunque hubo diferentes experiencias, se identificaron áreas de mejora para garantizar una experiencia satisfactoria.	(Tung & Au, 2018)

Hotel	Categoría	Tecnología Aplicada	Análisis	Autor
Dos hoteles en Chengdú Un restaurante en Beijing Un hotel en Pekín Un hotel en Wuhan		Robots de servicio Tecnologías de automatización	Se recopilaron opiniones de clientes y gerentes de hoteles sobre la tecnología de robots de servicio implementada en los establecimientos. Algunos clientes expresaron su satisfacción y emoción con respecto a esta tecnología de robots, indicando que percibieron una ayuda adicional por parte del hotel en brindar un servicio innovador. Por otro lado, también se mencionaron algunas críticas y preocupaciones por parte de los clientes, como fallas en el servicio provocado por los robots. En sí, hay una variedad de opiniones por parte de los clientes en relación con la tecnología de robots de servicio en la industria hotelera, lo que destaca la importancia de seguir mejorando y adaptando estas tecnologías para satisfacer las necesidades y preferencias de los clientes.	(Qiu et al., 2020)

Tabla 1 – Análisis de casos sobre hoteles que implementaron la tecnología.

El resultado de la Tabla 1 al poder realizar el análisis de estos 4 casos presentados indican que estas tecnologías están estratégicamente orientadas para hacer que los servicios hoteleros sean más convenientes y fáciles de utilizar para algunos huéspedes, en cambio, otros no, ya que la presencia de la inteligencia artificial hace que los huéspedes se sientan desconectados con el personal, además los huéspedes se frustran si encuentran dificultades para utilizar sistemas automatizados o el experimentar problemas técnicos durante su estancia en el hotel. A medida que la tecnología de inteligencia artificial continúa desarrollándose, es probable que más hoteles adopten estas soluciones innovadoras. Si bien es importante equilibrar el uso de la tecnología con la interacción humana, el uso adecuado tiene el potencial de revolucionar la industria hotelera y brindar a los huéspedes una experiencia más fluida y personalizada.

6. Conclusiones

En la actualidad, los huéspedes en su mayoría esperan encontrar ciertas comodidades tecnológicas e innovaciones durante su estadía en un hotel. La adopción de estas tecnologías se ha convertido en un diferenciador importante de la marca hotelera, ya que puede influir significativamente en la satisfacción del cliente y en su decisión de regresar en el futuro o recomendar el hotel a otros. Cuando los hoteles implementan tecnologías innovadoras, están creando una imagen moderna y progresista que puede generar un valor emocional para los huéspedes. La capacidad de utilizar dispositivos móviles para realizar el check-in y el check-out, controlar las preferencias de la habitación a través de una aplicación o disfrutar de servicios personalizados basados en la inteligencia artificial

crea una impresión positiva y duradera en las personas, de esta manera, afecta directa y significativamente el comportamiento de los turistas e influir en el proceso de toma de decisiones.

La adopción de estas tecnologías ha mejorado la eficiencia operativa con servicios más eficientes y tener una comunicación más fluida con los huéspedes. Es claro que la implementación de las TIC en los hoteles del norte de la ciudad de Quito puede ser una estrategia viable para mejorar la satisfacción del cliente, ya que la mayoría de los huéspedes valoran la comodidad y la personalización que ofrecen estas tecnologías, lo que contribuye a una mayor fidelidad y a una reputación positiva del hotel en el mercado. Por lo tanto, invertir en tecnologías es crucial para mantener la competitividad en la industria y garantizar la lealtad de los huéspedes, ofreciendo una experiencia mejorada, rápida y con menos errores. La capacidad de los hoteles para adaptarse a las demandas cambiantes del mercado y satisfacer las expectativas de los clientes depende en gran medida de su capacidad para aprovechar las ventajas que ofrecen las herramientas tecnológicas. En un mercado tan competitivo, la capacidad de diferenciarse y ofrecer una experiencia de calidad al cliente puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso.

La tecnología ha revolucionado la manera en que los hoteles interactúan con sus huéspedes, permitiendo una personalización sin precedentes. Desde la automatización en el check-in y check-out hasta los servicios a la carta, los clientes ahora disfrutan de una experiencia mucho más fluida y adaptada a sus necesidades individuales.

La adopción de tecnología en el sector hotelero no solo mejora la eficiencia y reduce costos, sino que también juega un papel fundamental en aumentar la satisfacción y fidelización de los clientes, lo que es clave en un mercado cada vez más competitivo.

La adopción de tecnologías en el sector hotelero se ha convertido en un diferenciador clave para atraer y retener a los clientes. Herramientas como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT) y las plataformas de gestión de relaciones con clientes (CRM) permiten a los hoteles ofrecer experiencias personalizadas que responden a las expectativas de un público cada vez más digitalizado y exigente. La capacidad de anticipar las necesidades de los huéspedes y responder en tiempo real incrementa significativamente la percepción de calidad y satisfacción.

La tecnología no solo contribuye a mejorar la experiencia del cliente, sino que también permite optimizar procesos internos en los hoteles, aumentando la eficiencia operativa. Sistemas automatizados de gestión de reservas, servicios de check-in y check-out digital, y el uso de aplicaciones móviles para gestionar solicitudes de los clientes reducen tiempos de espera y aumentan la satisfacción del huésped al minimizar los puntos de fricción en la experiencia de servicio.

La tecnología juega un papel central en los programas de fidelización, ofreciendo una plataforma para interactuar con los clientes de forma personalizada antes, durante y después de su estadía. A través de aplicaciones móviles y programas de recompensas digitalizados, los hoteles pueden mantener el vínculo con los huéspedes, incentivando su regreso mediante ofertas exclusivas y contenido personalizado, lo cual fortalece la lealtad del cliente a largo plazo.

Si bien el uso de tecnología en el sector hotelero representa una ventaja significativa, también plantea retos en términos de inversión y capacitación del personal. La correcta implementación de estas herramientas requiere un enfoque estratégico y un compromiso constante con la actualización de sistemas y formación de recursos humanos. Los hoteles que inviertan en estos aspectos podrán mantenerse a la vanguardia, aprovechando las oportunidades que ofrece la tecnología para mejorar la satisfacción del cliente y consolidarse en un mercado altamente competitivo.

Referencias

Buhalis, D., & Leung, R. (2018). Smart hospitality—Interconnectivity and interoperability towards an ecosystem. International Journal of Hospitality Management, 71, 41-50. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.11.011

Cardona, J. R. (2016). Innovaciones tecnológicas en la atención al cliente: Ushuaïa Ibiza Beach Hotel y Hard Rock Hotel Ibiza. International Journal of Information Systems and Tourism (IJIST), 1(1), Article 1.

Filimonau, V., & Naumova, E. (2020). The blockchain technology and the scope of its application in hospitality operations. International Journal of Hospitality Management, 87. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2019.102383

Han, D., Hou, H. (Cynthia), Wu, H., & Lai, J. H. K. (2021). Modelling Tourists' Acceptance of Hotel Experience-Enhancement Smart Technologies. Sustainability, 13(8), Article 8. https://doi.org/10.3390/su13084462

Ip, C., Leung, R., & Law, R. (2011). Progress and development of information and communication technologies in hospitality. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 23(4), 533-551. https://doi.org/10.1108/09596111111130029

Jeremen, D. E., Jędrasiak, M., & Rapacz, A. (2016). The Concept of Smart Hotels as an Innovation on the Hospitality Industry Market – Case Study of Puro Hotel in Wrocław. Ekonomiczne Problemy Turystyki, 36, 65-75. https://doi.org/10.18276/ept.2016.4.36-06

Khatri, I. (2019). Information Technology in Tourism & Hospitality Industry: A Review of Ten Years' Publications. Journal of Tourism and Hospitality Education, 9, 74-87. https://doi.org/10.3126/jthe.v9i0.23682

Kim, H., & So, K. K. F. (2022). Two decades of customer experience research in hospitality and tourism: A bibliometric analysis and thematic content analysis. International Journal of Hospitality Management, 100. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2021.103082

Law, R., Leung, D., & Chan, I. C. C. (2019). Progression and development of information and communication technology research in hospitality and tourism: A state-of-the-art review. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 32(2), 511-534. https://doi.org/10.1108/IJCHM-07-2018-0586

Li, W., Hua, M., Sun, Y., Li, H., Lin, Y., Li, W., Hua, M., Sun, Y., Li, H., & Lin, Y. (2023). Rostro, tecnología de reconocimiento facial y privacidad personal. Acta bioethica, 29(2), 259-268. https://doi.org/10.4067/S1726-569X2023000200259

MacFarlane, A. G. J. (2003). Introduction. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 361(1809), 1561-1580. https://doi.org/10.1098/rsta.2003.1234

Molina-Collado, A., Gómez-Rico, M., Sigala, M., Molina, M. V., Aranda, E., & Salinero, Y. (2022). Mapping tourism and hospitality research on information and communication technology: A bibliometric and scientific approach. Information Technology & Tourism, 24(2), 299-340. https://doi.org/10.1007/s40558-022-00227-8

Morosan, C., & DeFranco, A. (2019). Mapping the impact of hotel promotional factors on consumers' actual use of interactive systems in hotels. Journal of Hospitality and Tourism Technology, 10(2), 169-189. https://doi.org/10.1108/JHTT-02-2018-0012

Oliveira, T. B. V. L. de, & Sohn, A. P. L. (2023). GESTÃO DA EXPERIÊNCIA DO CLIENTE: PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS NA HOTELARIA. Turismo: Visão e Ação, 25, 358-381. https://doi.org/10.14210/rtva.v25n2.p359-381

Oncioiu, I., & Priescu, I. (2022). The Use of Virtual Reality in Tourism Destinations as a Tool to Develop Tourist Behavior Perspective. *Sustainability*, *14*(7), Article 7. https://doi.org/10.3390/su14074191

Panyadee, C., Krajangchom, S., Sangkakorn, K., & Intawong, K. (2023). Smart Wellness Technology for Tourism Destination Based-on Evolving Tourist Expectation Model. TEM Journal, 1218-1226. https://doi.org/10.18421/TEM122-68

Peco-Torres, F., Polo-Peña, A. I., & Frías-Jamilena, D. M. (2021). Revenue management and CRM via online media: The effect of their simultaneous implementation on hospitality firm performance. Journal of Hospitality and Tourism Management, 47, 46-57. https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2021.02.004

Qiu, H., Li, M., Shu, B., & Bai, B. (2020). Enhancing hospitality experience with service robots: The mediating role of rapport building. Journal of Hospitality Marketing & Management, 29(3), 247-268. https://doi.org/10.1080/19368623.2019.1645073

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

Raghavendra, G., Seal, P. P., Piramanayagam, S., Behera, Y., & Pillai, R. (2018). Information Communication Technology in Hospitality Education: Students' usage behaviour and their attitude. 2018 IEEE 6th International Conference on MOOCs, Innovation and Technology in Education (MITE), 74-78. https://doi.org/10.1109/MITE.2018.8746923

Rozin, V. M. (2023). Two Concepts of Artificial Intelligence: Realistic and Utopian. Философская Мысль, 2, 102-114. https://doi.org/10.25136/2409-8728.2023.2.39739

Sharma, M., Sehrawat, R., Daim, T., & Shaygan, A. (2021). Technology assessment: Enabling Blockchain in hospitality and tourism sectors. Technological Forecasting and Social Change, 169. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120810

Shereni, N. C., & Chambwe, M. (2020). Hospitality Big Data Analytics in Developing Countries. Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism, 21(3), 361-369. https://doi.org/10.1080/1528008X.2019.1672233

Tung, V. W. S., & Au, N. (2018). Exploring customer experiences with robotics in hospitality. International Journal of Contemporary Hospitality Management, 30(7), 2680-2697. https://doi.org/10.1108/IJCHM-06-2017-0322

van Leeuwen, R., & Koole, G. (2022). Data-driven market segmentation in hospitality using unsupervised machine learning. Machine Learning with Applications, 10. https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2022.100414

Vu, K., Hanafizadeh, P., & Bohlin, E. (2020). ICT as a driver of economic growth: A survey of the literature and directions for future research. Telecommunications Policy, 44(2), 101922. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101922

Yicheng, L. (2021). Hoteles inteligentes y nuevas tecnologías aplicadas en la industria hotelera. Estudio del caso de FlyZoo Hotel. https://zaguan.unizar.es/record/106337?ln=es

Zephyr. (2020, abril 21). Authentication by facial recognition concept. Biometric Zhang, J., Chen, Q., Lu, J., Wang, X., Liu, L., & Feng, Y. (2023). Emotional expression by artificial intelligence chatbots to improve customer satisfaction: Underlying mechanism and boundary conditions. Tourism Management, 100. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2023.104835

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

Recebido/Submission: 18/09/2024
Aceitação/Acceptance: 24/11/2024

Tendencias alrededor del Aprendizaje Automático en la Educación a Distancia: evolución temática y agenda investigativa

Alejandro Valencia-Arias[1,3], Christian Obando-Ibarra[2], Ada Gallegos[3], Martha Luz Benjumea-Arias[4], Wilmer Londoño-Celis[4], Teddy Doria Orozco[5], Maria Camila Bermeo-Giraldo[6]

javalenciar@gmail.com; cobando@americana.edu.co; ada.gallegos@urp.edu.pe; marthabenjumea@itm.edu.co; wilmerlondono@itm.edu.co; teddy.orozco@iumafis.edu.co; cies2@escolme.edu.co

[1] Vicerrectoría de Investigación e Innovación, Universidad Arturo Prat, 1110939, Chile

[2] Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Americana, 50021, Colombia

[3] Instituto de investigación y estudios de la mujer, Universidad Ricardo Palma, 15039, Perú

[4] Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Instituto Tecnológico Metropolitano, 50010, Colombia

[5] Faculta de Derecho, Institución Universitaria Marco Fidel Suárez , 500040, Colombia

[6] Centro de Investigaciones, Institución Universitaria Escolme, 50010, Colombia

Pages: 537-550

Resumen: La educación a distancia experimenta transformaciones notables gracias a la integración del aprendizaje automático y la inteligencia artificial, tratando de mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes mediante la aplicación de tecnologías avanzadas, destacando su importancia en la creación de sistemas educativos personalizados y eficientes. A pesar de los avances en la investigación sobre aprendizaje automático en la educación a distancia, persisten brechas significativas que demandan un análisis más detenido, por lo que el objetivo es examinar las tendencias investigativas en el campo. Se plantea un análisis bibliométrico a partir de los parámetros de PRISMA-2020 en las bases de datos Scopus y Web of Science. El estudio revela los años 2022 y 2023 como los de mayor interés y los autores Giannoukos, Lykourentzou, y Loumos como los más destacados. La evolución temática pasa de estudiar Robot Manipulator a Teacher's Role, asimismo, se identifican palabras emergentes como Predictive Model.

Palabras-clave: Aprendizaje profundo; evaluación continua; PRISMA 2020; interacción estudiantil; tecnologías avanzadas.

Research trends around Machine Learning in Distance Education

Abstract: Distance education is undergoing a remarkable transformation thanks to the integration of machine learning and artificial intelligence, trying to improve the learning experience of students through the application of advanced technologies,

highlighting its importance in the creation of personalized and efficient educational systems. Despite the progress made in the research on machine learning in distance education, there are still significant gaps that require a closer analysis, so the aim is to examine the research trends in this area. A bibliometric analysis is proposed based on the PRISMA-2020 parameters in the Scopus and Web of Science databases. The study shows that the years 2022 and 2023 are the most interesting and the authors Giannoukos, Lykourentzou and Loumos are the most prominent. The thematic evolution goes from the study of the robot manipulator to the role of the teacher, as well as emerging words such as predictive model are identified.

Keywords: Deep learning; continuous assessment; PRISMA 2020; student interaction; advanced technologies.

1. Introducción

La educación a distancia ha sufrido cambios significativos con la incorporación del aprendizaje automático y la inteligencia artificial, una estrategia innovadora que busca mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes mediante la aplicación de tecnologías avanzadas. Se realizó un estudio crítico sobre el uso de la inteligencia artificial, la tecnología e-learning y herramientas específicas para potenciar la experiencia de los aprendices, subrayando la relevancia de estas tecnologías en la optimización del proceso educativo a distancia (Kavitha y Lohani, 2019). En una línea similar, se introdujo una técnica pionera de aprendizaje profundo para detectar el impacto emocional en la educación en línea, enfocándose en comprender y abordar los aspectos emocionales de los estudiantes en el entorno virtual (AlZu'bi et al., 2022). Además, llevaron a cabo una revisión sistemática sobre sistemas de recomendación basados en aprendizaje automático para e-learning, proporcionando una visión integral de las aplicaciones de machine learning en la mejora de los sistemas de recomendación para entornos educativos virtuales (Khanal et al., 2020). Estas investigaciones reflejan el creciente interés y la importancia de la integración de aprendizaje automático en la educación a distancia, destacando sus beneficios potenciales para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

La inserción del aprendizaje automático en la educación a distancia ha emergido como un tema crítico, resaltando su relevancia en el diseño y desarrollo de sistemas educativos personalizados y eficientes. Además, se exploró en profundidad los sistemas de e-learning personalizados basados en inteligencia artificial, abordando cuestiones fundamentales, desafíos y soluciones asociadas. Su trabajo destaca la necesidad de sistemas educativos adaptativos que utilicen el aprendizaje automático para ofrecer experiencias de aprendizaje más personalizadas y efectivas (Murtaza et al., 2022). En otra contribución, desarrollaron AISAR, un sistema de evaluación y recomendación de estudiantes basado en inteligencia artificial para el e-learning en grandes conjuntos de datos, subrayando la aplicación del aprendizaje automático en la evaluación y recomendación de estudiantes, con soluciones innovadoras para la mejora de la eficiencia y la calidad en la educación a distancia (Bagunaid et al., 2022). Además, investigaron la aplicación del aprendizaje profundo en el compromiso estudiantil en entornos de e-learning, resaltando la relevancia del aprendizaje automático en el análisis de la participación estudiantil y ofreciendo perspectivas valiosas para la mejora continua de la interacción y la retención del estudiante en entornos virtuales de aprendizaje (Bhardwaj

et al.,2021). Estas investigaciones subrayan la importancia crítica del aprendizaje automático en la educación a distancia y su potencial para transformar positivamente la experiencia educativa, enfatizando la necesidad continua de investigación y desarrollo en este campo.

Aunque la investigación en aprendizaje automático en la educación a distancia ha progresado, aún existen brechas significativas que requieren una atención más detallada. Se enfocaron en la recomendación de cursos en sistemas de e-learning mediante la combinación de algoritmos de aprendizaje automático. Sin embargo, la literatura actual carece de una exploración exhaustiva de la eficacia de estas recomendaciones en la mejora de la experiencia del estudiante a lo largo del tiempo y en diversos contextos educativos a distancia (Aher y Lobo, 2013). Además, otro estudio se centra en datos históricos, subrayando la necesidad de investigaciones que evalúen el impacto y la adaptabilidad de los sistemas de aprendizaje automático en entornos de educación a distancia en constante evolución (Aher y Lobo, 2013). Otra laguna evidente radica en la falta de atención a la evaluación continua de la efectividad y la ética en la implementación de algoritmos de aprendizaje automático en el diseño de cursos y la toma de decisiones educativas. Por lo tanto, la realización de una bibliometría en este campo se justifica para ofrecer una visión integral de la literatura actual, identificar tendencias emergentes y orientar futuras investigaciones hacia la dirección más pertinente y necesaria para abordar estas brechas de investigación y mejorar la aplicación práctica del aprendizaje automático en la educación a distancia. Por tanto, se tiene que el objetivo de la presente investigación es examinar las tendencias investigativas sobre aprendizaje automático en la educación a distancia. Por lo cual, además, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los años donde más intereses se ha presentado sobre aprendizaje automático en la educación a distancia?
- ¿Qué tipo de crecimiento presenta la cantidad de artículos científicos sobre aprendizaje automático en la educación a distancia?
- ¿Cuáles son los principales referentes investigativos sobre aprendizaje automático en la educación a distancia?
- ¿Cuál es la evolución temática derivada de la producción científica sobre aprendizaje automático en la educación a distancia?
- ¿Cuáles son las palabras clave crecientes y emergentes en el campo de investigación de aprendizaje automático en la educación a distancia?
- ¿Cómo se clasifican las palabras clave de la literatura científica sobre aprendizaje automático en la educación a distancia según su función?

2. Metodología

La relevancia del aprendizaje automático en la educación a distancia se fundamenta en su potencial transformador para optimizar procesos educativos y personalizar la experiencia del estudiante. La aplicación de algoritmos y modelos de aprendizaje automático permite analizar grandes conjuntos de datos, identificar patrones específicos de aprendizaje y adaptar la entrega de contenido según las necesidades individuales de los estudiantes. Esta perspectiva innovadora promueve la eficiencia en la enseñanza, facilita la identificación de áreas de mejora y contribuye a un aprendizaje más efectivo

y personalizado. La importancia de esta temática se sustenta en el avance constante de la tecnología y la creciente demanda de modalidades educativas flexibles. Además, la presente investigación se adhiere a las directrices PRISMA 2020 (Page et al., 2021), proporcionando una base metodológica sólida para la revisión sistemática de la literatura y asegurando la transparencia en la presentación de resultados en el contexto de la bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia.

2.1. Criterios de elegibilidad

En la presente bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia, los criterios de inclusión se centran en la selección de títulos relevantes y la identificación de diversos conceptos relacionados con la temática. La elección de estos criterios se fundamenta en la necesidad de abordar de manera integral la amplia gama de investigaciones y desarrollos en el campo del aprendizaje automático aplicado a la educación a distancia, permitiendo una exhaustiva revisión de la literatura existente. En cuanto a las fases de exclusión aplicadas en el proceso de revisión bibliométrica, se han implementado tres etapas distintas. En la primera fase, se excluyen todos los registros que presenten indexación errónea, asegurando así la precisión y consistencia de los datos analizados. La segunda fase de exclusión se orienta a la ausencia de acceso al texto completo, siendo aplicada exclusivamente a Revisiones Sistemáticas de Literatura, garantizando la integridad de los documentos considerados en el análisis bibliométrico. Cabe destacar que la bibliometría en cuestión se enfoca únicamente en la evaluación de metadatos, limitando su alcance al análisis de información bibliográfica detallada. Finalmente, la tercera fase de exclusión tiene como objetivo eliminar textos con indexación incompleta y actas de conferencia, consolidando así la robustez y calidad de la base de datos utilizada para la investigación.

2.2. Fuentes de información

En el marco de la bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia, se optó por seleccionar las bases de datos Scopus y Web of Science como fuentes principales de información. Estas bases de datos han sido elegidas debido a que son reconocidas como las principales y más completas en el ámbito académico y científico contemporáneo. Scopus y Web of Science ofrecen cobertura extensa en diversas disciplinas, proporcionando acceso a una amplia variedad de revistas científicas, conferencias y otras fuentes relevantes para la investigación. La elección de estas bases de datos se respalda en su reputación por ofrecer información de alta calidad y exhaustividad, lo que garantiza que la revisión bibliométrica sea abarcadora y confiable. Además, la utilización de ambas bases de datos permite una triangulación de datos que contribuye a la robustez de los resultados obtenidos en el análisis bibliométrico (Caputo & Kargina, 2022).

2.3. Estrategia de búsqueda

Con el propósito de llevar a cabo una búsqueda exhaustiva y precisa en las bases de datos Scopus y Web of Science en el contexto de la bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia, se ha diseñado meticulosamente un par de ecuaciones de búsqueda especializadas. Estas ecuaciones han sido configuradas para cumplir con los

criterios de inclusión previamente definidos, así como para adaptarse a las características y requisitos específicos de búsqueda de cada una de las bases de datos seleccionadas. En ese sentido, se tienen las siguientes ecuaciones:

Para la base de datos Scopus: (TITLE (“Machine Learning” OR “Artificial Intelligence” OR “AI” OR “Deep Learning” OR “Neural Networks”) AND TITLE (“Distance Education” OR “Remote Learning” OR “Online Education” OR “E-Learning” OR “Virtual Learning” OR “Digital Learning”))

Para la base de datos Web of Science: (TI=(“Machine Learning” OR “Artificial Intelligence” OR “AI” OR “Deep Learning” OR “Neural Networks”) AND TI=(“Distance Education” OR “Remote Learning” OR “Online Education” OR “E-Learning” OR “Virtual Learning” OR “Digital Learning”))

2.4. Gestión de datos

En el marco de la bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia, se empleó la herramienta Microsoft Excel® para llevar a cabo la extracción, almacenamiento y procesamiento de la información recolectada de cada una de las bases de datos seleccionadas. Esta elección se basa en la versatilidad y la amplia capacidad de manipulación de datos que proporciona Microsoft Excel®, facilitando la organización y análisis de la gran cantidad de información bibliográfica recopilada. Posteriormente, para la visualización de los resultados y la generación de gráficas que representan los diferentes indicadores bibliométricos, se utilizaron las herramientas VOSviewer® y Microsoft Excel®. La aplicación de VOSviewer® se respalda en su capacidad para analizar y visualizar redes de coautoría y términos clave, brindando una representación gráfica clara de las relaciones entre los documentos recuperados (Hirawan et al., 2022).

2.5. Proceso de selección

En concordancia con las directrices PRISMA 2020, destacadas por Page et al. (2021), resulta imperativo proporcionar información acerca del uso de un clasificador automático interno en el proceso de selección y su validación interna o externa para evaluar el riesgo de estudios perdidos o clasificaciones incorrectas. En el marco de la presente investigación sobre bibliometría del aprendizaje automático en educación a distancia, se emplearon herramientas de automatización de Microsoft Excel® como clasificador interno. Esta herramienta fue desarrollada colaborativamente por todos los investigadores del estudio y posteriormente utilizada de manera independiente por cada miembro del equipo en la aplicación de criterios de inclusión y exclusión.

La etapa inicial de identificación en la presente bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia involucró la ejecución de estrategias de búsqueda especializadas en las fuentes de información designadas, destacando Scopus y Web of Science. Este proceso permitió obtener un conjunto inicial de registros pertinentes. Posteriormente, se llevó a cabo una exhaustiva revisión para eliminar duplicados, asegurando la integridad y singularidad de la base de datos. A continuación, se aplicaron tres fases de exclusión para afinar la selección de artículos, excluyendo registros con indexación errónea, documentos inaccesibles en su versión completa (particularmente aplicado a Revisiones Sistemáticas de Literatura), así como textos con indexación

incompleta, actas de conferencia y documentos sin acceso al texto completo. Tras completar estas fases de exclusión, se obtuvo una selección final de 165 artículos que cumplen con los criterios de inclusión y conforman la base de la presente bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia.

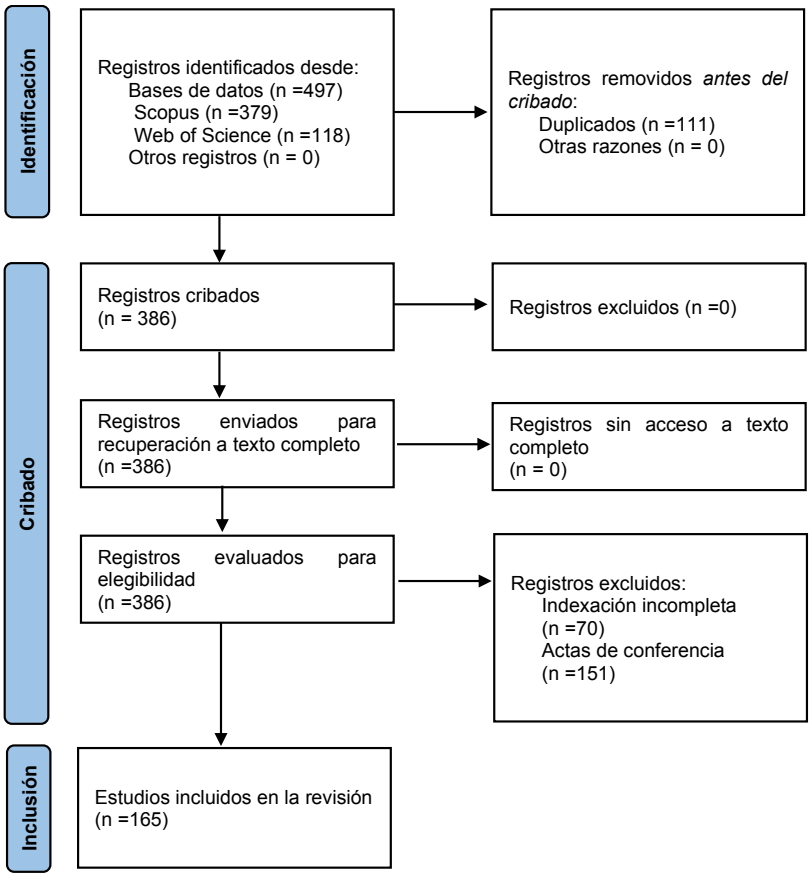


Figura 1 – Diagrama de flujo PRISMA-2020

3. Resultados

La bibliometría actual sobre aprendizaje automático en educación a distancia ha proporcionado la identificación de un crecimiento exponencial notable, reflejado en la Figura 2, con un incremento significativo del 92,65%. Este fenómeno ilustra un aumento sustancial en la producción científica relacionada con la temática, indicando un interés y atención crecientes por parte de la comunidad académica. Los años más recientes, particularmente 2021, 2022 y 2023, han emergido como periodos destacados en los cuales se ha registrado la mayor cantidad de publicaciones sobre aprendizaje automático en el contexto de la educación a distancia. Este análisis temporal proporciona una perspectiva clave para comprender la evolución y dinámica del campo de estudio,

señalando momentos específicos de mayor relevancia y actividad investigativa en la literatura científica sobre esta temática.

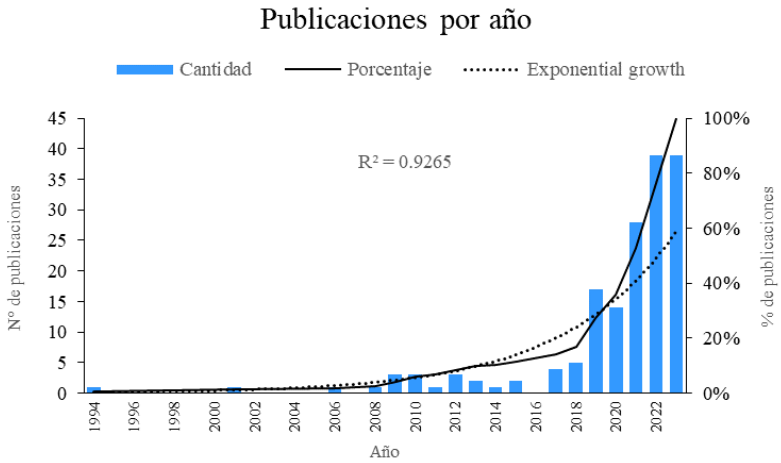


Figura 2 – Publicaciones por año

En el contexto de la presente bibliometría sobre aprendizaje automático en educación a distancia, se identificaron dos grupos distintivos de principales autores, según se observa en la Figura 3. El primer grupo, encabezado por Giannoukos I, Lykourentzou, y Loumos V, se destaca por su impacto significativo, a pesar de exhibir un índice de productividad científica relativamente bajo. Este grupo resalta la influencia singular de ciertos autores en el campo, cuyas contribuciones han generado un impacto considerable. En contraste, el segundo grupo, encabezado por Tan M y Shao P, se caracteriza por su productividad científica sustancial, marcada por un elevado número de publicaciones, aunque el impacto en términos de citaciones puede ser más moderado. La distinción entre estos dos grupos ofrece una perspectiva valiosa sobre la diversidad de perfiles de investigadores que contribuyen al corpus de conocimiento en el ámbito del aprendizaje automático en la educación a distancia, destacando tanto la calidad como la cantidad de sus aportaciones.

La presente investigación, reflejada en la Figura 4, se enfocó en examinar la evolución temática de la literatura sobre aprendizaje automático en educación a distancia a lo largo de los años 1994 a 2023, analizando la palabra clave más frecuentemente utilizada en cada año de estudio. Se destaca que en el año inicial, 1994, surgieron conceptos como “Robot Manipulator”, señalando la atención inicial hacia aspectos específicos de la tecnología educativa. En contraste, los últimos años revelan una preeminencia de términos como “Teacher’s Role”, “Classification”, “Sentiment Analysis” y “Online Learning”, indicando tendencias actuales en la investigación. Este análisis temporal proporciona una visión detallada de la evolución temática en la literatura científica sobre aprendizaje automático en la educación a distancia, destacando tanto las áreas pioneras como las más contemporáneas de estudio en este campo.

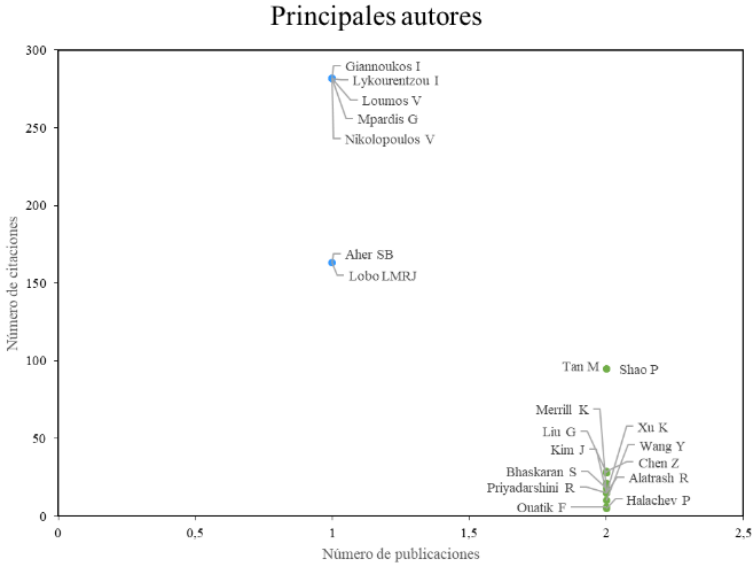


Figura 3 – Principales autores

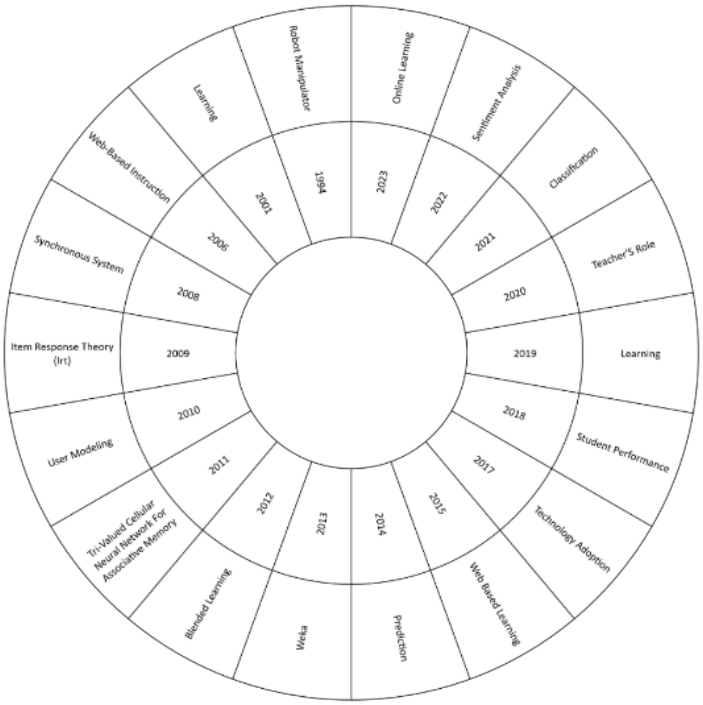


Figura 4 – Evolución temática

La metodología empleada en la presente investigación sobre aprendizaje automático en educación a distancia introduce un enfoque novedoso al proponer un plano cartesiano que evalúa la frecuencia de uso de palabras clave en el eje X y la vigencia de su utilización en el eje Y, como se representa en la Figura 8. Este enfoque permite la observación de cuatro cuadrantes distintos. En el cuadrante 4, destinado a los conceptos decrecientes, se constató la ausencia de términos en declive, sugiriendo la persistencia y relevancia continua de las palabras clave a lo largo del tiempo. Por otro lado, el cuadrante 2 revela palabras clave poco frecuentes pero altamente vigentes, consideradas emergentes, como Convolutional Neural Network, Learning Management System, Predictive Model y Emotion Detection. En contraste, los conceptos consolidados y en crecimiento, tales como Prediction, Classification y Artificial Neural Network, se sitúan en el cuadrante 1. Este enfoque proporciona una perspectiva detallada de la dinámica de los conceptos clave en el ámbito del aprendizaje automático en la educación a distancia, facilitando la identificación de tendencias emergentes y la evaluación de la longevidad de conceptos establecidos en la literatura científica sobre esta temática.

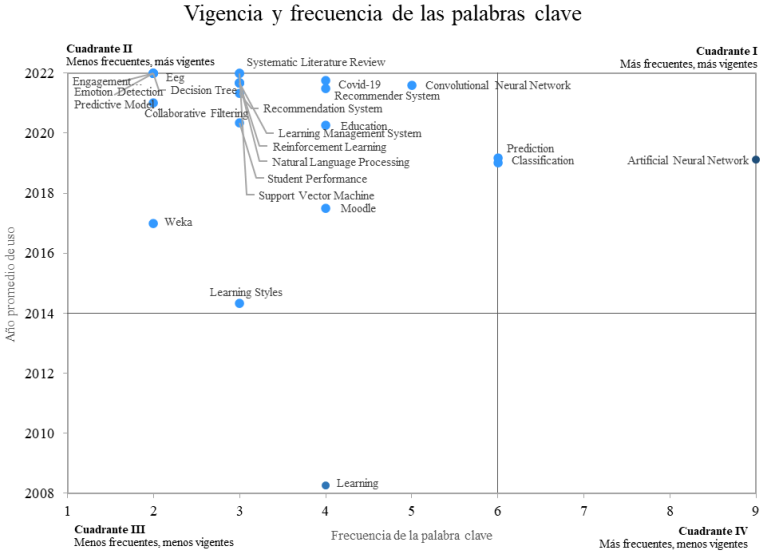


Figura 5 – Frecuencia y vigencia de palabras clave

La Tabla 1 ofrece una clasificación exhaustiva de las principales palabras clave emergentes y crecientes en el ámbito del aprendizaje automático en la educación a distancia, organizadas según su función. Cada función se encuentra detalladamente caracterizada, destacando las aplicaciones específicas a las que se vinculan. Este enfoque permite una identificación clara de las tendencias y roles particulares que estas palabras clave desempeñan en el contexto del aprendizaje automático aplicado a la educación a distancia. Asimismo, la clasificación facilita la comprensión de las diversas aplicaciones y características inherentes a cada función, proporcionando una visión completa y detallada del panorama actual de investigación en este campo.

Palabra Clave	Herramientas Asociadas	Aplicaciones	Características
Convolutional Neural Network	TensorFlow, Keras, PyTorch	Reconocimiento de imágenes, Procesamiento de video	Extracción de características visuales, Capacidad de aprendizaje jerárquico
Learning Management System	Moodle, Blackboard, Canvas	Gestión de cursos, Seguimiento del progreso del estudiante	Acceso a materiales educativos, Evaluación automatizada, Informes detallados
Predictive Model	Regression Models, Decision Trees, Neural Networks	Predicción de resultados académicos, Identificación de riesgos	Análisis de tendencias, Evaluación proactiva, Adaptabilidad
Emotion Detection	Affectiva, OpenFace, Microsoft Azure Face API	Evaluación del estado emocional del estudiante	Detección de expresiones faciales, Análisis de tono de voz, Medición de la participación emocional
Prediction	Machine Learning Algorithms, Time Series Analysis, Statistics	Pronóstico de desempeño estudiantil, Identificación de patrones	Modelado predictivo, Evaluación a largo plazo, Análisis prospectivo
Classification	Support Vector Machines, Random Forest, k-Nearest Neighbors	Clasificación de perfiles estudiantiles, Filtrado de contenido	Categorización de datos, Personalización del contenido, Identificación de patrones
Artificial Neural Network	Deep Learning, Recurrent Neural Networks, Generative Adversarial Networks	Reconocimiento de patrones, Generación de contenido	Simulación de procesos cerebrales, Aprendizaje profundo, Flexibilidad en el aprendizaje

Tabla 1 – Clasificación de principales palabras clave según su función

4. Discusión

La sección de discusión de esta investigación sobre aprendizaje automático en la educación a distancia cumple una doble función esencial. En primer lugar, se realiza un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos, desglosando y examinando en detalle las tendencias, patrones y relaciones identificadas a través de la bibliometría. Este análisis proporciona una comprensión profunda del panorama actual de la investigación en el campo. En segundo lugar, la sección aborda las implicaciones prácticas derivadas de los hallazgos, destacando cómo estos pueden informar y guiar futuras investigaciones, políticas educativas y prácticas pedagógicas. Además, se abordan de manera franca las limitaciones del estudio, reconociendo las posibles restricciones metodológicas o sesgos que podrían afectar la interpretación de los resultados.

4.1. Análisis de los resultados

Durante los años 2021, 2022 y 2023, la producción científica en el ámbito del aprendizaje automático en la educación a distancia ha experimentado un notable crecimiento, evidenciando una atención significativa por parte de la comunidad académica. Este aumento se refleja en estudios como (Almaiah et al., 2022), donde se examina el impacto de la inteligencia artificial y la ansiedad social y computacional en entornos

de e-learning, destacando las percepciones de los estudiantes a nivel universitario. Asimismo, (Bhaskaran y Marappan, 2021) contribuyó al panorama con un análisis detallado y el diseño de un sistema de recomendación híbrido basado en aprendizaje automático, con un enfoque en la mejora de la agrupación espacial basada en densidad para aplicaciones de e-learning digital.

Los autores Giannoukos I, Loumos V y Mpardis G destacaron como referentes investigativos en el ámbito del aprendizaje automático en la educación a distancia, (Lykourentzou et al., 2009), abordó la predicción de la deserción en cursos de e-learning mediante la combinación de técnicas de aprendizaje automático. Su enfoque pionero proporcionó insights valiosos para anticipar el abandono estudiantil, contribuyendo significativamente a la comprensión y mitigación de este fenómeno en entornos educativos a distancia. Por otro lado, los investigadores Tan M y Shao P, reconocidos por su productividad científica, realizaron un trabajo influyente en la predicción de la deserción estudiantil en programas de e-learning mediante métodos de aprendizaje automático, como se evidencia en su artículo de 2015 (Tan & Shao, 2015). Su investigación ha sido fundamental para el desarrollo de estrategias efectivas de retención estudiantil en contextos educativos virtuales.

La evolución temática en la investigación sobre aprendizaje automático en la educación a distancia revela un cambio significativo en el enfoque conceptual a lo largo del tiempo. En los primeros años, como ejemplo (Liu y Todo, 1994), el énfasis se centró en conceptos como “Robot Manipulator”, evidenciando una atención inicial hacia el control digital de sistemas servo mediante redes neuronales, con aplicaciones específicas en aprendizaje rápido y control. Sin embargo, en los años recientes, particularmente en 2022 y 2023, el campo ha experimentado una expansión del conocimiento, con una atención destacada en conceptos como “Sentiment Analysis” y “Online Learning”. Investigaciones como (Alatrash et al., 2022) y (Dogan et al., 2023) demuestran cómo la aplicación de modelos de lenguaje avanzados y adaptación profunda en análisis de sentimientos contribuye a recomendaciones más efectivas en entornos de aprendizaje en línea, además, la revisión sistemática ofrece una comprensión integral del uso de inteligencia artificial en procesos de aprendizaje en línea y educación a distancia, señalando la importancia actual de estos conceptos en la investigación contemporánea (Dogan et al., 2023).

El cuadrante 2 del plano cartesiano, que alberga conceptos emergentes en el campo científico del aprendizaje automático en la educación a distancia, revela la importancia de términos como Convolutional Neural Network (CNN), Learning Management System (LMS), Predictive Model y Emotion Detection. Estos conceptos reflejan avances significativos en la aplicación de tecnologías de aprendizaje automático para mejorar la eficiencia y efectividad de la educación a distancia, en (Long, 2020) se destaca la relevancia de las CNN en el monitoreo de estudiantes en entornos de aprendizaje en línea, subrayando su papel en la identificación facial, lo que contribuye a una supervisión más eficaz. Además, la investigación en (Saleem et al., 2021) aborda la importancia de los modelos predictivos en el rendimiento del aprendizaje en línea, subrayando la necesidad de sistemas de apoyo decisional inteligentes.

4.2. Limitaciones e implicaciones prácticas

La presente bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia, realizada con base en la metodología PRISMA-2020 y utilizando las bases de datos

Scopus y Web of Science, ha proporcionado una visión exhaustiva de la investigación en este campo. Sin embargo, como toda investigación, presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. Entre las limitaciones se encuentra la dependencia de la disponibilidad y calidad de los datos en las bases de datos seleccionadas, lo que podría afectar la representatividad del panorama bibliométrico. Además, la exclusión de algunas fuentes no indexadas o no accesibles puede introducir sesgos potenciales en la recopilación de información. Asimismo, la elección de palabras clave y la definición de criterios de inclusión y exclusión pueden influir en los resultados, y la bibliometría se centra en análisis cuantitativos, limitando la profundidad de la comprensión cualitativa de los temas abordados. Estas limitaciones, aunque reconocidas, no invalidan la utilidad de la bibliometría, sino que subrayan la necesidad de interpretar los hallazgos con cautela y considerar estas restricciones al contextualizar la investigación en el campo del aprendizaje automático en la educación a distancia.

La bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia presenta implicaciones prácticas significativas para la investigación y desarrollo en este campo. La transición conceptual de la atención inicial en la década de 1990, centrada en el estudio de Robot Manipulator, hacia aspectos más complejos y específicos como el Rol del Docente, la Clasificación, el Análisis de Sentimientos y el Aprendizaje en Línea, sugiere una madurez y sofisticación en la comprensión de los factores clave que influyen en el diseño y la implementación de entornos de aprendizaje automatizado.

El análisis de la frecuencia y vigencia de las palabras clave proporciona información crucial para la toma de decisiones en la investigación y la práctica educativa. La ausencia de conceptos decrecientes sugiere la persistencia continua de términos clave a lo largo del tiempo, destacando la estabilidad de ciertos fundamentos en el ámbito del aprendizaje automático. La identificación de conceptos emergentes como Convolutional Neural Network, Learning Management System, Predictive Model y Emotion Detection destaca áreas de innovación y desarrollo tecnológico que están cobrando relevancia en el panorama actual de la educación a distancia. Por otro lado, la presencia de conceptos crecientes como Prediction, Classification y Artificial Neural Network subraya la importancia de la investigación y la implementación práctica de estos enfoques, lo que podría tener implicaciones directas en el diseño de plataformas educativas más efectivas y personalizadas.

5. Conclusiones

La bibliometría sobre aprendizaje automático en la educación a distancia ha proporcionado una visión integral de la evolución y tendencias en este campo de investigación. Se destaca que los años 2021, 2022 y 2023 emergen como períodos de especial interés, reflejando un aumento exponencial en la producción científica sobre el tema. Este crecimiento significativo subraya la creciente importancia y relevancia del aprendizaje automático en el ámbito educativo a distancia.

Al analizar a los principales referentes investigativos, Giannoukos I y Lykounrentzou destacan como contribuyentes clave, indicando su influencia significativa en la literatura científica. La evolución temática revela un cambio sustancial desde el enfoque inicial en Robot Manipulator hacia temas más contemporáneos como Sentiment Analysis y Online Learning, señalando la adaptabilidad y relevancia de la investigación en este campo.

Las palabras clave consolidadas y crecientes, como Prediction, Classification y Artificial Neural Network, indican áreas de investigación establecidas y en expansión. Por otro lado, conceptos emergentes como Convolutional Neural Network, Learning Management System y Predictive Model señalan direcciones futuras y tecnologías emergentes que capturan la atención de la comunidad científica. La clasificación de palabras clave según su función destaca la necesidad de profundizar en los conceptos clave para el desarrollo de investigaciones futuras, proporcionando una guía valiosa para la agenda investigativa en un campo en constante evolución.

Referencias

Aher, S. B., & Lobo, L. M. R. J. (2013). Combination of machine learning algorithms for recommendation of courses in E-Learning System based on historical data. Knowledge-Based Systems, 51, 1-14. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2013.04.015

Alatrash, R., Priyadarshini, R., Ezaldeen, H., & Alhinnawi, A. (2022). Augmented language model with deep learning adaptation on sentiment analysis for E-learning recommendation. *Cognitive Systems Research*, *75*, 53-69. https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2022.07.002

Almaiah, M. A., Alfaisal, R., Salloum, S. A., Hajjej, F., Thabit, S., El-Qirem, F. A., ... & Al-Maroof, R. S. (2022). Examining the impact of artificial intelligence and social and computer anxiety in e-learning settings: Students' perceptions at the university level. *Electronics*, *11*(22), 3662. https://doi.org/10.3390/electronics11223662

AlZu'bi, S., Abu Zitar, R., Hawashin, B., Abu Shanab, S., Zraiqat, A., Mughaid, A., ... & Abualigah, L. (2022). A novel deep learning technique for detecting emotional impact in online education. *Electronics*, *11*(18), 2964. https://doi.org/10.3390/electronics11182964

Bagunaid, W., Chilamkurti, N., & Veeraraghavan, P. (2022). AISAR: Artificial Intelligence-Based Student Assessment and Recommendation System for E-Learning in Big Data. *Sustainability*, *14*(17), 10551. https://doi.org/10.3390/su141710551

Bhardwaj, P., Gupta, P. K., Panwar, H., Siddiqui, M. K., Morales-Menendez, R., & Bhaik, A. (2021). Application of deep learning on student engagement in e-learning environments. *Computers & Electrical Engineering*, *93*, 107277. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107277

Bhaskaran, S., & Marappan, R. (2021). Design and analysis of an efficient machine learning based hybrid recommendation system with enhanced density-based spatial clustering for digital e-learning applications. *Complex & Intelligent Systems*, 1-17. https://doi.org/10.1007/s40747-021-00509-4

Caputo, A., & Kargina, M. (2022). A user-friendly method to merge Scopus and Web of Science data during bibliometric analysis. *Journal of Marketing Analytics*, *10*(1), 82-88. https://doi.org/10.1057/s41270-021-00142-7

Dogan, M. E., Goru Dogan, T., & Bozkurt, A. (2023). The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: A systematic review of empirical studies. *Applied Sciences*, *13*(5), 3056. https://doi.org/10.3390/app13053056

Hirawan, D., Oktafiani, D., Fauzan, T. A., Luckyardi, S., & Jamil, N. (2022). Research trends in farming system soil chemical: A bibliometric analysis using VOSviewer. *Moroccan Journal of Chemistry*, *10*(3), 10-3. https://doi.org/10.48317/IMIST.PRSM/morjchem-v10i3.33145

Kavitha, V., & Lohani, R. (2019). A critical study on the use of artificial intelligence, e-Learning technology and tools to enhance the learners experience. *Cluster Computing*, *22*, 6985-6989. https://doi.org/10.1007/s10586-018-2017-2

Khanal, S. S., Prasad, P. W. C., Alsadoon, A., & Maag, A. (2020). A systematic review: machine learning based recommendation systems for e-learning. *Education and Information Technologies*, *25*, 2635-2664. https://doi.org/10.1007/s10639-019-10063-9

Liu, M. H., & Todo, I. (1994). Digital Learning Control of Servo Systems Using Neural Networks: Control System Design for Rapid Learning and Its Application. *JSME international journal. Ser. C, Dynamics, control, robotics, design and manufacturing*, *37*(4), 692-698. https://doi.org/10.1299/jsmec1993.37.692

Long, D. T. (2020). A Lightweight Face Recognition Model Using Convolutional Neural Network for Monitoring Students in E-Learning. *International Journal of Modern Education & Computer Science*, *12*(6). https://doi.org/10.5815/ijmecs.2020.06.02

Lykourentzou, I., Giannoukos, I., Nikolopoulos, V., Mpardis, G., & Loumos, V. (2009). Dropout prediction in e-learning courses through the combination of machine learning techniques. *Computers & Education*, *53*(3), 950-965. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.010

Murtaza, M., Ahmed, Y., Shamsi, J. A., Sherwani, F., & Usman, M. (2022). AI-based personalized e-learning systems: Issues, challenges, and solutions. *IEEE Access*. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3193938

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International journal of surgery*, *88*, 105906. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906

Saleem, F., Ullah, Z., Fakieh, B., & Kateb, F. (2021). Intelligent decision support system for predicting student's E-learning performance using ensemble machine learning. *Mathematics*, *9*(17), 2078. https://doi.org/10.3390/math9172078

Tan, M., & Shao, P. (2015). Prediction of student dropout in e-Learning program through the use of machine learning method. *International journal of emerging technologies in learning*, *10*(1). http://dx.doi.org/10.3991/ijet.v10i1.4189

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

Recebido/Submission: 14/09/2024
Aceitação/Acceptance: 17/11/2024

Tendencias en aprendizaje activo profundo: evolución temática y agenda investigativa

Alejandro Valencia-Aria[1,3], Anderson Trespalacios-González[2], Luis Vega-Mori[3], Martha Luz Benjumea-Arias[4], Alexandra Babilonia Ospina[4], Wilmer Londoño-Celis[5], Lucia Palacios Moya[6]

javalenciar@gmail.com; amtrespalacio@americana.edu.co; iepvlvega@gmail.com; marthabenjumea@itm.edu.co; alexandrababilonia280031@correo.itm.edu.co; wilmerlondono@iumafis.edu.co; cies@escolme.edu.co

[1] Vicerrectoría de Investigación e Innovación, Universidad Arturo Prat, 1110939, Chile

[2] Facultad de Ingeniería, Corporación Universitaria Americana, 50021, Colombia

[3] Instituto de investigación y estudios de la mujer, Universidad Ricardo Palma, 15039, Perú

[4] Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Instituto Tecnológico Metropolitano, 50010, Colombia

[5] Coordinación de Investigación, Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, 55413, Colombia

[6] Centro de Investigaciones, Institución Universitaria Escolme, 050034, Colombia

Pages: 551-562

Resumen: El artículo aborda el campo del Deep Active Learning en Machine Learning, resaltando la capacidad para mejorar la eficiencia de modelos al seleccionar y etiquetar datos proactivamente, a pesar de aplicaciones exitosas en modelación de materiales y reconocimiento de congestión en tráfico aéreo, se identifican lagunas críticas, como la adaptabilidad en contextos específicos. El objetivo es examinar las tendencias investigativas, La metodología abarca un análisis bibliométrico en las bases de datos Scopus y Web of Science regido por PRISMA 2020. Los resultados revelan un crecimiento exponencial en publicaciones, destacando los años 2021-2023. El autor Li Y es reconocido por productividad e impacto. El análisis temático muestra una evolución desde aprendizaje activo hasta aprendizaje profundo, la clasificación funcional de palabras clave proporciona una comprensión profunda de la diversidad de temas emergentes, en conclusión, el estudio destaca la importancia y dinamismo del campo, identificando líderes y sugiriendo direcciones para futuras investigaciones.

Palabras-clave: Adaptabilidad conceptual; implementación dual; optimización de interacción humano-algoritmo; PRISMA 2020; visión robótica inteligente.

Trends in deep active learning: thematic evolution and research agenda

Abstract: This article addresses the field of deep active learning in machine learning, highlighting the ability to improve model efficiency by proactively

selecting and labeling data. Despite successful applications in materials modeling and air traffic congestion detection, critical gaps are identified. such as adaptability in specific contexts. The goal is to examine research trends. The methodology includes a bibliometric analysis in the Scopus and Web of Science databases governed by PRISMA 2020. The results show an exponential growth in publications, highlighting the years 2021-2023. Author Li Y is recognized for productivity and impact. Thematic analysis shows an evolution from active learning to deep learning, functional keyword classification provides a deep understanding of the diversity of emerging topics, and finally, the study highlights the importance and dynamism of the field, identifying leaders and suggesting directions for future research.

Keywords: Conceptual adaptability; dual implementation; human-algorithm interaction optimization; PRISMA 2020; intelligent robotic vision..

1. Introducción

Deep Active Learning, una disciplina innovadora en el campo del Machine Learning, destaca por su capacidad para mejorar la eficiencia de los modelos de Deep Learning seleccionando y etiquetando de forma proactiva datos relevantes durante el entrenamiento, este enfoque ha demostrado su versatilidad en diversas disciplinas, como se evidencia en dos contribuciones recientes en (Qu et al., 2023) proponen un método novedoso para la modelación constitutiva de materiales granulares, utilizando aprendizaje activo profundo, mientras que en (Tan et al., 2022) aplican esta técnica al reconocimiento de congestión en sectores de control de tráfico aéreo, ambos estudios destacan el potencial del aprendizaje activo profundo para mejorar la precisión del modelo en contextos que van desde la ingeniería de materiales hasta el control del tráfico aéreo.

El aprendizaje activo profundo se convierte en un área fundamental de la investigación científica, destacando su relevancia en diversas disciplinas, se propone un enfoque innovador para el modelado constitutivo de materiales granulares, empleando un aprendizaje activo profundo desde elementos de volumen representativos hasta el modelado implícito de elementos finitos (Qu et al., 2023). Esta aplicación demuestra la capacidad del aprendizaje activo profundo para mejorar la precisión de los modelos de ingeniería de materiales, además, se propone un sistema de aprendizaje activo profundo para identificar y contar especies en imágenes de cámaras trampa, destacando su utilidad en ecología y conservación (Norouzzadeh et al., 2021), estos estudios reflejan la importancia de integrar estrategias de aprendizaje activo en ambientes profundos para resolver problemas complejos, desde la caracterización de materiales hasta la identificación de especies en imágenes ecológicas.

A pesar de los importantes avances en el campo del aprendizaje activo profundo, siguen existiendo lagunas críticas en la investigación que requieren mucha atención. Por ejemplo, propusieron una arquitectura de implementación dual que integra el aprendizaje activo profundo y la colaboración entre humanos y máquinas para una visión robótica inteligente (Deng et al., 2024), aunque el enfoque representa un paso prometedor, la identificación de estrategias efectivas para optimizar la interacción entre humanos y algoritmos en entornos de aprendizaje activo profundo sigue siendo un área poco explorada, la literatura actual también demuestra lagunas en la comprensión de la adaptabilidad de estas técnicas en contextos específicos, como el reconocimiento de

patrones complejos en entornos dinámicos o la optimización de modelos en conjuntos de datos dispersos. La realización de una bibliometría se justifica como un medio esencial para identificar y mapear de manera sistemática estas lagunas en el conocimiento, proporcionando así una base sólida para futuras investigaciones y contribuciones en el ámbito del aprendizaje activo profundo. Por tanto, se tiene que el objetivo de la presente investigación es examinar las tendencias investigativas sobre aprendizaje activo profundo. Por lo cual, además, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los años donde más intereses se ha presentado sobre aprendizaje activo profundo?
- ¿Qué tipo de crecimiento presenta la cantidad de artículos científicos sobre aprendizaje activo profundo?
- ¿Cuáles son los principales referentes investigativos sobre aprendizaje activo profundo?
- ¿Cuál es la evolución temática derivada de la producción científica sobre aprendizaje activo profundo?
- ¿Cuáles son las palabras clave crecientes y emergentes en el campo de investigación de aprendizaje activo profundo?
- ¿Cómo se clasifican las palabras clave de la literatura científica sobre aprendizaje activo profundo según su función?

2. Metodología

El aprendizaje activo profundo se ha convertido en un tema muy importante en la investigación científica contemporánea. Su relevancia se basa en el potencial transformador que ofrece a diversas disciplinas, (Page et al., 2021) ofrece lineamientos para revisiones de literatura, permitiendo la comprensión de los modelos de aprendizaje profundo y encontrando aplicaciones prácticas en áreas tan diversas como la identificación de especies mediante sistemas de aprendizaje.

2.1. Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión: En la bibliometría la inclusión se limita a trabajos de ámbito académico y científico que aborden exclusivamente el tema, esto asegura la coherencia y relevancia de los documentos analizados.

Fases de exclusión: Para mantener la calidad y coherencia de los datos, se aplicaron tres fases de exclusión, el primero descarta los registros indexados incorrectamente, el segundo excluye los documentos a los que no se puede acceder al texto completo y solo son adecuados para revisiones sistemáticas de la literatura, y el tercero excluye los registros indexados de forma incompleta y los textos que no son relevantes para el aprendizaje activo profundo, estas etapas tienen como objetivo asegurar la integridad y validez de los resultados del estudio bibliométrico, que se basa únicamente en metadatos.

2.2. Fuentes de información

Para la bibliometría se decidió utilizar las bases de datos Scopus y Web of Science, consideradas las principales fuentes de información científica en la actualidad, estas plataformas se seleccionaron en función de su amplitud y reputación en la indexación

de revistas científicas, conferencias y literatura académica. Scopus y Web of Science son reconocidos por la exhaustividad y el rigor en la inclusión de publicaciones científicas de alta calidad, asegurando la recopilación de información relevante y actualizada para el análisis bibliométrico, esta metodología está respaldada por una investigación que realizó una revisión comparativamente sistemática de las tendencias de investigación sobre temas relacionados con la carne halal utilizando Scopus y Web of Science como fuentes de datos confiables y representativas (Nafiq-Hadi-Riandono et al., 2023).

2.3. Estrategia de búsqueda

Para realizar una investigación bibliométrica sobre aprendizaje activo profundo en las bases de datos Scopus y Web of Science se desarrollaron dos ecuaciones de búsqueda especializadas. Estas ecuaciones fueron cuidadosamente diseñadas para cumplir con los criterios de inclusión previamente definidos y adaptarse a las especificidades de estudio de cada plataforma. Este enfoque metodológico garantiza una recopilación completa y precisa de documentos relevantes en ambas bases de datos, proporcionando una base sólida para el análisis bibliométrico. Las siguientes ecuaciones:

Para la base de datos Scopus: (TITLE (“deep active learning”) OR KEY (“deep active learning”))

Para la base de datos Web of Science: (TI=(“deep active learning”) OR AK=(“deep active learning”))

2.4. Gestión de datos

Para realizar la bibliometría en aprendizaje activo profundo se utilizó la herramienta Microsoft Excel® para extraer, almacenar y procesar la información recolectada en cada base de datos. Este software permite una organización eficaz de los datos bibliográficos, facilitando su posterior manipulación y análisis. Adicionalmente, para la visualización y representación gráfica de los indicadores bibliométricos se utilizó el uso combinado de Microsoft Excel® y la aplicación VOSviewer®. El segundo software, un software gratuito, se utiliza para crear gráficos que representan visualmente relaciones y patrones identificados en la literatura sobre aprendizaje activo profundo. La elección de VOSviewer® se basó en su capacidad para analizar y visualizar redes terminológicas y colaborativas, como lo demuestra (Kuzior y Sira, 2022) sobre bibliometría de la tecnología blockchain, respaldando así su efectividad en la representación gráfica del complejo.

2.5. Proceso de selección

Siguiendo la orientación de la Declaración PRISMA 2020, como lo demuestra (Page et al., 2021), es importante hacer transparente el uso de herramientas de clasificación automatizadas y aplicar validación interna o externa externa para minimizar el riesgo de falta de investigación o investigación incorrecta. clasificación durante el proceso de selección. En el actual estudio bibliométrico sobre aprendizaje activo profundo, las herramientas de automatización se implementaron en Microsoft Excel® como una herramienta interna, desarrollada conjuntamente por todos los investigadores involucrados en el estudio. Cada investigador utilizó la herramienta de forma

independiente al aplicar los criterios de inclusión y exclusión, reduciendo el riesgo de omitir estudios o clasificación incorrecta mediante la convergencia de resultados. Este enfoque metodológico respalda la integridad y coherencia del proceso de selección, siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA 2020 para minimizar el sesgo y garantizar la confiabilidad de los resultados bibliométricos.

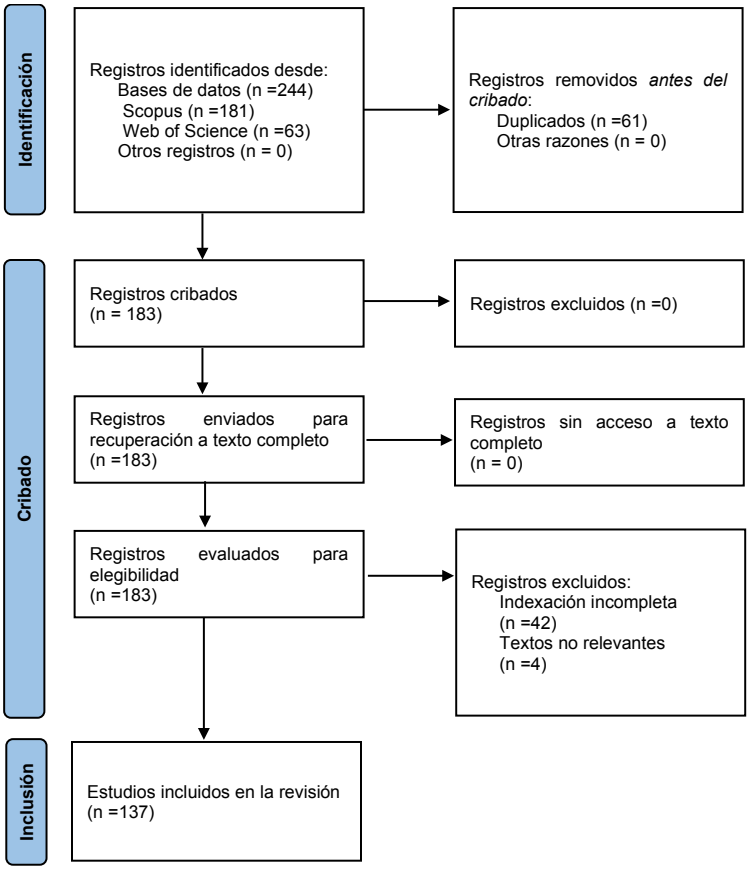


Figura 1 – Diagrama de flujo PRISMA-2020

En la fase de identificación inicial, derivada de la estrategia de búsqueda en las fuentes seleccionadas y tras eliminar registros duplicados, se obtuvo un gran conjunto de documentos relacionados con el aprendizaje activo profundo, luego se realizaron tres etapas de eliminación. En la primera etapa se excluyeron los registros con índices erróneos, asegurando así la exactitud de la información, la segunda fase se centró en documentos inaccesibles y se aplicó únicamente a revisiones sistemáticas de literatura. En la tercera etapa se eliminarán los registros con índices incompletos y documentos ajenos al tema de investigación. Luego de estos rigurosos pasos, se realizó una selección final de 137 artículos que cumplían con los criterios de inclusión previamente definidos. Estos artículos forman la base de los métodos bibliométricos de aprendizaje activo

profundo actuales, proporcionando una muestra representativa y sólida para el análisis bibliométrico.

3. Resultados

El actual directorio de aprendizaje activo profundo ha identificado patrones de crecimiento significativos, como se refleja en la Figura 2, donde se observa una ganancia polinomial cúbica del 99,22%, este resultado muestra un aumento exponencial en el número de artículos publicados sobre este tema a lo largo de los años analizados. Cabe destacar que los años 2021, 2022 y 2023 son períodos particularmente importantes, siendo los años con mayor número de publicaciones sobre aprendizaje activo profundo. Este análisis intermedio proporciona una valiosa perspectiva cuantitativa sobre el desarrollo y la creciente relevancia de la investigación en esta área, destacando el continuo interés y atención de la comunidad científica en los últimos años.

Figura 2 – Publicaciones por año

En cuanto a autores principales, la bibliografía sobre aprendizaje activo profundo muestra la presencia de tres grupos distintos, como se ilustra en la Figura 3. El primer grupo destaca por su relevancia en términos de productividad e impacto, encabezado por Li Y. Este grupo se caracteriza por una importante combinación de publicaciones y citas, consolidando su posición como figuras destacadas en el campo. Por otro lado, publica el grupo de autores liderado por Wang J, Huang Y, Ding. Finalmente, el tercer grupo, liderado principalmente por Ahmed U y Zhang L, destaca en términos de productividad científica, aunque no tiene un elevado número de citas. Estos resultados proporcionan una perspectiva global sobre las contribuciones de diferentes autores en términos de cantidad, impacto y productividad en el campo del aprendizaje activo profundo.

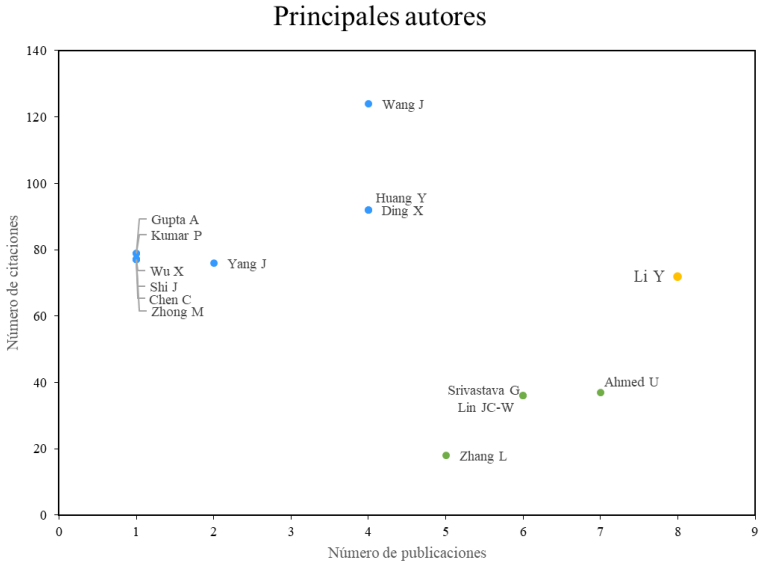


Figura 3 – Principales autores

El estudio actual, representado en la Figura 4, se centra en examinar el crecimiento temático de la literatura sobre aprendizaje activo profundo durante los años 2017 a 2024, analizando las palabras clave más utilizadas cada año. El año inaugural, 2017, estuvo marcado por el surgimiento de conceptos fundamentales como el aprendizaje activo, que ilustran la primera fase de conceptualización del tema. A lo largo de los años, observamos un cambio en las palabras clave dominantes, lo que revela tendencias emergentes. Los temas destacados en los últimos años incluyen el desmontaje de robots, el aprendizaje profundo, la anotación y el aprendizaje automático, lo que refleja las direcciones de investigación actuales y las crecientes áreas de interés en el campo del aprendizaje activo. Estos resultados brindan una visión detallada de la dinámica temática de la literatura, contribuyendo a la comprensión de las tendencias y áreas prioritarias de investigación durante el período analizado.

El presente estudio propone un enfoque innovador utilizando un diseño cartesiano para evaluar la frecuencia y validez de palabras clave en el campo del aprendizaje activo profundo. La Figura 5 muestra cuatro cuadrantes diferentes, destacando el cuarto cuadrante con conceptos descendentes, como “aprendizaje activo”. En el cuadrante 2 aparecen palabras clave emergentes, poco frecuentes pero muy relevantes, como “Redes Neuronales” y “Detección de Objetos”. Este enfoque permite una visión detallada de la evolución de los términos clave, lo que facilita la identificación de conceptos cuyo uso ha aumentado o disminuido con el tiempo.

El presente estudio incorpora la Tabla 1, que juega un papel importante al detallar las palabras clave emergentes y crecientes relacionadas con el aprendizaje activo profundo, categorizándolas según su función específica: sus cuerpos. Esta tabla proporciona una visión sistemática y organizada de las características y aplicaciones más notables de cada

función identificada. La clasificación funcional permite una comprensión más profunda de la diversidad de temas emergentes en el campo, destacando la versatilidad y amplitud de las áreas de investigación relacionadas con el aprendizaje activo profundo.

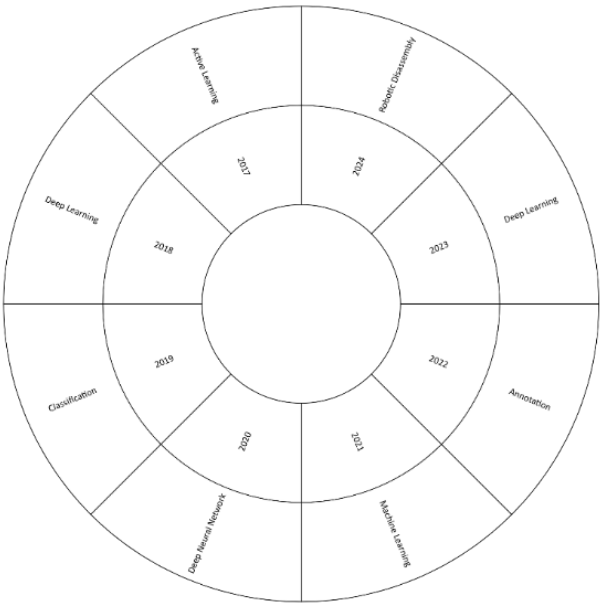


Figura 4 – Evolución temática

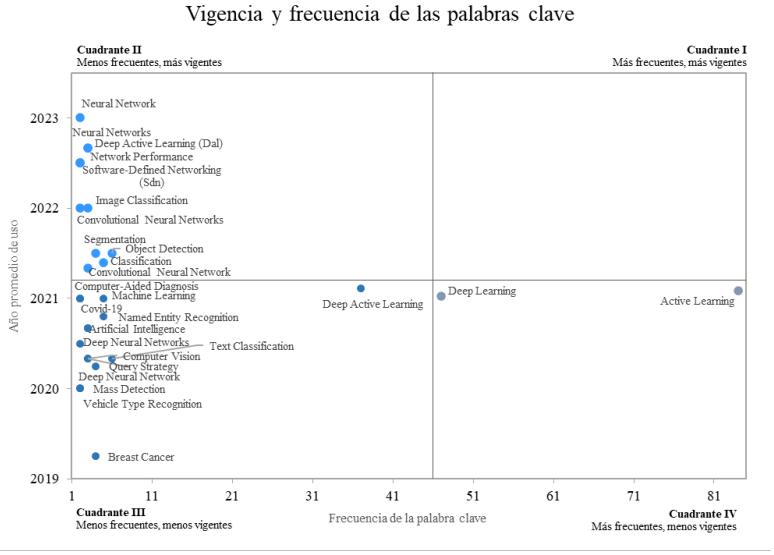


Figura 5 – Frecuencia y vigencia de palabras clave

Palabra Clave	Herramientas Asociadas	Aplicaciones	Características
Red Neuronal	TensorFlow, PyTorch, Keras, Caffe, Theano	Reconocimiento de patrones, Procesamiento de lenguaje natural, Predicción y clasificación de datos	Capacidad para aprender y adaptarse a patrones complejos
Clasificación de Imágenes	CNN (Convolutional Neural Network), SVM (Support Vector Machine), PCA (Principal Component Analysis)	Diagnóstico médico, Reconocimiento facial, Automatización industrial	Extracción y reconocimiento de patrones visuales
Segmentación	U-Net, Mask R-CNN, FCN (Fully Convolutional Network)	Imágenes médicas, Automatización de vehículos autónomos, Realidad aumentada	Identificación y delimitación de objetos en una imagen
Detección de Objetos	YOLO (You Only Look Once), SSD (Single Shot Multibox Detector), Faster R-CNN	Vigilancia de seguridad, Robótica, Reconocimiento de objetos en imágenes	Localización y clasificación simultánea de múltiples objetos

Tabla 1

4. Discusión

La sección de discusión del presente estudio juega un papel importante al proporcionar un análisis detallado de los resultados obtenidos en la investigación del aprendizaje activo profundo. Por un lado, se examinan en profundidad las tendencias identificadas, los patrones emergentes y las relaciones entre variables, proporcionando así una comprensión más profunda de la dinámica de la investigación bibliométrica. Por otro lado, se discutirán las implicaciones prácticas extraídas de los resultados, destacando cómo estos pueden contribuir al avance del conocimiento en el campo y la aplicabilidad del mismo en la realidad.

4.1. Análisis de los resultados

Durante los años de publicación más notables sobre aprendizaje activo profundo, especialmente en 2021, 2022 y 2023, ha habido contribuciones significativas a la literatura científica, abordando la aplicación del aprendizaje activo profundo en la detección de intrusiones y el equilibrio de carga en redes definidas por software (SDN) de vehículos (Ahmed et al., 2022). En una investigación, se propone un enfoque innovador para la detección de intrusiones y el equilibrio de carga en redes vehiculares, destacando la relevancia de la integración de técnicas de aprendizaje activo profundo en entornos dinámicos como el transporte, además, de contribuir al campo al introducir un enfoque basado en el aprendizaje activo profundo para la asignación de recursos en la detección de intrusiones en sensores de redes definidas por software (SDN) (Ahmed et al., 2022), este trabajo, destaca la aplicabilidad del aprendizaje activo profundo para mejorar la eficiencia y la seguridad en entornos de detección de intrusos.

El autor principal, Li Y, destaca por la productividad científica y el impacto en el campo del aprendizaje activo profundo. Su importancia se debe en parte a su destacada investigación sobre la clasificación histopatológica eficaz de imágenes de cáncer de mama, un estudio aborda eficazmente la clasificación de imágenes histopatológicas del cáncer de mama, contribuyendo así a mejorar el diagnóstico mediante métodos de aprendizaje activo profundo (Qi et al., 2018), además, Wang J, Huang Y, Ding X y Yang J destacan por su impacto científico en el mismo estudio.

En los primeros años de la investigación, especialmente en 2017, la atención se centró principalmente en el aprendizaje activo, como lo demuestra (Kumar y Gupta 2020), sin embargo, en años más recientes, como 2022 y 2023, se ha producido un cambio en el enfoque conceptual hacia términos clave como aprendizaje profundo y anotación, este cambio refleja la evolución del campo hacia áreas más avanzadas y especializadas del aprendizaje automático, como lo demuestra el estudio que enfatiza la relevancia de las estrategias de aprendizaje activo profundo para reducir la necesidad de anotaciones en la detección de texto en imágenes de escenas naturales, lo que demuestra el desarrollo continuo y la diversificación de temas en el aprendizaje activo profundo (Boukthir et al., 2022).

El segundo cuadrante del plano cartesiano, en el que se destacan conceptos emergentes en el campo del aprendizaje activo profundo, se revela como un espacio importante que refleja las tendencias actuales y futuras en este campo. La presencia de palabras clave como “Redes neuronales”, “Clasificación de imágenes” y “Segmentación” muestra la creciente atención hacia la aplicación de tecnologías avanzadas en la investigación y el desarrollo de sistemas inteligentes. Estos conceptos están a la vanguardia de la innovación, como lo demuestra la investigación sobre sistemas de aprendizaje activo profundo para identificar y contar especies en imágenes de cámaras trampa, destacando la aplicación de redes neuronales en ecología y conservación (Norouzzadeh et al., 2021), además, también contribuyen al Cuadrante 2 al explorar modelos de aprendizaje activo profundo para la clasificación de imágenes desequilibradas, destacando así la relevancia de la clasificación de imágenes en este entorno complicado (Jin et al., 2022).

4.2. Limitaciones e implicaciones prácticas

Aunque seguimos la metodología PRISMA-2020 y utilizamos herramientas como Microsoft Excel® y VOSviewer® para obtener métricas bibliométricas detalladas en nuestra investigación de aprendizaje activo profundo, persisten algunas limitaciones, la dependencia exclusiva de las bases de datos Scopus y Web of Science puede introducir sesgos porque otras fuentes relevantes pueden quedar excluidas. La elección de las palabras clave y los criterios de inclusión pueden influir en la identificación y categorización de los estudios, y la calidad variable de la indexación de las fuentes puede afectar la integridad de los resultados, aunque se utilizaron herramientas especializadas, la interpretación de los resultados siguió siendo subjetiva en términos de clasificación de palabras clave y temas emergentes.

La bibliografía sobre el aprendizaje activo profundo sugiere importantes implicaciones prácticas, el cambio conceptual hacia aspectos más específicos como el desmontaje, la anotación y el aprendizaje automático muestra una especialización creciente y direcciones prometedoras para aplicaciones futuras, el análisis de frecuencia muestra la consolidación de términos como “aprendizaje activo”, mientras que la aparición de conceptos como

redes neuronales, clasificación de imágenes y detección de objetos apunta a áreas de nuevo interés, esta información proporciona a profesionales y académicos orientación estratégica para adaptar tecnologías y enfoques, maximizando así el impacto en la investigación y las aplicaciones prácticas del desarrollo del aprendizaje activo y profundo.

5. Conclusiones

Este estudio ha aportado importantes hallazgos que arrojan luz sobre la trayectoria y la importancia actual de este campo de investigación, la importancia de los años 2021, 2022 y 2023 muestra el fuerte interés reciente en este tema, respaldado por el crecimiento polinomial cúbico de la literatura científica sobre el aprendizaje activo profundo. Li Y se consolidó como el principal referente en materia investigativa, destacando su influencia sobre el terreno, el desarrollo temático muestra un cambio de enfoque desde el aprendizaje activo inicial hacia aspectos más específicos como el desmontaje y el Deep Learning, reflejando la maduración y diversificación del conocimiento en el campo.

Las palabras clave emergentes, como redes neuronales, clasificación de imágenes y segmentación, apuntan a campos de vanguardia que han recibido atención de la comunidad científica y sugieren futuras direcciones de investigación, la categorización de palabras clave según su función resalta la necesidad de seguir estudiando conceptos clave para avanzar en investigaciones futuras en el contexto de un tema en constante evolución, en conjunto, estos hallazgos resaltan el dinamismo y la riqueza de la investigación sobre el aprendizaje activo profundo, proporcionan un marco integral para comprender su desarrollo, identificar líderes de la industria y direcciones futuras de investigación en áreas prometedoras.

Referencias

Ahmed, U., Lin, J. C. W., & Srivastava, G. (2022). A resource allocation deep active learning based on load balancer for network intrusion detection in SDN sensors. *Computer Communications*, *184*, 56-63. https://doi.org/10.1016/j.comcom.2021.12.009

Ahmed, U., Lin, J. C. W., Srivastava, G., Yun, U., & Singh, A. K. (2022). Deep active learning intrusion detection and load balancing in software-defined vehicular networks. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, *24*(1), 953-961. 10.1109/TITS.2022.3166864

Boukthir, K., Qahtani, A. M., Almutiry, O., Dhahri, H., & Alimi, A. M. (2022). Reduced annotation based on deep active learning for arabic text detection in natural scene images. *Pattern Recognition Letters*, *157*, 42-48. https://doi.org/10.1016/j.patrec.2022.03.016

Deng, W., Liu, Q., Zhao, F., Pham, D. T., Hu, J., Wang, Y., & Zhou, Z. (2024). Learning by doing: A dual-loop implementation architecture of deep active learning and human-machine collaboration for smart robot vision. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, *86*, 102673. https://doi.org/10.1016/j.rcim.2023.102673

Jin, Q., Yuan, M., Wang, H., Wang, M., & Song, Z. (2022). Deep active learning models for imbalanced image classification. *Knowledge-Based Systems*, *257*, 109817. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.109817

Kumar, P., & Gupta, A. (2020). Active learning query strategies for classification, regression, and clustering: a survey. *Journal of Computer Science and Technology*, *35*, 913-945. https://doi.org/10.1007/s11390-020-9487-4

Kuzior, A., & Sira, M. (2022). A bibliometric analysis of blockchain technology research using VOSviewer. *Sustainability*, *14*(13), 8206. https://doi.org/10.3390/su14138206

Nafik Hadi Ryandono, M., Mawardi, I., Nugraha Rani, L., Widiastuti, T., Tri Ratnasari, R., & Kusuma Wardhana, A. (2023). Trends of research topics related to Halal meat as a commodity between Scopus and Web of Science: A systematic review. *F1000Research*, *11*, 1562. https://doi.org/10.5281/zenodo.7260213

Norouzzadeh, M. S., Morris, D., Beery, S., Joshi, N., Jojic, N., & Clune, J. (2021). A deep active learning system for species identification and counting in camera trap images. *Methods in ecology and evolution*, *12*(1), 150-161. https://doi.org/10.1111/2041-210X.13504

Qi, Q., Li, Y., Wang, J., Zheng, H., Huang, Y., Ding, X., & Rohde, G. K. (2018). Label-efficient breast cancer histopathological image classification. *IEEE Journal of biomedical and health informatics*, *23*(5), 2108-2116. 10.1109/JBHI.2018.2885134

Qu, T., Guan, S., Feng, Y. T., Ma, G., Zhou, W., & Zhao, J. (2023). Deep active learning for constitutive modelling of granular materials: From representative volume elements to implicit finite element modelling. *International Journal of Plasticity*, *164*, 103576. https://doi.org/10.1016/j.ijplas.2023.103576

Tan, X., Sun, Y., Zeng, W., & Quan, Z. (2022). Congestion Recognition of the Air Traffic Control Sector Based on Deep Active Learning. *Aerospace*, *9*(6), 302. https://doi.org/10.3390/aerospace9060302

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

Recebido/Submission: 13/09/2024
Aceitação/Acceptance: 03/11/2024

Tendencias en el uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual: evolución temática y agenda investigativa

Melissa González-Rubio[1], Alejandro Valencia-Arias[2,3], Diana Yanet Gaviria Rodríguez[4], Juan Guillermo Arango Arango[5], Gustavo Adolfo Moreno López[6], Sebastián Cardona-Acevedo[7]

mgonzalezrubio@americana.edu.co; javalenciar@gmail.com; dianagaviria@itm.edu.co; juanarango8807@correo.itm.edu.co; Rectoría@iumafis.edu.co; sebastiancardona272247@correo.itm.edu.co

[1] Vicerrectoría de Investigación, Corporación Universitaria Americana, 50021, Colombia

[2] Vicerrectoría de Investigación e Innovación, Universidad Arturo Prat, 1110939, Chile

[3] Instituto de investigación y estudios de la mujer, Universidad Ricardo Palma, 15039, Perú

[4] Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Instituto Tecnológico Metropolitano, 50010, Colombia

[5] Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico Metropolitano, 50010, Colombia

[6] Rectoría, Institución Universitaria Marco Fidel Suárez, 55413, Colombia

[7] Centro de Investigaciones, Institución Universitaria Escolme, 50012, Colombia

Pages: 563-574

Resumen: La adopción del modelo de aula invertida en el aprendizaje virtual redefine las prácticas educativas al requerir que los estudiantes revisen materiales multimedia antes de las clases. Si bien ha sobresalido en disciplinas como ingeniería química e informática, existen lagunas en la literatura, la falta de un enfoque sistemático limita la generalización de los hallazgos. El objetivo es examinar las tendencias investigativas en el uso del aula invertida en contextos virtuales. Este estudio se basa en la metodología de revisión sistemática PRISMA 2020 con las bases de datos Scopus y Web of Science. Los resultados revelan un crecimiento significativo en la investigación, con Lemos M destacando como un autor influyente. La evolución temática pasa de estudiar Blended Learning a Aprendizaje en Línea. En conclusión, esta investigación destaca la importancia del aula invertida y señala áreas clave para investigaciones futuras destacando conceptos emergentes como Servicios en línea y Gamificación.

Palabras-clave: Educación virtual; aprendizaje experimental; plataformas educativas digitales; PRISMA 2020; enseñanza innovadora.

Research trends in the use of flipped classrooms in virtual learning contexts

Abstract: The adoption of the flipped classroom model in virtual learning is redefining educational practices by requiring students to review multimedia materials prior to class. While it has been successful in disciplines such as chemical engineering and computer science, there are gaps in the literature, and the lack of a systematic approach limits the generalizability of the findings. The objective is to examine research trends in the use of the flipped classroom in virtual contexts. This study is based on the PRISMA 2020 systematic review methodology using the Scopus and Web of Science databases. The results show a significant growth in research, with Lemos M standing out as an influential author. The thematic evolution goes from the study of blended learning to online learning. In conclusion, this review highlights the importance of the flipped classroom and points out key areas for future research, highlighting emerging concepts such as online services and gamification.

Keywords: Virtual education; experiential learning; digital learning portals; PRISM 2020; innovative education.

1. Introducción

El uso del modelo de aula invertida en el contexto del aprendizaje virtual ha surgido como un enfoque innovador que redefine las dinámicas educativas tradicionales. Este método requiere que los estudiantes revisen los materiales multimedia antes de la clase para adquirir conocimientos previos, lo que permite dedicar el tiempo de clase a actividades más interactivas. Investigaciones recientes, como la del aula invertida en ingeniería química (Lapitan Jr. et al., 2023), en cuanto a las aplicaciones en las carreras de informática, destacan la eficacia de este enfoque (Yildiz Durak, 2022), los estudios contribuyen a la comprensión de la implementación y los resultados de los modelos de aula invertida en entornos virtuales, proporcionando información valiosa para mejorar las prácticas educativas.

La investigación sobre el uso de aulas invertidas en contextos de aprendizaje virtual ha ganado una importancia significativa en la literatura científica contemporánea, como lo demuestra la creciente atención de académicos y educadores, este enfoque de la educación, que implica invertir la secuencia de enseñanza tradicional, está atrayendo un interés creciente debido a su potencial para cambiar la dinámica educativa, se explora el impacto del aula invertida desde una perspectiva de aprendizaje experiencial, examinando su impacto en los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes (Chen, 2021), el estudio se centra en la aplicación del modelo de aula invertida en cursos de informática, examinando el desempeño de grupos apoyados por pares, el aprendizaje grupal colaborativo y el aprendizaje individual (Yildiz Durak, 2022), estos aportes a la literatura científica brindan información valiosa sobre los beneficios y desafíos asociados con la implementación de aulas invertidas en entornos virtuales, confirmando la importancia de este tema en la mejora continua de las actividades educativas.

A pesar del creciente interés y la adopción generalizada de modelos de aula invertida en entornos virtuales de aprendizaje, la literatura existente revela varias lagunas en la investigación que requieren mayor atención. Un estudio sobre la aplicación del aula invertida en la educación médica destaca la necesidad de explorar más a fondo las implicaciones específicas de este enfoque en la formación de profesionales médicos

(Phillips y Wiesbauer, 2022), las investigaciones existentes a menudo se centran en los resultados generales del aprendizaje, pero carecen de un análisis detallado de cómo el aula invertida puede afectar las habilidades clínicas específicas y la toma de decisiones en entornos clínicos. Además, la literatura carece de un enfoque sistemático para examinar la adaptabilidad y eficacia de las aulas invertidas en diferentes disciplinas académicas, lo que limita la generalización de los hallazgos al contexto educativo más amplio. Por tanto, se tiene que el objetivo de la presente investigación es examinar las tendencias investigativas sobre uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual. Por lo cual, además, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los años donde más intereses se ha presentado sobre uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual?
- ¿Qué tipo de crecimiento presenta la cantidad de artículos científicos sobre uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual?
- ¿Cuáles son los principales referentes investigativos sobre uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual?
- ¿Cuál es la evolución temática derivada de la producción científica sobre uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual?
- ¿Cuáles son las palabras clave crecientes y emergentes en el campo de investigación de uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual?
- ¿Cómo se clasifican las palabras clave de la literatura científica sobre uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual según su función?

2. Metodología

La investigación sobre el uso de aulas invertidas en contextos virtuales de aprendizaje es un tema de gran importancia en la educación actual, el trabajo centrado en la Guía para la revisión de la literatura aumenta la importancia del tema al proporcionar una valiosa guía metodológica para examinar exhaustivamente el creciente cuerpo de literatura en este campo en particular (Page et al., 2021), la presencia de pautas específicas para la revisión de la literatura refuerza la necesidad de abordar este tema de manera sistemática, enfatizando la importancia de estructurar y evaluar rigurosamente las investigaciones existentes sobre el uso del aula invertida en un entorno virtual, contribuyendo así a la consolidación del conocimiento y la mejora continua. de la práctica educativa.

2.1. Criterios de elegibilidad

Como parte del directorio de medición sobre el uso de aulas invertidas en entornos virtuales de aprendizaje, se establecieron criterios de inclusión específicos que requirieron las etiquetas “Aula invertida” y “archivo electrónico de aprendizaje” en los documentos seleccionados. Para optimizar la calidad se realizaron tres etapas de eliminación. La primera etapa elimina los registros mal indexados, lo que garantiza la precisión de los datos. En la segunda fase, dedicada a la revisión sistemática de la literatura, se excluyeron los documentos sin acceso al texto completo, garantizando así su total disponibilidad. La tercera fase se centra en excluir documentos con índices incompletos, actas de congresos y textos irrelevantes.

2.2. Fuentes de información

Como parte de la bibliografía sobre el uso de aulas invertidas en el aprendizaje virtual, se seleccionaron las bases de datos Scopus y Web of Science por su importancia y amplitud para cubrir la literatura científica. Un estudio comparó estas dos bases de datos y destacó su importante posición en el mundo académico. Ambas plataformas son reconocidas por su profunda cobertura interdisciplinaria, que incluye revistas de alta calidad y conferencias relevantes. Esta elección se basa en la reputación de Scopus y Web of Science como fuentes confiables y completas para recuperar información científica, permitiendo así una revisión bibliográfica completa y representativa de investigaciones relevantes para el uso del aula invertida en contextos educativos (Vieira & Gómez, 2009).

2.3. Estrategia de búsqueda

Para buscar en las bases de datos Scopus y Web of Science, se han diseñado meticulosamente una serie de ecuaciones de búsqueda especializadas. Estas ecuaciones fueron construidas con la intención de ser consistentes con los criterios de inclusión previamente identificados para la bibliometría sobre el uso del aula invertida en un contexto de aprendizaje virtual. La personalización de las ecuaciones también tiene en cuenta las características específicas de búsqueda y las características de cada base de datos, asegurando así la integridad y relevancia en la identificación de literatura científica relacionada con el tema de interés. La siguiente ecuación:

Para la base de datos Scopus: (TITLE (“flipped classroom” AND e-learning) OR KEY (“flipped classroom” AND e-learning))

Para la base de datos Web of Science: (TI=(“flipped classroom” AND e-learning) OR AK=(“flipped classroom” AND e-learning))

2.4. Gestión de datos

Para realizar la bibliometría sobre el uso del aula invertida en un contexto de aprendizaje virtual, se utilizó la herramienta Microsoft Excel® para extraer, almacenar y procesar la información obtenida de cada una de las bases de datos recolectadas. Esta plataforma facilita la gestión eficaz de los datos bibliográficos, permitiendo organizarlos y prepararlos para su análisis. Además, se utilizó el software gratuito VOSviewer® con Microsoft Excel® para crear gráficos que ilustran las diversas métricas bibliométricas identificadas. En el caso de VOSviewer®, la práctica ha desarrollado este programa para preparar mapas bibliométricos, proporcionando una valiosa herramienta para visualizar y analizar patrones de coautoría y relaciones entre documentos científicos relacionados con el tema de investigación (Van Eck y Waltman, 2010).

2.5. Proceso de selección

Según lo guiado por la Declaración PRISMA 2020, es esencial hacer transparente el uso de clasificaciones automatizadas y estrategias de validación para minimizar el riesgo de omisión de estudios o clasificación errónea durante el proceso de selección, (Trang et al., 2021), en este estudio, se implementaron herramientas de automatización interna

utilizando Microsoft Excel®. Este clasificador, desarrollado internamente por todos los investigadores del estudio, se aplicó de forma independiente a la selección de estudios, lo que ayudó a reducir el riesgo de perder estudios o clasificarlos erróneamente mediante la convergencia de resultados.

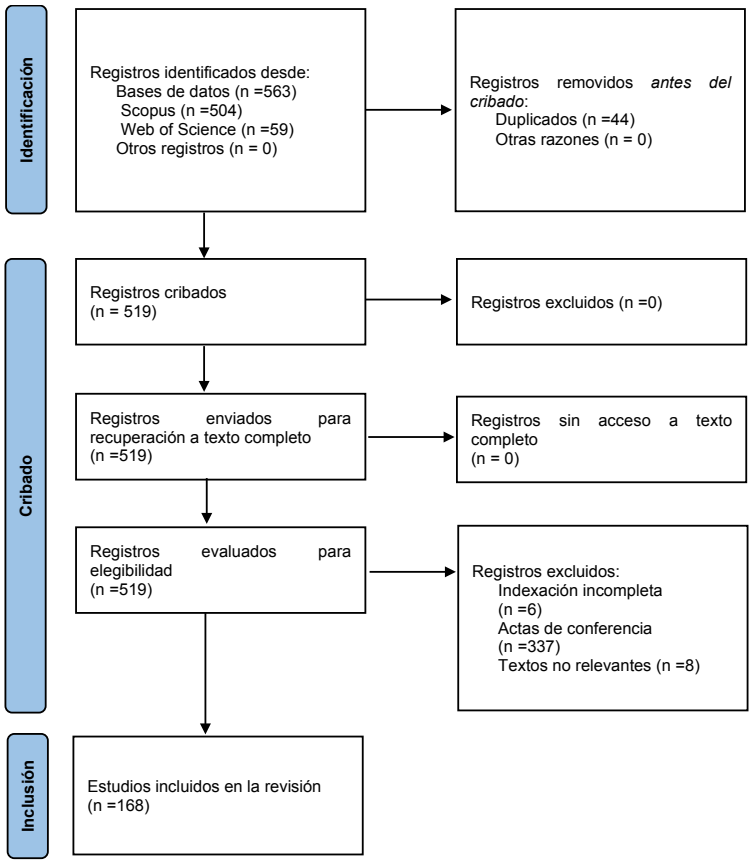


Figura 1 – Diagrama de flujo PRISMA-2020

La bibliografía sobre el uso de aulas invertidas en entornos virtuales de aprendizaje comienza con la identificación y búsqueda de artículos en las bases de datos Scopus y Web of Science, seguido de la eliminación de duplicados. Luego se realizaron tres etapas de eliminación para limpiar la muestra, eliminando registros con indexación incorrecta, documentos de revisiones sistemáticas de literatura cuyo texto completo no era accesible y registros con índices incompletos, actas de congresos o que son irrelevantes. Luego de este proceso, se incluyeron 168 artículos que cumplieron con los criterios finales de búsqueda, formando la base para el análisis bibliométrico.

3. Resultados

La bibliografía sobre el uso del aula invertida en el contexto del aprendizaje virtual aportó una visión clara de la producción científica, como se ilustra en la Figura 2, donde se ha determinado que el incremento del polinomio cuadrático es del 99,64 %. Este patrón de crecimiento indica una rápida expansión de la investigación sobre el tema, mostrando un aumento significativo en el número de artículos publicados a lo largo del tiempo. Enfatizó que los años más importantes en términos editoriales son 2021, 2022 y 2023, lo que demuestra el creciente y sostenido interés por el tema durante estos períodos.

Figura 2 – Publicaciones por año

En la bibliografía de medidas sobre el uso de aulas invertidas en contextos virtuales de aprendizaje se identificaron tres grupos principales de autores, como se muestra en la Figura 3. Destacan personalidades como Lemos M, liderando el camino en productividad e impacto. Otro grupo, liderado por Valcke M, el tailandés NTT de Wever B y Wanner T, Palmer E, destaca por su impacto a pesar de su rendimiento relativamente bajo. Por otro lado, el tercer grupo, liderado por Ito A, se distinguió principalmente por su alta productividad científica.

El presente estudio, ilustrado en la Figura 4, se centra en explorar el desarrollo temático de la literatura sobre el uso de aulas invertidas en contextos virtuales de aprendizaje. A través del análisis de las palabras clave más utilizadas en cada año del estudio, entre 2014 y 2023, se identificaron tendencias notables en el desarrollo del campo. En particular, 2014 fue el punto de partida que enfatizó la introducción de conceptos clave como el "Blended Learning". En los últimos años se ha observado la preferencia de temas como "aprendizaje en línea", "educación médica", "Covid-19" y "estadísticas", revelando tendencias actuales y surgiendo en investigaciones de aula invertida, brindando conocimientos detallados sobre las dinámicas temáticas en el campo durante la última década.

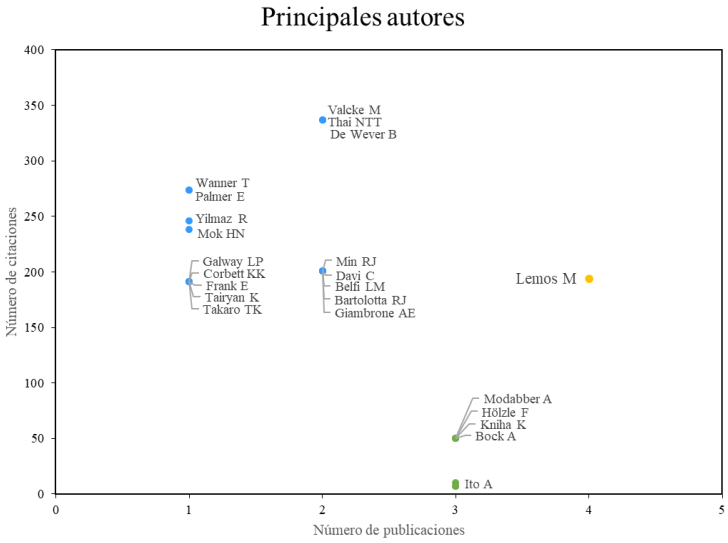


Figura 3 – Principales autores

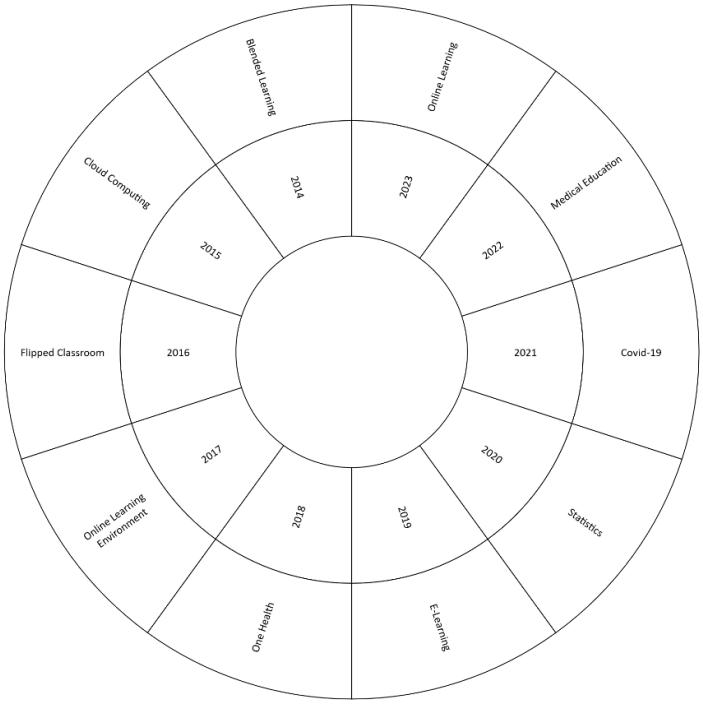


Figura 4 – Evolución temática

En el estudio sobre el uso de aulas invertidas en el aprendizaje virtual, el diseño cartesiano propuesto en la Figura 5, evalúa la frecuencia y validez de las palabras clave en el tiempo. En el cuadrante 4, vemos que conceptos como “Aprendizaje en línea” y “Aula invertida” disminuyen, lo que demuestra que están disminuyendo con el tiempo. En el cuadrante 2, se identifican palabras clave emergentes, poco frecuentes pero de gran actualidad, como “Servicios en línea”, “Gamificación”, “Covid-19” y “Educación”, que sugieren áreas de investigación emergentes en el contexto del aprendizaje virtual.

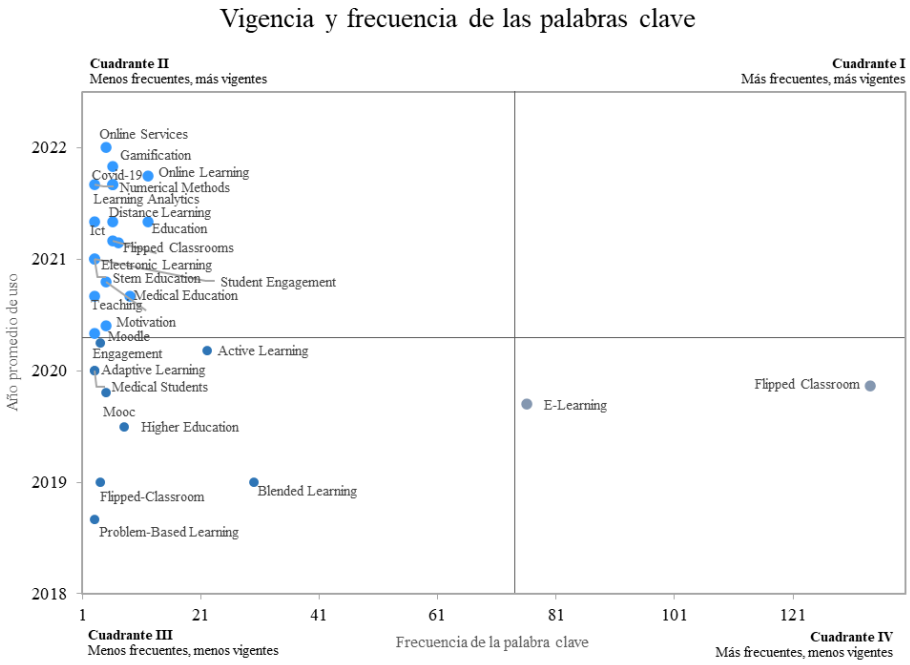


Figura 5 – Frecuencia y vigencia de palabras clave

A través de la Tabla 1, como parte del análisis bibliométrico del uso del aula invertida en el contexto de aprendizaje virtual, se realiza una clasificación completa de las principales palabras clave emergentes y en desarrollo. Esta clasificación se realiza según la función de cada término, ayudando a identificar las principales características y aplicaciones asociadas a cada una de estas funciones específicas. Esta tabla sirve como herramienta analítica para comprender en detalle el crecimiento y las tendencias en el uso del aula invertida, proporcionando una visión estructurada de las características emergentes y en evolución de la literatura científica relacionada con este tema.

Palabra Clave	Herramientas Asociadas	Aplicaciones	Características
Servicios Online	Plataformas E-learning, Plataformas de Videoconferencia, LMS (Learning Management Systems)	Educación a Distancia, Colaboración en Tiempo Real, Acceso Remoto	Accesibilidad Global, Interactividad, Flexibilidad Temporal
Gamificación	Plataformas de Juegos Educativos, Herramientas de Diseño de Juegos, Simulaciones Interactivas	Motivación del Estudiante, Evaluación Divertida, Aprendizaje Lúdico	Inmersión, Retroalimentación Inmediata, Competitividad
Covid-19	Tecnologías de Teletrabajo, Plataformas de Enseñanza Virtual, Recursos Educativos Online	Adaptación a Escenarios Virtuales, Continuidad Educativa, Teletrabajo	Respuesta Rápida, Flexibilidad, Acceso Remoto
Educación	Herramientas de Aprendizaje en Línea, Plataformas Educativas, Recursos Multimedia	Enseñanza a Distancia, Recursos Educativos Digitales, Colaboración Online	Personalización, Interactividad, Flexibilidad Curricular

Tabla 1 – Clasificación de principales palabras clave según su función

4. Discusión

La discusión del presente estudio sobre el uso del aula invertida en un contexto de aprendizaje virtual juega un papel importante al proporcionar un análisis detallado de los resultados obtenidos. Por un lado, se examinan en profundidad los hallazgos, destacando patrones, tendencias y relaciones identificadas a través de la bibliometría. Por otro lado, esta sección analiza las implicaciones prácticas extraídas de los resultados, proporcionando una comprensión más amplia de la relevancia y potencial aplicación de los resultados en el campo de la educación. Además, se abordan las limitaciones metodológicas del estudio, aportando una valoración crítica de las limitaciones inherentes al método bibliométrico utilizado.

4.1. Análisis de los resultados

En el análisis de la producción científica más relevante sobre el uso del aula invertida en el contexto del aprendizaje virtual en los años 2021, 2022 y 2023, surgieron aportes significativos, examinando los beneficios del aprendizaje adaptativo en un entorno en línea durante la pandemia de COVID-19, especialmente en el contexto de un aula invertida (Clark et al., 2022) la investigación, evaluó críticamente el impacto de las adaptaciones en el proceso de aprendizaje, además, se llevó a cabo un estudio de diseño de dos años con el objetivo de desarrollar un modelo de aula invertida completamente en línea para respaldar los resultados de aprendizaje y la participación de los estudiantes (Jia et al., 2023), este trabajo, destaca por su enfoque global y su contribución al diseño de modelos educativos innovadores en contextos virtuales.

Lemos M se ha consolidado como un líder en investigación en el campo de las aulas invertidas y el aprendizaje virtual, distinguiéndose por su productividad e impacto científico. Su importante contribución se evidencia en la investigación donde proporcionó una base sólida para la implementación de Flipped (Tolks et al., 2016). En el caso de Wanner T y Palmer E, reconocidos por su impacto académico, su investigación destaca por sus valiosas perspectivas sobre la personalización del aprendizaje y la evaluación en un contexto universitario invertido (Wanner y Palmer, 2015).

A lo largo de los años, hemos observado un cambio en los enfoques conceptuales para el estudio de las aulas invertidas. Inicialmente la atención se centró en el "aprendizaje combinado", en los últimos años, especialmente en 2022 y 2023, este tema se ha ampliado, dando lugar a conceptos destacados como "educación médica" y "aprendizaje combinado en línea" (Tailandés et al., 2014), en sumo se ha explorado el aula invertida como un nuevo estándar en la educación médica (Phillips y Wiesbauer, 2022), al aplicar este método a la enseñanza de la Química (Lewin y Barzilai, 2023),la investigación refleja el crecimiento y diversificación del campo, demostrando la versatilidad del aula invertida en diferentes contextos académicos.

En el cuadrante 2 del plan cartesiano destacan conceptos emergentes en los campos de las aulas invertidas y el aprendizaje virtual. "Servicios Online" destaca la importancia de las plataformas digitales, "Gamificación" refleja estrategias divertidas para motivar a los estudiantes y "Covid-19" muestra una rápida adaptación con el aprendizaje a distancia. Estos conceptos resaltan las tendencias actuales, se han explorado comportamientos de aprendizaje en entornos virtuales (Yoo, Rho y Lee, 2022), mientras se adapta la educación en ingeniería durante la pandemia (Ożadowicz, 2020), las encuestas proporcionan información valiosa para la práctica educativa futura.

4.2. Limitaciones e implicaciones prácticas

A pesar de la meticulosa aplicación de la metodología PRISMA-2020 y el empleo de herramientas avanzadas como Scopus y Web of Science, así como Microsoft Excel® y VOSviewer®, la presente bibliometría sobre el uso de aula invertida en contextos de aprendizaje virtual tiene ciertas limitaciones a considerar. Depender exclusivamente de la base de datos elegida puede dar lugar a que se pierdan búsquedas relevantes que no están indexadas en estas plataformas. Además, la selección de palabras clave específicas podría haber influido en la inclusión o exclusión de ciertos estudios, lo que podría afectar la representatividad del panorama bibliométrico.

Los desarrollos temáticos identificados en la bibliometría sobre el uso de aulas invertidas en el aprendizaje virtual, desde un énfasis en el "aprendizaje combinado" hasta aspectos más amplios como el "aprendizaje en línea", la "educación médica", "Covid-19" y las "Estadísticas", han importancia práctica importante. Esto requiere ajustar las estrategias educativas y tecnológicas, adaptándose a los desafíos actuales y a la creciente importancia de la formación médica. Además, el crecimiento de la relevancia de las palabras clave, donde términos emergentes como "Servicios en línea", "Gamificación", "Covid-19" y "Educación" dominan en comparación con conceptos tradicionales como "e-Learning" y "Flipping". Classroom", enfatizando la necesidad de adaptarse a las nuevas tendencias y aprovechar herramientas innovadoras para enriquecer la experiencia de aprendizaje virtual.

5. Conclusiones

Los estudios bibliométricos sobre el uso del aula invertida en contextos de aprendizaje virtual muestran una importante concentración de interés en 2021, 2022 y 2023, lo que refleja una creciente atención a este tema durante la última década. El número de artículos científicos tiene un crecimiento polinómico cuadrático, lo que indica un aumento significativo en la producción científica sobre este tema. En cuanto a los referentes investigativos, Lemos M destaca como el principal autor en este campo, evidenciando su influyente contribución a la literatura.

El desarrollo temático del estudio muestra un cambio conceptual desde un enfoque inicial en el "aprendizaje combinado" hacia aspectos más amplios como el "aprendizaje en línea" y la "educación médica". Este cambio refleja la adaptación a las necesidades contemporáneas y la integración de nuevas perspectivas en el campo de la educación virtual. Palabras clave emergentes como "Servicios en línea", "Gamificación" y "Covid-19" apuntan a futuras direcciones de investigación, destacando la importancia de adaptarse a las tendencias emergentes en la educación virtual. La categorización de palabras clave por función resalta la necesidad de realizar más investigaciones sobre conceptos clave para informar investigaciones futuras en este campo en crecimiento.

Referencias

Chen, C. C. (2021). Effects of flipped classroom on learning outcomes and satisfaction: An experiential learning perspective. *Sustainability*, *13*(16), 9298. https://doi.org/10.3390/su13169298

Clark, R. M., Kaw, A. K., & Braga Gomes, R. (2022). Adaptive learning: Helpful to the flipped classroom in the online environment of COVID?. *Computer Applications in Engineering Education*, *30*(2), 517-531. https://doi.org/10.1002/cae.22470

Jia, C., Hew, K. F., Jiahui, D., & Liuyufeng, L. (2023). Towards a fully online flipped classroom model to support student learning outcomes and engagement: A 2-year design-based study. *The Internet and Higher Education*, *56*, 100878. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2022.100878

Lapitan Jr, L. D., Chan, A. L. A., Sabarillo, N. S., Sumalinog, D. A. G., & Diaz, J. M. S. (2023). Design, implementation, and evaluation of an online flipped classroom with collaborative learning model in an undergraduate chemical engineering course. *Education for Chemical Engineers*, *43*, 58-72. https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.01.007

Lewin, D. R., & Barzilai, A. (2023). A hybrid-flipped course in numerical methods for chemical engineers. *Computers & Chemical Engineering*, *172*, 108167. https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2023.108167

Ożadowicz, A. (2020). Modified blended learning in engineering higher education during the COVID-19 lockdown—Building automation courses case study. *Education Sciences*, *10*(10), 292. https://doi.org/10.3390/educsci10100292

Phillips, J., & Wiesbauer, F. (2022). The flipped classroom in medical education: A new standard in teaching. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, *42*, 4-8. https://doi.org/10.1016/j.tacc.2022.01.001

Thai, N. T. T., De Wever, B., & Valcke, M. (2014). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best "blend" of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, *107*, 113-126. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.003

Tolks, D., Schäfer, C., Raupach, T., Kruse, L., Sarikas, A., Gerhardt-Szép, S., ... & Hege, I. (2016). An introduction to the inverted/flipped classroom model in education and advanced training in medicine and in the healthcare professions. *GMS journal for medical education*, *33*(3). 10.3205/zma001045

Van Eck, N., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, *84*(2), 523-538. https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3

Vieira, E., & Gomes, J. (2009). A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university. *Scientometrics*, *81*(2), 587-600. https://doi.org/10.1007/s11192-009-2178-0

Wanner, T., & Palmer, E. (2015). Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course. *Computers & Education*, *88*, 354-369. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.07.008

Yildiz Durak, H. (2022). Flipped classroom model applications in computing courses: Peer-assisted groups, collaborative group and individual learning. *Computer Applications in Engineering Education*, *30*(3), 803-820. https://doi.org/10.1002/cae.22487

Yoo, J. E., Rho, M., & Lee, Y. (2022). Online students' learning behaviors and academic success: An analysis of LMS log data from flipped classrooms via regularization. *IEEE Access*, *10*, 10740-10753. 10.1109/ACCESS.2022.3144625

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

Recebido/Submission: 07/09/2024
Aceitação/Acceptance: 09/11/2024

Tendencias alrededor de las motivaciones para realizar un voluntariado: evolución temática y agenda investigativa

Ada Gallegos[1], Jackeline Valencia[1], Wilmer Londoño-Celis[2], Alejandro Valencia-Arias[1,3], Themys de Cassia Moura de Carvalho[4], Oscar Bravo Castillo[5], Waldo Albarracín Sánchez[6]

ada.gallegos@urp.edu.pe; javalenca.a@gmail.com; wilmer.londono@iumafis.edu.co; javalenciar@gmail.com; themyscarvalho@gmail.com; obc49@yahoo.com

[1] Universidad Ricardo Palma, 33, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco 15039, Perú

[2] Institución Universitaria Marco Fidel Suárez., Cl 48 #Nº 50-30, Bello, Colombia

[3] Vicerrectoría de Investigación e Innovación, Universidad Arturo Prat, 1110939, Chile

[4] Organización Internacional de Juventud para Iberoamérica, Recoletos, 8, 28001, Madrid, España.

[5] Centro Nacional del Voluntariado CENAVOL, Boulevard de Surco 1290 oficina 201 SAN BORJA, Lima, Perú

[6] Universidad Mayor de San Andrés, Av. Villazón 1995, Cochabamba, La Paz, Bolivia

Pages: 575-587

Resumen: Los estudios sobre motivaciones en el voluntariado han abordado la comprensión limitada de los factores que impulsan la participación en estas actividades. Esta bibliometría analiza las tendencias investigativas sobre motivaciones para el voluntariado entre 1965 y 2024, con el fin de orientar futuras agendas investigativas. Mediante un análisis bibliométrico basado en fuentes secundarias y siguiendo los protocolos PRISMA-2020, se evaluó la producción científica en este campo. El análisis muestra un interés creciente, especialmente en los últimos años, con un aumento exponencial en la producción. Se identifican referentes teóricos clave y una evolución temática que transita de enfoques tradicionales a contemporáneos, destacando temas como la motivación y la juventud. También se identifican clústeres temáticos relacionados con el voluntariado y el turismo, y emergen conceptos como la Ciencia Ciudadana y la Teoría de la Autodeterminación, subrayando su relevancia en la investigación actual.

Palabras-clave: Voluntariado, motivaciones, tendencias de investigación, metodología PRISMA.

Bibliometric Analysis of Motivations in Volunteering: Trends and Challenges in Research

Abstract: Studies on motivations for volunteering have addressed the limited understanding of the factors that drive participation in these activities. This

bibliometrics analyzes research trends on motivations for volunteering between 1965 and 2024 to guide future research agendas. Through a bibliometric analysis based on secondary sources and following the PRISMA-2020 protocols, the scientific production in this field was evaluated. The analysis shows a growing interest, especially in recent years, with an exponential increase in production. Key theoretical references and a thematic evolution from traditional to contemporary approaches are identified, highlighting topics such as motivation and youth. Thematic clusters related to volunteering and tourism are also identified, and concepts such as Citizen Science and Self-Determination Theory emerge, highlighting their relevance in current research.

Keywords: Volunteering, motivations, research trends, PRISMA methodology.

1. Introducción

El estudio de las motivaciones en el voluntariado, que impacta significativamente en el bienestar individual y social, es un tema de creciente interés en la literatura científica. Estas motivaciones varían desde razones altruistas hasta beneficios personales, siendo clave para la sostenibilidad de programas efectivos. Lin y Lou (2024) destacan la relación entre el bienestar eudaimónico y las motivaciones iniciales en programas comunitarios de cuidados al final de la vida. Además, Qu et al. (2024) evidencian cómo las motivaciones influyeron en la continuidad del voluntariado durante la pandemia de COVID-19, y Li y Tao (2024) exploran las motivaciones de estudiantes traductores en el activismo queer en China, subrayando la diversidad de impulsos en distintos contextos.

A pesar del creciente interés en las motivaciones del voluntariado, persisten vacíos de investigación que justifican una bibliometría. Anđelković et al. (2022) señalan la necesidad de comprender mejor las motivaciones en el monitoreo de especies invasoras, mientras que Robinson et al. (2021) destacan la falta de alineación entre las herramientas de ciencia ciudadana y las motivaciones de los voluntarios, afectando su retención. Kim (2018) también observa una falta de consistencia en los estudios sobre voluntarios en eventos deportivos. Estos aspectos subrayan la importancia de una bibliometría que identifique áreas poco exploradas y oriente futuras investigaciones.

El número de artículos científicos sobre motivaciones en el voluntariado ha crecido exponencialmente, con 428 publicaciones registradas hasta la fecha. Este aumento justifica la creación de una bibliometría que analice las tendencias investigativas entre 1965 y 2024, identificando patrones y vacíos en la literatura para guiar futuras investigaciones. Nykiel et al. (2023) destacan que diferentes motivaciones generan resultados variados para los voluntarios, subrayando la importancia de adaptar las estrategias de gestión. Por ello, esta bibliometría busca orientar una agenda investigativa sobre las motivaciones en el voluntariado durante este período.

¿Cuáles son los años donde más interés se ha presentado sobre las motivaciones en el voluntariado?

¿Qué tipo de crecimiento presenta la cantidad de artículos científicos sobre las motivaciones en el voluntariado?

¿Cuáles son los principales referentes investigativos en el área de las motivaciones en el voluntariado?

¿Cuál es la evolución temática derivada de la producción científica sobre motivaciones en el voluntariado?

¿Cuáles son las palabras clave crecientes y emergentes en el campo de motivaciones en el voluntariado?

Esta profundización bibliométrica acerca de las motivaciones en el voluntariado está compuesta por varias secciones, la cual inicia con una sección metodológica fundamentada en la declaración PRISMA-2020 que detalla los métodos empleados para la realización del estudio. La sección de resultados, que revela los hallazgos obtenidos a partir de la investigación. Posteriormente, en la sección de discusión, se profundiza en la importancia de estos resultados, se identifican algunas lagunas o brechas en la investigación y se propone una agenda principal para futuras investigaciones. Finalmente, se presenta la sección de conclusiones, donde se resumen los principales hallazgos de la investigación.

2. Metodología

El presente análisis bibliométrico de la literatura sobre las motivaciones para la realización de voluntariados utiliza un enfoque exploratorio con fuentes secundarias de investigación. La declaración PRISMA-2020 establece un enfoque actualizado para la elaboración de revisiones sistemáticas, lo cual permite identificar, recopilar y analizar de manera sistemática la información más relevante de los estudios previos en el campo. Esto se hace para obtener una comprensión actualizada de las tendencias, patrones y brechas en la investigación sobre las motivaciones del voluntariado. Esta metodología garantiza la confiabilidad, la validez y la transparencia del proceso de revisión bibliométrica.

2.1. Criterios de elegibilidad y Fuente de información

Los criterios de inclusión para este artículo bibliométrico sobre motivaciones en el voluntariado se basan en identificar términos clave como “Social Service”, “Volunteer” y “Motivation” en títulos y metadatos. El proceso de exclusión tiene tres fases: eliminar registros con indexación incorrecta, documentos sin acceso a texto completo y actas de conferencias. Las bases de datos seleccionadas fueron Scopus y Web of Science, las más utilizadas en investigación académica, debido a sus herramientas para análisis bibliométricos, confirmadas como relevantes por estudios como el de Gaona y Arévalo-Meneses (2024).

2.2. Estrategia de búsqueda

Se desarrollaron dos ecuaciones de búsqueda para las bases de datos seleccionadas. La primera, diseñada para Scopus, utilizó operadores booleanos y limitaciones temáticas, combinando términos clave como “Social Service”, “Volunteer” y “Motivation”. La segunda ecuación, adaptada para Web of Science, empleó términos similares ajustados a las convenciones de búsqueda de esta plataforma. Ambas ecuaciones fueron diseñadas para maximizar la precisión y asegurar la recopilación de literatura relevante sobre las motivaciones en el voluntariado.

Para la base de datos Scopus: TITLE ((“social service” OR volunteer) AND (motivation)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , “SOCI”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “BUSI”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “PSYC”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “ENVI”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “ECON”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “ARTS”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “COMP”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “AGRI”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “ENER”) OR LIMIT-TO (SUBJAREA , “DECI”))

Para la base de datos Web of Science: TI=((“social service” OR volunteer) AND (motivation))

2.4. Gestión de datos y Proceso de selección

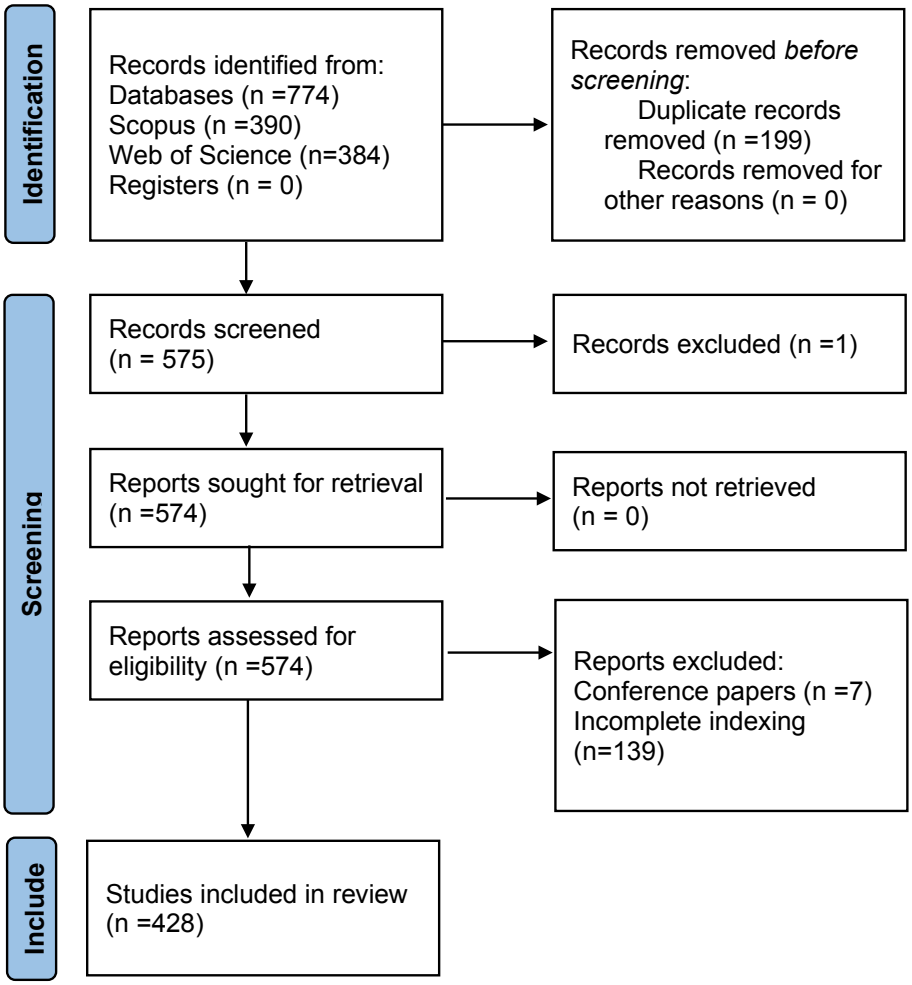


Figura 1 – Diagrama de flujo PRISMA. Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

En este estudio, se utilizó Microsoft Excel® para organizar sistemáticamente los datos y generar gráficas claras de los indicadores bibliométricos. Según la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021), es necesario informar sobre el uso de clasificadores automáticos para la selección de estudios. Aquí, se implementaron herramientas automatizadas en Excel®, desarrolladas y aplicadas independientemente por los investigadores, lo que permitió minimizar errores y omisiones mediante la convergencia de resultados en la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión.

En el proceso de realización de esta bibliometría, se llevó a cabo una exhaustiva identificación de artículos mediante la aplicación de la estrategia de búsqueda diseñada para cada fuente de información seleccionada, que incluyó bases de datos como Scopus y Web of Science. Tras esta etapa inicial, se procedió a la eliminación de registros duplicados para garantizar la integridad de los datos recopilados. Posteriormente, se aplicaron las tres fases de exclusión establecidas, donde se descartaron documentos que no cumplían con los criterios de relevancia y calidad definidos. Finalmente, se identificaron y seleccionaron un total de 428 artículos que cumplían con los requisitos de inclusión para su análisis en la presente bibliometría.

3. Resultados

Se identificó, mediante el análisis de la Figura 2, un notable crecimiento exponencial del 98,87% en la cantidad de publicaciones sobre la temática. Se observa que los años con mayor producción de artículos son 2023, 2020, 2021 y 2019. Este incremento evidencia un creciente interés académico y una mayor atención hacia el estudio de las motivaciones en el ámbito del voluntariado, lo que sugiere la relevancia y la actualidad del tema en la investigación científica contemporánea.

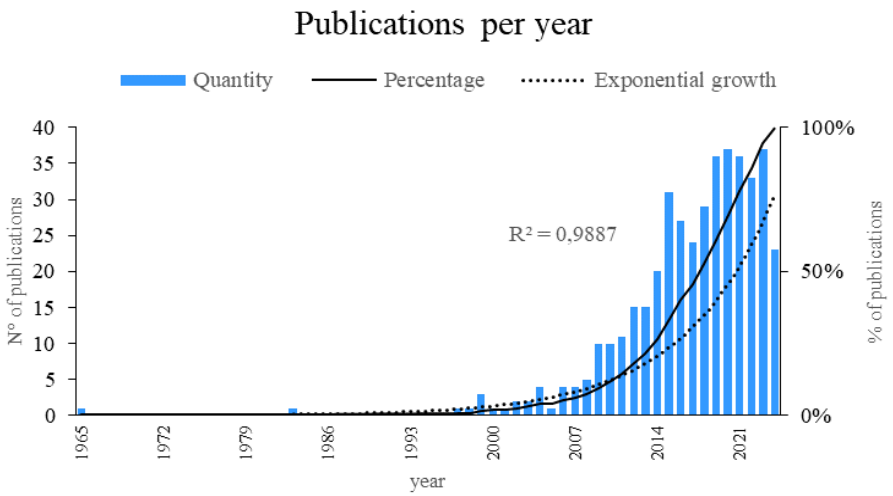


Figura 2 – Publicaciones por año. Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

Se reveló la presencia de dos grupos distintos de autores, como se muestra en la Figura 3. Por un lado, se destaca un conjunto de autores, como Snyder M y Clary EG, que se posicionan como referentes en términos de impacto, a pesar de tener una baja productividad científica en términos de número de publicaciones. Por otro lado, se identifica otro grupo de autores, encabezado principalmente por Brudney Jl, que sobresale debido a su alta productividad científica, aunque no alcanzan un elevado número de citaciones. Este hallazgo resalta la diversidad de perfiles de los principales autores en el campo del voluntariado, lo que sugiere diferentes estrategias y enfoques de investigación en la comunidad científica dedicada a este tema.

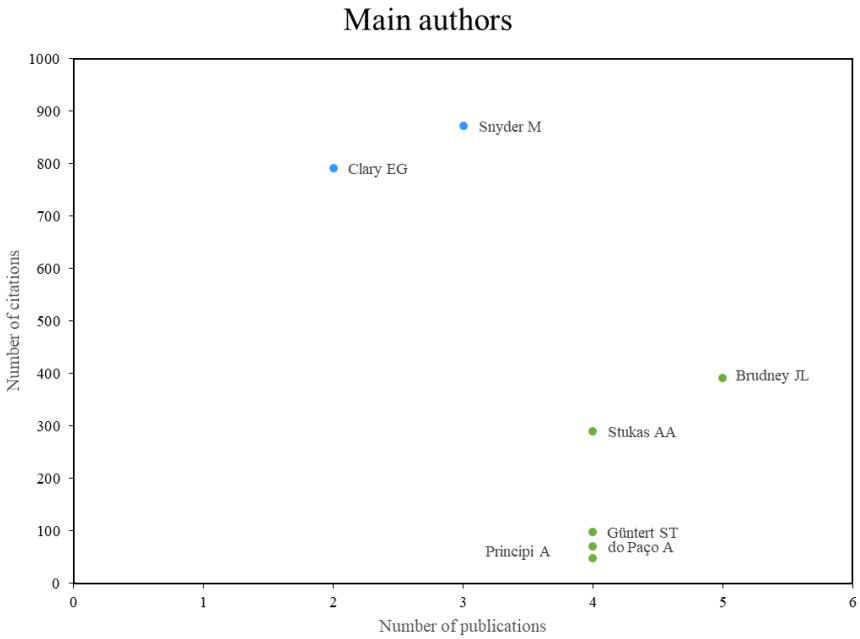


Figura 3 – Principales autores. Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

Además, también se reveló la existencia de tres grupos distintos de revistas, como se observa en la Figura 4. En primer lugar, se destacan aquellas revistas que sobresalen tanto en productividad como en impacto, entre las cuales se encuentran Voluntas y Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly. En segundo lugar, se identifica otro grupo de revistas que se posicionan como referentes en términos de impacto, a pesar de tener una baja productividad científica, como es el caso de Current Directions In Psychological Science. Por último, se destaca un tercer grupo de revistas que se distinguen principalmente por su alta productividad científica, aunque no alcanzan un elevado número de citaciones, destacando en este grupo a Sustainability. Estos hallazgos resaltan la diversidad de revistas que abordan el tema del voluntariado y sus motivaciones, así como las diferentes estrategias editoriales y perfiles de investigación en este ámbito académico.

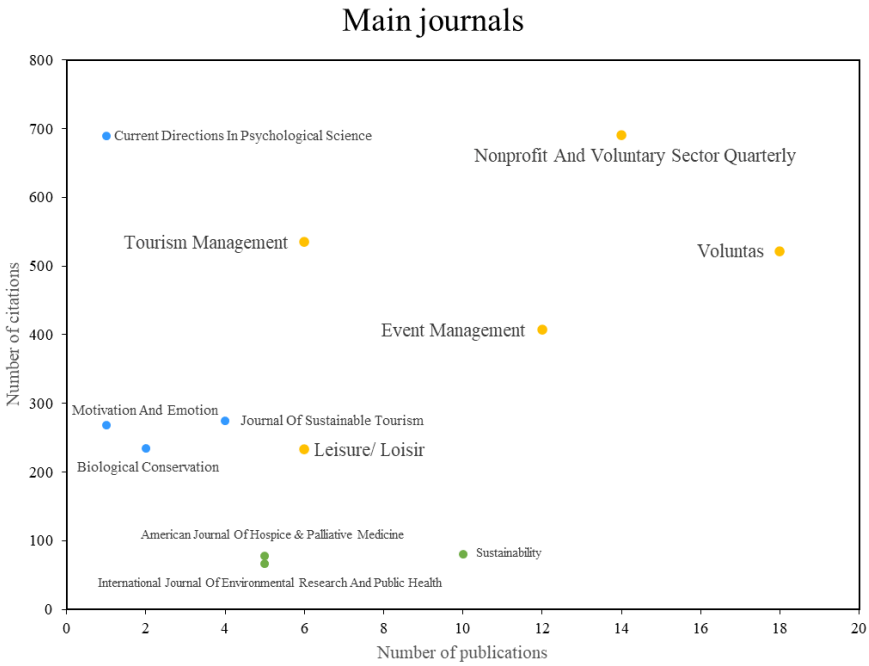


Figura 4 – Principales revistas. Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

Se investigó la evolución temática en la literatura sobre el tema, como se observa en la Figura 5, mediante el análisis de la palabra clave más utilizada en cada año de investigación, abarcando desde 1965 hasta 2024. Se destaca que, en el año 1965, como punto de partida, emergen conceptos como Motivation y Approval-Seeking. Por otro lado, en los últimos años se evidencia una preponderancia de temas como Voluntary Work, Citizen Science, Covid-19, Youth y The Big Five, lo que refleja las tendencias actuales de investigación en este campo. Este análisis proporciona una visión panorámica de la evolución de las temáticas abordadas en la literatura científica sobre voluntariado y sus motivaciones a lo largo del tiempo.

La presente investigación introduce un enfoque novedoso al proponer un plano cartesiano que evalúa la frecuencia de uso de palabras clave en el eje X y su vigencia en el eje Y, permitiendo así una visión más completa de la dinámica de la literatura sobre motivaciones en la realización de voluntariados, como se observa en la Figura 6. Este enfoque revela cuatro cuadrantes distintos que reflejan diferentes características de las palabras clave analizadas. Por ejemplo, el cuarto cuadrante alberga conceptos que muestran una disminución tanto en su frecuencia como en su vigencia, destacando palabras clave como Altruism. En contraste, el cuadrante 2 exhibe palabras poco frecuentes, pero altamente vigentes, lo que sugiere su carácter emergente, como Covid-19, Vfi, Sport Event y Public Health. Por último, los conceptos consolidados y en aumento, como Citizen Science y Self-Determination Theory, se posicionan en

el cuadrante 1, destacando su relevancia continua en la literatura sobre el tema. Este análisis proporciona una perspectiva estructurada y detallada de la evolución de los conceptos clave en el campo del voluntariado.

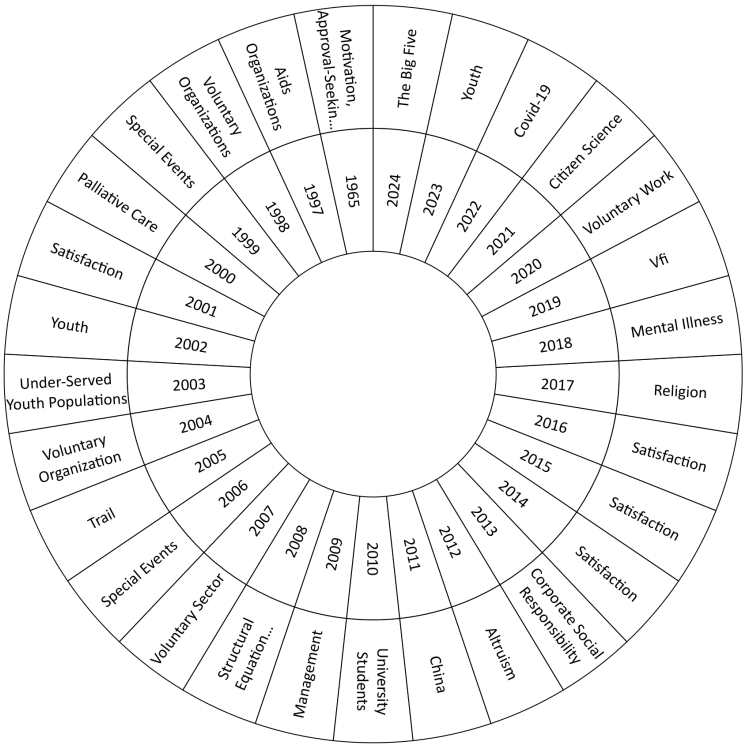


Figura 5 – Evolución temática. Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

4. Discusión

La sección de discusión de la presente investigación cumple un papel fundamental al ofrecer un análisis detallado de los resultados obtenidos en la bibliometría sobre las motivaciones en la realización de voluntariados. En esta sección, se abordan las implicaciones prácticas de los hallazgos y se identifican las limitaciones del estudio.

4.1. Análisis de los resultados

En 2023, Sheldon et al. (2023) estudiaron las motivaciones de los voluntarios en bancos de alimentos mediante la teoría de la autodeterminación y la teoría de las motivaciones funcionales, mientras que Cho et al. (2023) analizaron la experiencia de voluntariado obligatorio en Singapur, evaluando la personalidad y la intención de continuar. Estas investigaciones evidencian un enfoque diverso sobre las motivaciones voluntarias. En 2020, Shier et al. (2020) exploraron las motivaciones de mentores de jóvenes, y Miller (2020) investigó el voluntariado en espacios verdes tras desastres naturales,

enfatizando motivaciones, barreras y beneficios. Robinson et al. (2021) revisaron las expectativas de voluntarios en ciencia ciudadana, sugiriendo mejores prácticas para su retención, mientras que Xu et al. (2021) estudiaron el impacto del capital psicológico en el comportamiento de voluntariado, destacando la relevancia del apoyo social y la motivación. Roditi et al. (2019) analizaron el efecto de eventos estresantes en las motivaciones de jóvenes voluntarios en servicios de emergencia, y Aranda et al. (2019) se centraron en motivaciones, satisfacción y agotamiento emocional, subrayando el impacto de la edad en estas variables.

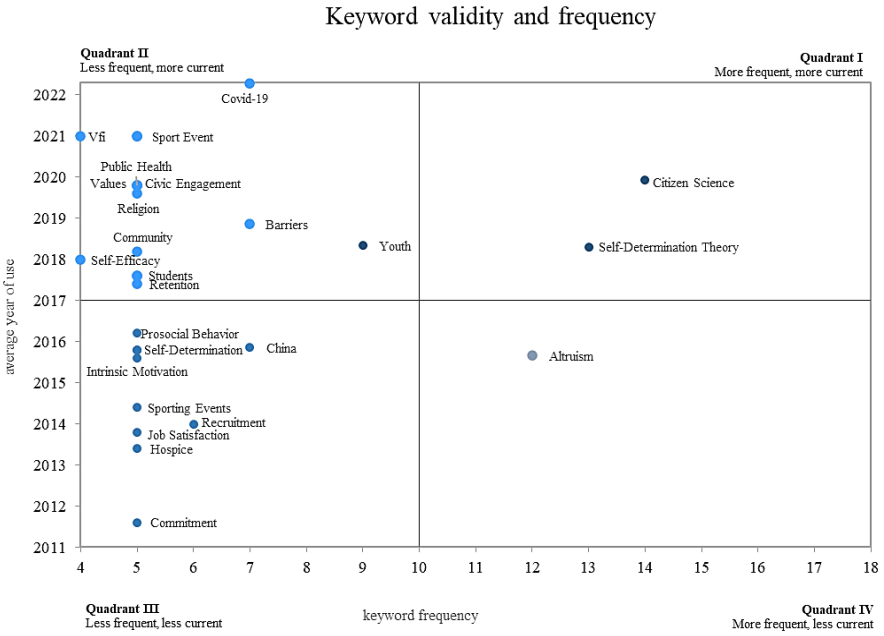


Figura 6 – Vigencia y frecuencia de las palabras clave.
Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

Snyder M ha tenido una influencia significativa en la investigación sobre motivaciones para el voluntariado, como lo demuestran las contribuciones de Dwyer et al. (2013), que examinaron el papel del liderazgo transformacional, y Stukas et al. (2009), quienes desarrollaron un índice de alineación entre motivaciones y oportunidades. Clary et al. (1999) también ha sido un referente en el área, realizando una revisión exhaustiva de las motivaciones para el voluntariado. Coursey et al. (2011) estudiaron cómo la motivación para el servicio público influye en las decisiones de voluntariado. Revistas como Voluntas, Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly y Current Directions in Psychological Science han publicado investigaciones que abordan la complejidad de la motivación voluntaria, contribuyendo a un diálogo académico activo. La producción científica en este ámbito ha sido notable en países como Estados Unidos, Australia, Canadá, Reino Unido y Alemania, cada uno aportando perspectivas diversas sobre las motivaciones.

La evolución en el estudio de las motivaciones para el voluntariado ha mostrado cambios significativos. Inicialmente, el foco estuvo en la Motivation y Approval-Seeking, como evidenciado en el estudio de McDavid (1965). Con el tiempo, la investigación ha ampliado su enfoque a temas más complejos como Voluntary Work, Citizen Science, Covid-19 y Youth. En 2019, emergió el concepto de Volunteer Function Inventory (VFI), estudiado por Chen et al. (2019) en el turismo cultural de Nueva Zelanda. Hansen y Slagsvold (2020) analizaron en 2020 el compromiso entre los baby boomers, mientras que McAteer et al. (2021) se centraron en Citizen Science. Pearce et al. (2023) investigaron las motivaciones de los jóvenes en actividades voluntarias. Estos desarrollos reflejan la diversidad de enfoques en el estudio de las motivaciones.

El análisis de la frecuencia de los conceptos revela que el término Altruism ha disminuido su uso, sugiriendo un cambio en las perspectivas teóricas. A pesar de su relevancia histórica, como se muestra en el estudio de Dawson et al. (2021), el altruismo ha perdido protagonismo. En contraste, el cuadrante 2 destaca conceptos emergentes como Covid-19, VFI, eventos deportivos y salud pública, evidenciando la relevancia de las circunstancias actuales en el voluntariado. Por otro lado, el cuadrante 1 presenta conceptos consolidados como Citizen Science y Self-Determination Theory, que han ganado prominencia. La Teoría de la Autodeterminación, explorada por Fernandes y de Matos (2023), subraya la necesidad de satisfacer las necesidades psicológicas básicas para fomentar el compromiso y la satisfacción de los voluntarios, lo cual es esencial para la efectividad y sostenibilidad de las organizaciones en el futuro.

4.2. Limitaciones e Implicaciones

La bibliometría sobre motivaciones en el voluntariado tiene importantes implicaciones prácticas para orientar políticas y estrategias de reclutamiento y retención, especialmente frente a nuevos desafíos como la ciencia ciudadana y la respuesta a emergencias, incluyendo la pandemia de Covid-19. El análisis de coocurrencia de palabras clave y la identificación de términos emergentes permiten diseñar programas más efectivos, ajustados a las necesidades sociales actuales. La disminución del altruismo y el aumento de interés en la ciencia ciudadana y la teoría de la autodeterminación sugieren la necesidad de actualizar enfoques motivacionales. Aunque limitada por la dependencia de bases de datos como Scopus y Web of Science, y por posibles sesgos metodológicos, la bibliometría sigue siendo una herramienta útil para comprender tendencias y mejorar la participación voluntaria, sirviendo de base para futuras investigaciones más detalladas.

5. Conclusiones

Las conclusiones derivadas de esta bibliometría sobre las motivaciones en la realización de voluntariados son reveladoras. En primer lugar, se identifica un creciente interés en esta área de investigación, especialmente en los años recientes como 2023, 2020, 2021 y 2019. Este incremento evidencia una tendencia de crecimiento exponencial en la producción científica sobre el tema. Además, se observa que autores como Snyder M y Clary EG, junto con revistas como Voluntas y Nonprofit And Voluntary Sector Quarterly, son referentes destacados en la literatura sobre voluntariado.

En términos de evolución temática, se ha transitado de un enfoque en la motivación y la búsqueda de aprobación hacia aspectos más contemporáneos como la juventud y los cinco grandes factores de la personalidad. La presencia de clústeres temáticos centrados en el voluntariado y el turismo resalta la importancia de estos ámbitos en la investigación actual. Además, se evidencia que conceptos como Citizen Science y la Teoría de la Autodeterminación emergen como protagonistas, mientras que otros, como Covid-19 y Vfi, están cobrando relevancia. En conclusión, esta bibliometría proporciona una base sólida para el diseño de una agenda investigativa futura, enfocada en profundizar en los conceptos emergentes y consolidados para comprender mejor las motivaciones detrás del voluntariado.

Referencias

Anđelković, A. A., Lawson Handley, L., Marchante, E., Adriaens, T., Brown, P. M. J., Tricarico, E., & Verbrugge, L. N. H. A review of volunteers' motivations to monitor and control invasive alien species. NeoBiota, 2022, 73, 153–175 https://doi.org/10.3897/neobiota.73.79636

Aranda, M., Zappalà, S., & Topa, G. (2019). Motivations for volunteerism, satisfaction, and emotional exhaustion: The moderating effect of volunteers' age. Sustainability, 11(16), 4477. https://doi.org/10.3390/su11164477

Chen, X., Liu, C., & Legget, J. (2019). Motivations of museum volunteers in New Zealand's cultural tourism industry. Anatolia, 30(1), 127-139. https://doi.org/10.1080/13032917.2018.1542521

Cho, H., Chen, M. Y. K., & Li, C. (2023). Compulsory volunteer experience in Singapore: Personality, volunteer motivation, and continuance intention to volunteer. VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations, 34(2), 276-288. https://doi.org/10.1007/s11266-022-00461-y

Clary, E. G., & Snyder, M. (1999). The motivations to volunteer: Theoretical and practical considerations. Current directions in psychological science, 8(5), 156-159. https://doi.org/10.1111/1467-8721.00037

Coursey, D., Brudney, J. L., Littlepage, L., & Perry, J. L. (2011). Does public service motivation matter in volunteering domain choices? A test of functional theory. Review of public personnel administration, 31(1), 48-66. https://doi.org/10.1177/0734371X10394405

Dawson, S., Jackson, D., & Elliott, D. (2021). Understanding the motivation of nurses volunteering for non-disaster humanitarian service. Collegian, 28(6), 645-651. https://doi.org/10.1016/j.colegn.2021.06.003

Dwyer, P. C., Bono, J. E., Snyder, M., Nov, O., & Berson, Y. (2013). Sources of volunteer motivation: Transformational leadership and personal motives influence volunteer outcomes. Nonprofit management and Leadership, 24(2), 181-205. https://doi.org/10.1002/nml.21084

Fernandes, T., & de Matos, M. A. (2023). Towards a better understanding of volunteer engagement: self-determined motivations, self-expression needs and co-creation outcomes. Journal of Service Theory and Practice, 33(7), 1-27. https://doi.org/10.1108/JSTP-09-2022-0215

Gaona, J., & Arévalo-Meneses, F. (2024). Thematic bibliometric analysis of 37 specialized journals in mathematical education research indexed in Scopus or Web of Science. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20(5), em2446. https://doi.org/10.29333/ejmste/14577

Hansen, T., & Slagsvold, B. (2020). An "army of volunteers"? Engagement, motivation, and barriers to volunteering among the baby boomers. Journal of gerontological social work, 63(4), 335-353. https://doi.org/10.1080/01634372.2020.1758269

Kim, E. (2018). A systematic review of motivation of sport event volunteers. World Leisure Journal, 60(4), 306-329. https://doi.org/10.1080/16078055.2017.1373696

Li, Y., & Tao, Y. (2024). Exploring the motivations of student volunteer translators in Chinese queer activism: A Q-methodological study. Target, 36(1), 112-136. https://doi.org/10.1075/target.22059.li

Lin, Z., & Lou, V. W. (2024). Volunteers' initial motivations in a community-based end-of-life care programme and the associations with their eudaimonic well-being. Asia Pacific Journal of Social Work and Development, 1-16. https://doi.org/10.1111/rec.14155

McAteer, B., Flannery, W., & Murtagh, B. (2021). Linking the motivations and outcomes of volunteers to understand participation in marine community science. Marine Policy, 124, 104375. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104375

McDavid, J. W. (1965). Approval-seeking motivation and the volunteer subject. Journal of Personality and Social Psychology, 2(1), 115. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0021992

Miller, S. (2020). Greenspace volunteering post-disaster: exploration of themes in motivation, barriers, and benefits from post-hurricane park and garden volunteers. Journal of Environmental Planning and Management, 63(11), 2004-2021. https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1700942

Nykiel, L., Paterson, M., & Pachana, N. A. (2023). Different motivations for volunteering are associated with different outcomes for Australian animal welfare volunteers: a mixed-methods analysis. Australian Psychologist, 58(4), 294-307. https://doi.org/10.1080/00050067.2022.2151339

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. International journal of surgery, 88, 105906. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906

Pearce, S., Kristjansson, E., Lemyre, L., & Takacs, T. (2023). Understanding the volunteer motivations, barriers and experiences of urban and rural youth: a mixed-methods analysis. Voluntary Sector Review, 14(2), 268-292. https://doi.org/10.1332/204080521X16418948258011

Qu, G., Ju, E., Qin, G., Chen, X., & Luo, Y. (2024). Profiles of volunteers' motivations and positive experiences relate to their sustained volunteering during the COVID–19 pandemic. Journal of Community & Applied Social Psychology, 34(1), e2748. https://doi.org/10.1002/casp.2748

Robinson, J. A., Kocman, D., Speyer, O., & Gerasopoulos, E. (2021). Meeting volunteer expectations—a review of volunteer motivations in citizen science and best practices for their retention through implementation of functional features in CS tools. Journal of Environmental Planning and Management, 64(12), 2089-2113. https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1853507

Roditi, E., Bodas, M., Jaffe, E., Knobler, H. Y., & Adini, B. (2019). Impact of stressful events on motivations, self-efficacy, and development of post-traumatic symptoms among youth volunteers in emergency medical services. International journal of environmental research and public health, 16(9), 1613. https://doi.org/10.3390/ijerph16091613

Sheldon, K. M., Titova, L., Osin, E., & Bratcher, B. (2023). Understanding the motivations of food bank volunteers: Applying self-determination theory and functional motivations theory. Journal of Community & Applied Social Psychology, 33(3), 708-718. https://doi.org/10.1002/casp.2656

Shier, M. L., Larsen-Halikowski, J., & Gouthro, S. (2020). Characteristics of volunteer motivation to mentor youth. Children and Youth Services Review, 111, 104885. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.104885

Stukas, A. A., Worth, K. A., Clary, E. G., & Snyder, M. (2009). The matching of motivations to affordances in the volunteer environment: An index for assessing the impact of multiple matches on volunteer outcomes. Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly, 38(1), 5-28. https://doi.org/10.1177/0899764008314810

Tsai, A. C., Newstead, T., Lewis, G., & Chuah, S. H. (2024). Leading volunteer motivation: How leader behaviour can trigger and fulfil volunteers' motivations. VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations, 35(2), 266-276. https://doi.org/10.1007/s11266-023-00588-6

Xu, L. P., Liao, J. B., Wu, Y. S., & Kuang, H. D. (2021). Effect of psychological capital of volunteers on volunteering behavior: the chained mediation role of perceived social support and volunteer motivation. Frontiers in Psychology, 12, 657877. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.657877

Zanin, A. C., Hanna, K. N., & Martinez, L. V. (2022). Mirroring empowerment: exploring structural barriers to volunteer motivation fulfillment in an all-female youth sport program. Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly, 51(5), 1158-1183. https://doi.org/10.1177/08997640211034585

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

Recebido/Submission: 22/08/2024
Aceitação/Acceptance: 28/10/2024

Tendencias investigativas en la participación estudiantil en actividades de voluntariado: propuesta de agenda investigativa

Ada Gallegos[1], Jackeline Valencia-Arias[1], Paula Andrea Rodríguez-Correa[2], Alejandro Valencia-Arias[1,3], Themys de Cassia Moura de Carvalho[4], Oscar Bravo Castillo[5], Waldo Albarracín Sánchez[6]

ada.gallegos@urp.edu.pe; javalenca.a@gmail.com; cies4@escolme.edu.co; javalenciar@gmail.com; themyscarvalho@gmail.com; obc49@yahoo.com; waldo.albarracin@urp.edu.pe

[1] Universidad Ricardo Palma, 33, Av. Alfredo Benavides 5440, Santiago de Surco 15039, Perú

[2] Institución Universitaria Escolme., Cl 50 #Nº 40-39, Medellín, Colombia

[3] Vicerrectoría de Investigación e Innovación, Universidad Arturo Prat, 1110939, Chile

[4] Organización Internacional de Juventud para Iberoamérica, Recoletos, 8, 28001, Madrid, España.

[5] Centro Nacional del Voluntariado CENAVOL, Boulevard de Surco 1290 oficina 201 SAN BORJA, Lima, Perú

[6] Universidad Mayor de San Andrés, Av. Villazón 1995, Cochabamba, La Paz, Bolivia

Pages: 588-600

Resumen: El voluntariado estudiantil involucra a estudiantes en actividades altruistas que abordan problemas sociales, beneficiando tanto a las comunidades como a los propios estudiantes en su crecimiento personal y profesional. Aunque existen estudios previos, aún hay vacíos significativos en la investigación. Este estudio analiza las tendencias en el voluntariado estudiantil mediante un análisis bibliométrico basado en PRISMA-2020, utilizando las bases de datos Scopus y Web of Science. Los resultados muestran un crecimiento significativo, destacando el año 2022. Los autores más influyentes son Brudney y Pessi, y la revista BMC Medical Education. Los países líderes en investigación son Canadá y Reino Unido. La evolución temática ha pasado de "Social service among oriental students" a "Work-Based Learning". Las palabras clave emergentes incluyen "Pandemic" y "Primary care". Este estudio busca optimizar los programas de voluntariado estudiantil, mejorando la gestión y retención de voluntarios.

Palabras-clave: Comunidad; impacto social; desarrollo personal; PRISMA-2020; aprendizaje basado en el trabajo.

Research trends in student participation in volunteering activities

Abstract: Student volunteering involves students in altruistic activities that address social problems, benefiting both the communities and the students themselves in their personal and professional growth. Although previous studies exist, there are

still significant gaps in research. This study analyzes trends in student volunteering through a bibliometric analysis based on PRISMA-2020, using the Scopus and Web of Science databases. The results show significant growth, highlighting the year 2022. The most influential authors are Brudney and Pessi, and the journal BMC Medical Education. The leading countries in research are Canada and the United Kingdom. The thematic evolution has shifted from "Social service among oriental students" to "Work-Based Learning". Emerging keywords include "Pandemic" and "Primary care". This study seeks to optimize student volunteer programs by improving volunteer management and retention.

Keywords: Community; social impact; personal development; PRISMA-2020; work-based learning.

1. Introducción

El contexto del voluntariado estudiantil ha ganado una importancia significativa en los últimos años destacándose como una actividad que no solo beneficia a las comunidades, sino que contribuye también al desarrollo personal y profesional de los estudiantes ya que esta forma de voluntariado se caracteriza por la participación de estudiantes en diversas actividades altruistas que buscan resolver problemas sociales, mejorar la calidad de vida de las personas y fomentar la solidaridad, a través de ello, los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos teóricos en contextos más prácticos fortaleciendo así sus habilidades y competencias profesionales mientras promueven el bien común (Astin & Sax, 1998).

El voluntariado estudiantil se ha estudiado en diferentes contextos, como el deporte comunitario, la salud, y la educación, por ejemplo, se exploraron estrategias efectivas para la participación y gestión de voluntarios en programas de desarrollo deportivo comunitario, dando realce a la importancia de un enfoque estructurado para maximizar el impacto y la satisfacción tanto de los voluntariados como de las comunidades servidas, por tal razón, este tipo de programas no solo aportan un servicio valioso a la comunidad, sino que también mejoran la experiencia educativa de los estudiantes, brindándoles oportunidades para el desarrollo de habilidades interpersonales y liderazgo (Simms et al., 2024).

Durante la pandemia, el voluntariado estudiantil en el área de la salud obtuvo una relevancia aún mayor llevando así a cabo una revisión sistemática y un meta-análisis sobre la disposición global al voluntariado entre estudiantes de medicina y ciencias de la salud, dando a conocer un alto nivel de compromiso y disposición para ayudar en tiempos de crisis, de modo que estos descubrimientos develan la resiliencia y el sentido de responsabilidad social entre los futuros profesionales de la salud, quienes, a través del voluntariado, contribuyen a la mitigación de emergencias sanitarias, a la vez que, aportan valor a su vocación y compromiso profesional (Mahsusi et al., 2024).

De este mismo modo, el uso de estudiantes voluntarios para conectar a pacientes con riesgos sociales a recursos a través de plataformas de atención coordinada, ha demostrado ser funcional en contextos clínicos, según reveló un estudio de caso en dos clínicas de endocrinología, donde los estudiantes desempeñaron un papel crucial en la integración de recursos sociales y atención médica, beneficiando así los resultados de

los pacientes, se encontró que esta práctica no solo favorece a los pacientes, sino que también brinda a los estudiantes una comprensión más completa de la interconexión entre los determinantes sociales de la salud y atención médica (Lee et al., 2024).

La relación entre el voluntariado y la identidad vocacional de los estudiantes universitarios próximos a graduarse también ha sido objeto de estudio, al respecto, se analizaron los perfiles de identidad vocacional de estudiantes en su último año y su enlace con las actividades de voluntariado, también se analizaron los valores personales, obteniendo como resultado que el voluntariado puede ejercer un papel importante en el desarrollo de la identidad profesional de los estudiantes, ayudándoles a consolidar sus valores y objetivos profesionales mientras ayudan a la sociedad (Marinica y Negru-Subtirica, 2024).

El voluntariado estudiantil se ha convertido en un tema muy candente tanto en el ámbito académico como social y esto es debido a su potencial para contribuir al desarrollo integral de los estudiantes y su contribución a la sociedad, aun así, este tipo de voluntariado no sólo enriquece la preparación académica de los estudiantes, sino que también fortalece su identidad profesional y sus valores personales (Steckley y Steckley, 2020) ya que según análisis de los autores de este párrafo, los estudiantes universitarios de último año que participan en actividades de voluntariado tienden a desarrollar perfiles de identidad profesional más sólidos, lo que les ayuda a consolidar sus objetivos profesionales y personales, por lo tanto, este hallazgo sugiere que el voluntariado puede convertirse en una herramienta importante para el desarrollo profesional y personal de los estudiantes (Marinica y Negru-Subtiritsam, 2024).

El voluntariado estudiantil mejora las oportunidades laborales de los estudiantes debido a la participación en actividades voluntarias, como ayudar en programas de policía profesional, del mismo modo, se pueden fortalecer significativamente las habilidades y competencias necesarias en el mercado laboral, dicho lo anterior, la experiencia práctica obtenida a través del voluntariado no solo enriquece el historial académico de los estudiantes, sino que también les brinda una ventaja competitiva al ingresar al mundo laboral porque les permite demostrar su dedicación y capacidad para colaborar en equipo y resolver desafíos (Pepper et al., 2024).

En situaciones específicas, como el activismo queer en China, el voluntariado estudiantil se convierte en una plataforma importante para el crecimiento personal y social, explorando así las motivaciones de los estudiantes voluntarios que se ofrecen como traductores en este ámbito y descubriendo que están impulsados tanto por el deseo de apoyar una causa significativa como por su propio crecimiento personal y profesional, lo que resalta el estudio es la diversidad de razones que llevan a los estudiantes a involucrarse en el voluntariado y como estas experiencias pueden moldear su desarrollo personal y su compromiso con la sociedad (Li y Tao, 2024).

El voluntariado estudiantil tiene un gran impacto en la formación de una sociedad más comprometida y activa en la era actual, lo que argumenta que estas actividades no solo promueven valores cívicos, sino que también ayudan a los estudiantes universitarios a comprender mejor su papel en la comunidad, dando paso a que la investigación innovadora sobre el voluntariado en las universidades, estas experiencias pueden enseñar a los jóvenes la importancia de ser responsables y participar activamente en

su entorno, entonces, el voluntariado se presenta como una oportunidad valiosa para construir ciudadanos conscientes y comprometidos con la sociedad (Liu, 2024).

Existen importantes lagunas en la investigación sobre el tema en cuestión, a pesar de los estudios existentes, por ejemplo, se analizaron las motivaciones de los estudiantes voluntarios en el movimiento queer (Lee et al., 2024), del mismo modo, se examinó el papel de estos estudiantes en la conexión de pacientes con riesgos sociales a recursos en clínicas de endocrinología (Li y Tao, 2024); aunque estos trabajos son valiosos, señalan la necesidad de una evaluación más integral para comprender completamente el impacto del voluntariado estudiantil en diferentes contextos.

Adicionalmente una revisión sistemática acerca de la participación de estudiantes de enfermería durante la pandemia de COVID-19 sobre el papel redefinido de los voluntarios estudiantiles en hospitales pediátricos, también resalta la falta de una visión unificada sobre el tema (Hardy y Lam, 2024), dado esto, se pone de manifiesto la importancia de los voluntarios estudiantiles en ciertos contextos, pero también se evidencia la fragmentación y la dispersión de la investigación en este campo, por lo tanto, es necesario identificar tendencias, lagunas y futuras oportunidades en la investigación sobre el voluntariado estudiantil.

De acuerdo a lo anterior, se tienen que el objetivo de esta investigación es examinar las tendencias investigativas en el voluntariado estudiantil; por lo tanto, se plantean las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los años donde más intereses se ha presentado sobre voluntariado estudiantil?
2. ¿Qué tipo de crecimiento presenta la cantidad de artículos científicos sobre voluntariado estudiantil?
3. ¿Cuál es la evolución temática derivada de la producción científica sobre voluntariado estudiantil?
4. ¿Cuáles son los principales clústeres temáticos sobre voluntariado estudiantil?
5. ¿Cuáles son las palabras clave crecientes y emergentes en el campo de investigación de voluntariado estudiantil?
6. ¿Cuáles temáticas se posicionan como protagonistas para el diseño de una agenda investigativa sobre voluntariado estudiantil?

Este estudio bibliométrico incluye secciones como el resumen, la introducción, la metodología, resultados, discusión, y conclusiones. Se destacan hallazgos significativos, se identifican lagunas en la investigación actual, y se proponen recomendaciones para mejorar el voluntariado estudiantil en diversos ámbitos científicos y personales.

2. Metodología

La investigación aquí presentada es de carácter exploratorio, fundamentada en el examen de fuentes secundarias a través de un análisis bibliométrico, este análisis se llevó a cabo conforme a los criterios delineados en la declaración la cual ofrece directrices actualizadas para la elaboración de revisiones sistemáticas. La metodología empleada permite una evaluación de la literatura existente sobre el contexto del voluntariado

estudiantil, garantizando tanto la transparencia como la reproducibilidad de los resultados obtenidos PRISMA-2020 (Page et al., 2021).

2.1. Criterios de elegibilidad

En esta investigación, los criterios de inclusión se fundamentan en dos aspectos clave: primero, la presencia de términos relevantes en los títulos y palabras clave de los documentos, considerados metadatos esenciales; y segundo, la combinación de términos relacionados con el "servicio social" y sus sinónimos, junto con "estudiantes universitarios" y sus variantes.

El proceso de exclusión de registros se lleva a cabo en tres fases distintas; en la primera fase, se eliminan todos los registros con errores de indexación, garantizando así la precisión y relevancia de los datos recopilados; en la segunda fase descarta los documentos a los que no se tiene acceso al texto completo; no obstante, esta fase se aplica exclusivamente a revisiones sistemáticas de literatura, dado que el presente es un estudio bibliométrico que se centra en el análisis de metadatos, no aplica en este caso. Por último, en la tercera fase, se excluyen las actas de conferencias y los documentos con indexación incompleta, asegurando que solo se consideren fuentes de información completas y adecuadamente catalogadas.

2.2. Fuente de información

Se optó por utilizar las bases de datos Scopus y Web of Science, consideradas las principales fuentes académicas en la actualidad, estas plataformas se distinguen por su extensa cobertura de literatura científica, la alta calidad de los registros indexados y su reconocimiento en la comunidad académica, tanto Scopus como Web of Science ofrecen una vasta colección de publicaciones académicas y proporcionan herramientas avanzadas para el análisis bibliométrico, lo que las convierte en recursos esenciales para investigaciones exhaustivas y rigurosas (Chadegani et al., 2013).

2.3. Estrategia de búsqueda

En las dos bases de datos seleccionadas, se formularon dos ecuaciones de búsqueda especializadas que se ajustaron a los criterios de inclusión establecidos y a las características específicas de búsqueda de cada plataforma.

En Scopus, se utilizó la ecuación: `TITLE (("social service" OR volunteer) AND (students OR "university students")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "PSYC") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ARTS") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "BUSI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENVI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "EART") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ECON") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "PHYS") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENER") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "AGRI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "MULT") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "DECI")).

Para la base de datos Web of Science, se aplicó la ecuación: `TI=(("social service" OR volunteer) AND (students OR "university students").

2.4. Proceso de selección

De acuerdo con la declaración PRISMA 2020, es necesario mencionar si se utilizó un clasificador automático derivado internamente para asistir en el proceso de selección, así como la validación interna o externa para comprender el riesgo de estudios omitidos o clasificaciones incorrectas (Page et al., 2021). En el presente estudio, se emplearon herramientas automatizadas de Microsoft Excel® como herramienta interna, desarrollada en colaboración por todos los investigadores del estudio, los investigadores aplicaron de manera independiente esta herramienta para implementar los criterios de inclusión y exclusión, lo que permitió minimizar el riesgo de estudios omitidos o clasificaciones incorrectas mediante la convergencia de los resultados obtenidos, lo que asegura una mayor precisión y consistencia en la selección de los estudios incluidos. El proceso de selección se puede visualizar en la Figura 1.

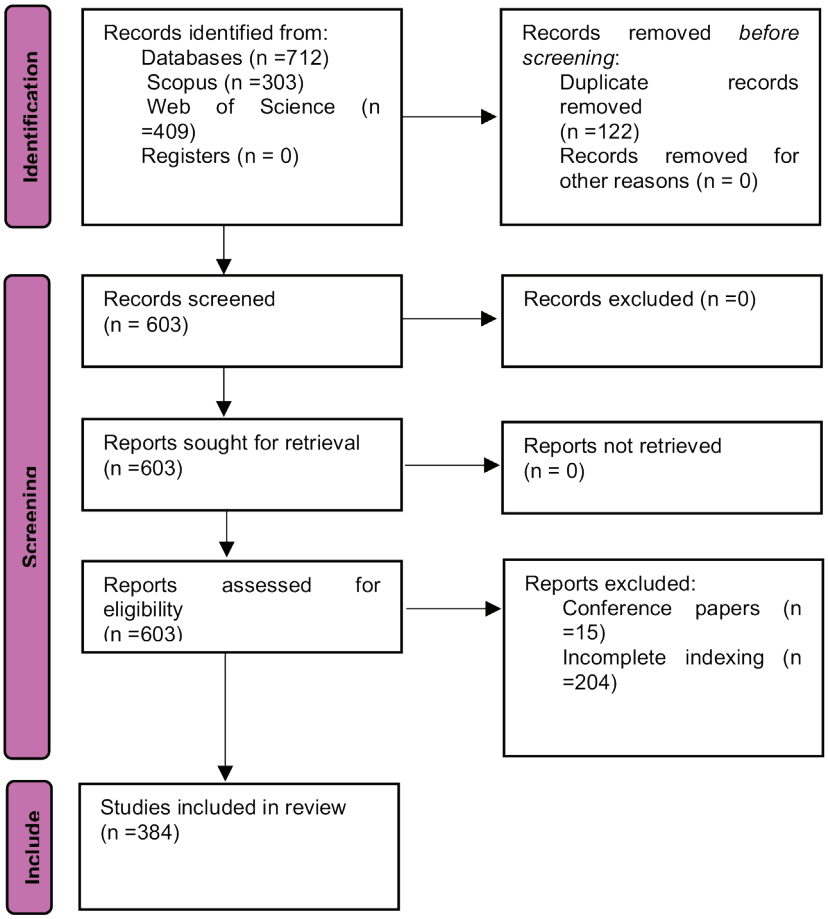


Figura 1 – Diagrama de flujo PRISMA. Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

3. Resultados

Se observa un crecimiento significativo en la producción de artículos, como se ilustra en la Figura 2, allí, se evidencia un incremento notable, caracterizado por un crecimiento polinomial cúbico del 86,01%. Los años con mayor cantidad de publicaciones en esta temática fueron 2022, 2021, 2023 y 2019, lo que indica un interés continuo y creciente en el estudio del voluntariado estudiantil a lo largo del tiempo.

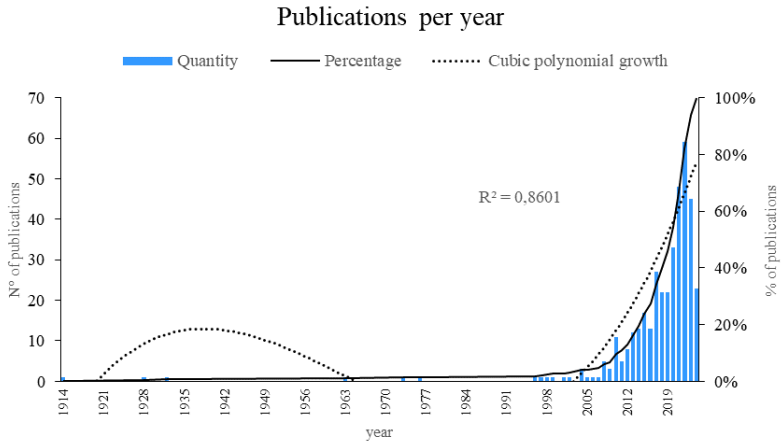


Figura 2 – Publicaciones por año. Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

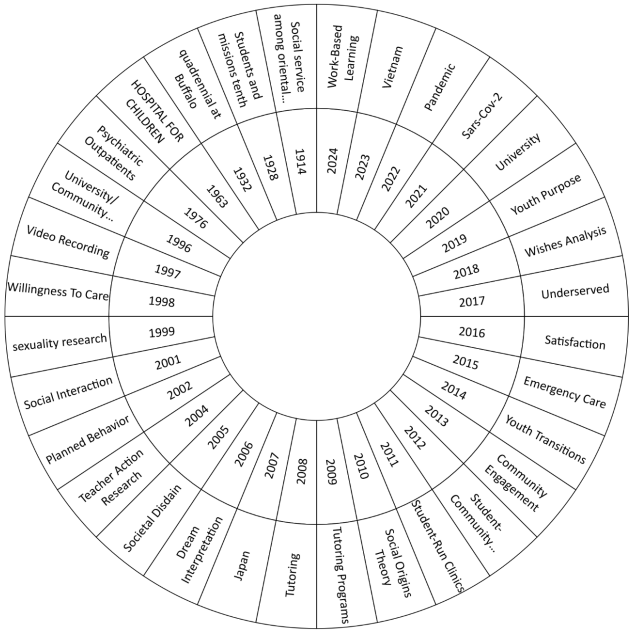


Figura 3 – Evolución temática. Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

En esta investigación, se examinó la evolución temática en la literatura sobre voluntariado estudiantil, como se muestra en la Figura 3, analizando la palabra clave más utilizada en cada año de estudio, desde 1914 hasta 2024. En el año 1914, se destacaban conceptos como “Social service among oriental students”, en los años más recientes, se observa una preponderancia de temas como “Work-Based Learning”, “Vietnam”, “Pandemic” y “Sars-Cov-2”, reflejando las tendencias actuales de investigación en este campo.

Se presenta la principal red de coocurrencia de palabras clave a través de seis clústeres temáticos, como se muestra en la Figura 4. El clúster de color naranja es el más prominente, compuesto por términos como “Student volunteers”, “college students” y “volunteer management”, el clúster de color azul incluye términos como “qualitative study”, “nursing students” y “covid-19”. Adicionalmente, se identifican clústeres de colores verde, rojo, morado y azul celeste, que revelan otros elementos de afinidad conceptual en la literatura sobre el voluntariado estudiantil.

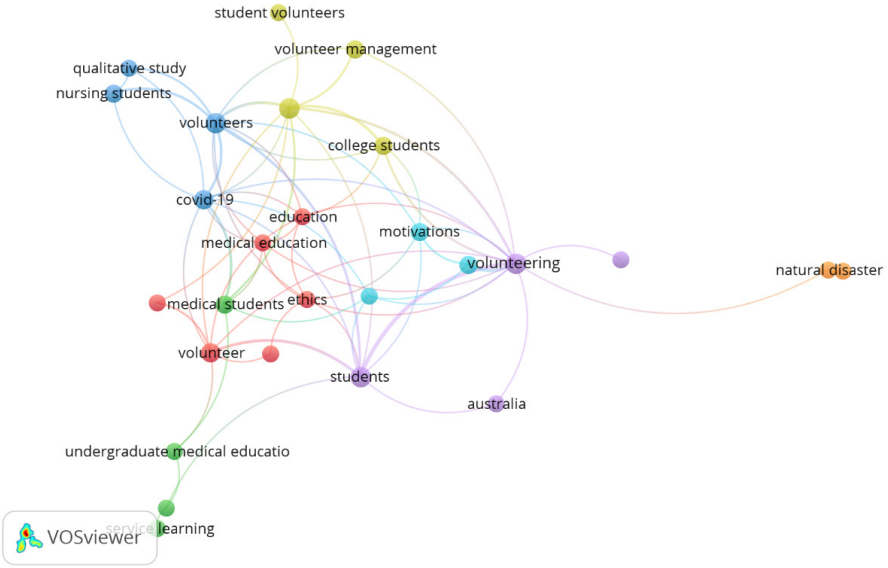


Figura 4 – Red de coocurrencia de palabras clave.
Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

En el ámbito del voluntariado estudiantil, se introduce un enfoque innovador mediante la representación en un plano cartesiano que mide la frecuencia de uso de palabras clave en el eje X y su vigencia de uso en el eje Y, como se visualiza en la Figura 5. Este método permite una clasificación detallada de los conceptos en cuatro cuadrantes distintos, el cuadrante 4 incluye conceptos en declive, que muestran una disminución en su uso a lo largo del tiempo, ejemplificados por palabras clave como “Education” y “Medical education”, el cuadrante 2 contiene términos poco frecuentes pero altamente vigentes,

considerados emergentes, como “Pandemic”, “Primary care”, “Service-learning” y “Employability”.

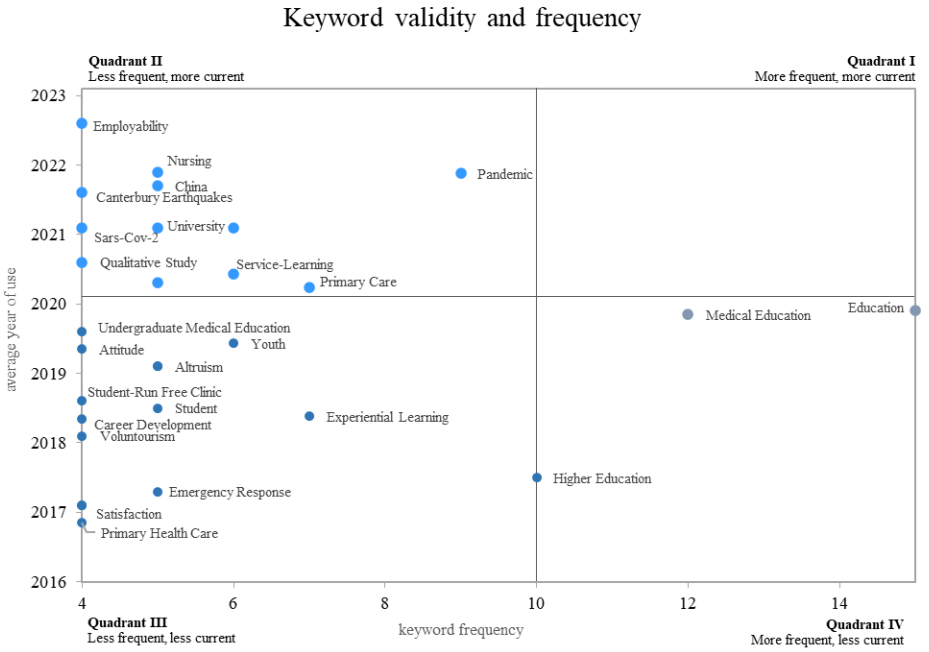


Figura 5 – Vigencia y frecuencia de las palabras clave.
Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

4. Discusión

En la Tabla 1, se presenta una clasificación de las principales palabras clave emergentes y crecientes sobre el contexto del voluntariado estudiantil según su función, esta clasificación permite identificar las características y aplicaciones principales de cada una de las funciones categorizadas, lo que proporciona una visión detallada de los aspectos más relevantes en la investigación sobre el tema.

Palabra Clave	Herramientas Asociadas	Aplicaciones	Caracteristicas
Experimental learning	Prácticas de campo	Desarrollo de habilidades	Aprendizaje activo
	Simulaciones	Integración teoría-práctica	Reflexión
	Proyectos de investigación	Fomento del pensamiento crítico	Aplicación práctica del conocimiento

Palabra Clave	Herramientas Asociadas	Aplicaciones	Caracteristicas
Medical student	Rotaciones clínicas	Participación en campañas médicas	Adquisición de experiencia clínica
	Entrenamiento en habilidades clínicas	Colaboración interdisciplinaria	Atención centrada en el paciente
	Programas de voluntariado	Mejora del cuidado de la salud	Ética profesional
University	Programas de mentoría	Apoyo académico y personal	Creación de redes sociales
	Centros de recursos estudiantiles	Desarrollo de habilidades	Facilitación del aprendizaje
	Clubes y sociedades estudiantiles	Fomento del liderazgo	Promoción del bienestar estudiantil
Emergency response	Capacitación en primeros auxilios	Intervención en situaciones críticas	Gestión de emergencias
	Planificación de respuesta ante desastres	Coordinación de equipos	Ayuda humanitaria
	Simulacros de emergencia	Resolución de problemas	Toma de decisiones bajo presión

Fuente: elaboración propia

Tabla 1 – Clasificación de las palabras clave según su función.
Elaboración propia a partir de Scopus y Web of Science

Las palabras clave se organizan en función de su rol y contribución al campo del voluntariado estudiantil, lo que facilita su comprensión y análisis para investigadores y profesionales interesados en el tema. De aquí surge una herramienta útil para identificar tendencias y áreas de enfoque emergentes en la literatura científica sobre el voluntariado estudiantil, lo que ayuda a orientar futuras investigaciones y prácticas en este campo.

El voluntariado estudiantil es un componente vital de la experiencia educativa que promueve el compromiso cívico y el desarrollo personal de los estudiantes, en futuras investigaciones, se pueden explorar las motivaciones subyacentes detrás del voluntariado estudiantil, identificando los factores que influyen en la participación y el compromiso continuo de los estudiantes, se pueden realizar estudios longitudinales para comprender cómo evolucionan las actitudes y percepciones de los estudiantes hacia el voluntariado a lo largo de su trayectoria académica y cómo estas experiencias afectan su desarrollo profesional y personal.

La motivación es un aspecto fundamental que impulsa la participación de los estudiantes en actividades de voluntariado, las investigaciones futuras pueden examinar en profundidad los diferentes tipos de motivaciones que impulsan a los estudiantes a participar en el voluntariado estudiantil, ya sea intrínseca, extrínseca o social, se puede investigar cómo las estrategias de motivación pueden ser diseñadas e implementadas efectivamente para fomentar una participación más significativa y sostenida en el voluntariado estudiantil.

La educación juega un papel crucial en la formación de estudiantes voluntarios con habilidades y conocimientos necesarios para abordar las necesidades de la comunidad, en investigaciones futuras, se puede explorar cómo las instituciones educativas pueden integrar de manera efectiva el voluntariado estudiantil en el plan de estudios para promover un aprendizaje experiencial significativo, se pueden examinar los efectos del servicio de aprendizaje en el desarrollo académico, social y profesional de los estudiantes, así como su impacto en la calidad de la educación comunitaria.

Los voluntarios desempeñan un papel importante en la implementación exitosa de programas de voluntariado estudiantil, futuras investigaciones pueden enfocarse en comprender las experiencias, percepciones y desafíos de los voluntarios estudiantiles, así como en identificar las mejores prácticas para reclutar, capacitar y retener a voluntarios comprometidos, se pueden realizar estudios comparativos entre diferentes programas de voluntariado para evaluar la efectividad de diversas estrategias de reclutamiento y gestión de voluntarios.

La educación médica ofrece una oportunidad única para integrar el voluntariado estudiantil en la formación de profesionales de la salud. Se puede investigar cómo la participación en actividades de voluntariado impacta en el desarrollo profesional y ético de los estudiantes de medicina, sería interesante explorar las mejores prácticas para incorporar experiencias de voluntariado en el plan de estudios médico, así como evaluar el impacto de estas experiencias en la prestación de atención médica comunitaria y el compromiso social de los futuros médicos.

4.1. Implicaciones teóricas

Esta investigación implica una exploración detallada y profunda sobre la literatura científica relacionada con este tema, así se detalla una visión amplia de su evolución a lo largo del tiempo y de las tendencias emergentes en el campo. El análisis de la frecuencia de publicaciones por año permite identificar patrones de crecimiento o declive en la investigación sobre voluntariado estudiantil, así como posibles momentos críticos que hayan impulsado cambios en el interés académico. La identificación de los principales referentes teóricos proporciona una base sólida para comprender las perspectivas conceptuales que han guiado el estudio del voluntariado estudiantil, así como su influencia en el desarrollo teórico del campo.

4.2. Implicaciones prácticas

implicaciones prácticas sugieren la necesidad de diseñar y desarrollar programas de voluntariado estudiantil que integren enfoques innovadores de aprendizaje experiencial, involucrando a estudiantes en actividades prácticas que promuevan su desarrollo académico, profesional y personal, es necesario establecer colaboraciones intersectoriales entre instituciones educativas, organizaciones comunitarias y agencias de respuesta a emergencias para facilitar oportunidades de voluntariado significativas y relevantes para los estudiantes.

4.3. Limitaciones

A pesar de los esfuerzos por aplicar una metodología rigurosa, la presente bibliometría sobre el voluntariado estudiantil puede presentar algunas limitaciones que deben ser consideradas, la dependencia de las bases de datos Scopus y Web of Science puede haber resultado en la exclusión de algunas publicaciones relevantes que podrían estar indexadas en otras plataformas o repositorios académicos. Esta limitación podría sesgar los resultados y subestimar la verdadera amplitud del campo de estudio del voluntariado estudiantil, aunque el uso de herramientas como Microsoft Excel® y VOSviewer® facilita el análisis de datos bibliométricos, es importante reconocer que estas herramientas tienen sus propias limitaciones técnicas y pueden generar resultados parciales o inexactos si no se aplican correctamente.

5. Conclusiones

Se tienen conclusiones específicas derivadas del análisis biliométrico; en primer lugar, se observa un incremento notable en el interés por este tema a lo largo de los años, con un enfoque particular en los años 2022, 2021, 2023 y 2019, este crecimiento se caracteriza por un patrón de crecimiento polinómico cúbico, lo que sugiere un interés sostenido y en aumento en la comunidad académica.

Los clústeres temáticos identificados proporcionan una visión más detallada de las áreas de interés predominantes en la literatura científica, destacando la importancia de los estudiantes voluntarios y la gestión de voluntarios en el contexto del voluntariado estudiantil.

Por último, las palabras clave emergentes y crecientes sugieren un área de investigación en constante evolución, con un énfasis en la educación y la formación médica, así como en la respuesta a emergencias y la experiencia de aprendizaje experiencial, estas tendencias indican áreas prometedoras para futuras investigaciones y el desarrollo de una agenda investigativa robusta en el campo del voluntariado estudiantil.

La agenda de investigación propuesta destaca varios aspectos clave para avanzar en el estudio del voluntariado estudiantil, es crucial investigar las motivaciones subyacentes de los estudiantes, desde motivaciones intrínsecas hasta sociales, para diseñar estrategias efectivas que fomenten una participación continua y significativa, además, integrar el voluntariado en el currículo educativo puede promover un aprendizaje experiencial enriquecedor y mejorar tanto el desarrollo académico como el compromiso cívico de los estudiantes.

Referencias

Astin, A. W., Sax, L. J., & Avalos, J. (1998). Long-term effects of volunteerism during the undergraduate years. *Review of Higher Education*.

Lee, G., Liu, R., Hinz, E. R. M., Bettger, J. P., Purakal, J., & Spratt, S. E. (2024). Leveraging Student Volunteers to Connect Patients with Social Risk to Resources On a Coordinated Care Platform: A Case Study with Two Endocrinology Clinics. *International Journal of Integrated Care, 24*(1). https://doi.org/10.5334%2Fijic.7633

Li, Y., & Tao, Y. (2024). Exploring the motivations of student volunteer translators in Chinese queer activism: A Q-methodological study. *Target, 36*(1), 112-136. https://doi.org/10.1075/target.22059.li

Liu, J. Innovative Research on the Volunteer Service Work of College Students' Civilization Practice in the Context of the New Era. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences, 9*(1). https://doi.org/10.2478/amns-2024-1016

Mahsusi, M., Hudaa, S., Nuryani, N., Fahmi, M., Tsurayya, G., & Iqhrammullah, M. (2024). Global Rate of Willingness to Volunteer Among Medical and Health Students During Pandemic: Systemic Review and Meta-Analysis. *JMIR Medical Education, 10*, e56415. https://doi.org/10.2196/56415

Marinica, B. V., & Negru-Subtirica, O. (2024). Approaching Graduation: Vocational Identity Profiles of Last-Year University Students and Their Links with Volunteering and Personal Values. *Identity,* 1-14. https://doi.org/10.1080/15283488.2024.2318334

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International journal of surgery, 88*, 105906. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906

Pepper, I., Rogers, C., Turner, J., Louis, N., & Williams, B. (2024). Enabling student employability through volunteering: insights from police volunteers studying professional policing degrees in Wales. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*. https://doi.org/10.1108/HESWBL-09-2023-0253

Simms, J., Trad, A. M., Richards, K. A., & Woolf, J. (2024). Examining Strategies for Undergraduate Student Volunteer Engagement and Management in a Community-Based Sport-for-Development Program. *Recreational Sports Journal*, 15588661241236407. https://doi.org/10.1177/15588661241236407

Steckley, M., & Steckley, J. (2022). E-volunteering as international experiential learning: student and community perspectives. Canadian Journal of Development Studies/ Revue canadienne d'études du développement, 43 https://doi.org/10.1080/02255189.2021.1952856

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

Recebido/Submission: 01/09/2024
Aceitação/Acceptance: 06/11/2024

IoT Prototype for Monitoring Air Quality in indoor environments

Diana Yacchirema[1], Doménica Jimenez[1], Alex Aguacondo[1]

diana.yacchirema@epn.edu.ec; domenica.jimenez@epn.edu.ec; alex.aguacondo@epn.edu.ec

[1] Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, 170525, Quito, Ecuador

Pages: 601-613

Abstract: A significant portion of the population spends most of their time in indoor environments engaged in leisure, work, or study activities, exposing them to high levels of air pollution due to inadequate ventilation. This article presents the development and implementation of an IoT prototype called Air-IoTSen, designed to monitor indoor air quality. The system consists of an IoT node, a wireless network, a broker, and a web application. The IoT node enables the monitoring of critical parameters such as CO2, PM2.5, temperature, and humidity, transmitting this information wirelessly to a broker installed on a Raspberry Pi, which normalises the data and calculates the air quality level. Additionally, a web application hosted on a cloud server has been integrated to facilitate real-time visualisation of air quality and issue alerts when contamination parameters exceed specified thresholds or when air quality harms the health and comfort of occupants. The server stores the data in the cloud, allowing for subsequent analysis of air quality. The prototype was successfully installed and tested in various indoor environments, demonstrating its viability as a monitoring tool.

Keywords: Indoor air quality, Internet of things, IoT prototype, monitoring air quality.

1. Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la polución atmosférica representa una de las principales preocupaciones medioambientales para la salud pública a nivel global (Organización Mundial de la Salud, 2021). Muy al contrario de lo que suele pensarse, la contaminación del aire no solo se encuentra en ambientes externos. La realidad es que existe contaminación de dos a cinco veces mayor en ambientes internos que en externos, ya que no existe un flujo correcto del mismo y puede contener algunos contaminantes nocivos para la salud huma. Además, las personas pasan aproximadamente un 90% del tiempo en ambientes internos expuestos a altos niveles de contaminación debido a los gases o partículas en el aire, a la ventilación inadecuada y a los niveles altos de temperatura y humedad (Comunication, 2022). En este sentido, la monitorización de la calidad del aire en ambientes internos (IAQ, por sus siglas en inglés *Indoor Air Quality)*, es de vital importancia para preservar la vida sana y el bienestar de las personas. Este artículo presenta un prototipo basado en tecnologías del Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en ingles *Internet of Things*) que ha sido implementado

considerando una arquitectura IoT de tres capas, denominado Air-IoTSen. El prototipo permite monitorizar la calidad del aire en ambientes internos, mediante la utilización de un nodo IoT integrado por diferentes sensores, que permiten medir en tiempo real parámetros de contaminación como, las partículas de polvo, CO2, temperatura y humedad. Los datos recopilados por los sensores son procesados al borde de la red en un dispositivo SoC que calcula el índice de confort de la calidad del aire en el entorno interior. El dispositivo SoC transmite los datos a un servidor basado en computación en la nube utilizando un protocolo ligero y de baja carga. El servidor almacena y genera alertas sobre la calidad del aire mediante el envío de notificaciones. Además, el servidor fue diseñado para ilustrar las condiciones de la calidad del aire interior de manera visual a fin de que se pueda tomar medidas correctivas inmediatas.

2. Revisión de la literatura

La creciente preocupación por la calidad del aire interior ha impulsado el desarrollo de sistemas de monitorización basados en tecnologías de Internet de las Cosas (IoT). A continuación, se analizan estudios relevantes que abordan diversos aspectos de la monitorización de la calidad del aire en entornos interiores. González et al. (2019) propone un sistema IoT para monitorizar CO2 y PM2.5 en oficinas. Los autores implementaron un modelo de visualización de datos en tiempo real, pero no abordaron el cálculo de la calidad del aire considerando el confort del ambiente. Li et al. (2020) presenta un prototipo que utiliza sensores para medir la calidad del aire y envía alertas a los usuarios mediante una aplicación móvil. Sin embargo, el estudio no validó el funcionamiento en un entorno real. Patel et al. (2020) presenta un sistema que monitoriza la calidad del aire en hogares y envía alertas en tiempo real. Sin embargo, carece de un análisis de usabilidad con usuarios reales. Zhang et al. (2021) Este trabajo describe un sistema de monitorización que incluye un algoritmo de predicción para la calidad del aire. Aunque se validó en un entorno real, no se abordó la visualización de datos en tiempo real. Chowdhury et al. (2021) presenta un sistema que combina el monitoreo de calidad del aire con un modelo de confort térmico. Sin embargo, las alertas se limitan a condiciones extremas y no a parámetros de calidad del aire específicos. Singh et al. (2020) Este artículo propone un sistema que visualiza la calidad del aire en tiempo real y envía alertas. Sin embargo, no se abordó el cálculo del IAQ en función del confort ambiental. Mohan et al. (2021) propone un sistema que mide varios contaminantes y permite el monitoreo en tiempo real. Sin embargo, no aborda el confort del ambiente interior ni realiza pruebas de usabilidad. Rana et al. (2020) propone un sistema que envía alertas basadas en la calidad del aire, pero la implementación y validación en entornos reales no se realizó. Babu et al. (2020) Este estudio aborda el monitoreo de parámetros ambientales con un enfoque en la visualización en tiempo real, pero no considera el envío de alertas. Kumar et al. (2020) propone un sistema que permite la visualización de la calidad del aire y el envío de alertas, pero carece de un análisis de usabilidad. Este artículo propone un prototipo basado en IoT para la monitorización de la calidad del aire que aborda y supera las limitaciones identificadas en los estudios del estado del arte analizados. A diferencia de los sistemas previamente discutidos, el prototipo incorpora capacidades de cálculo de la calidad del aire en tiempo real, considerando factores que afectan el confort de los usuarios en ambientes internos. Además, integra una interfaz de visualización de datos intuitiva y envía alertas cuando el nivel de calidad del aire supone una situación

de riesgo para la salud de los ocupantes del entorno interno. La validación del sistema se llevará a cabo en entornos reales, garantizando su funcionalidad y usabilidad, lo que lo convierte en una solución integral y efectiva para monitorizar la calidad del aire en espacios cerrados.

3. Prototipo Propuesto - Air-IoTSen

El requisito principal del prototipo es detectar la calidad del aire en ambientes internos con el objetivo de notificar sobre eventos que afecten la salubridad y confort de un espacio cerrado. Air-IoTSen ha sido diseñado e implementado utilizado una arquitectura IoT de tres capas, como se visualiza en la Fig 1.

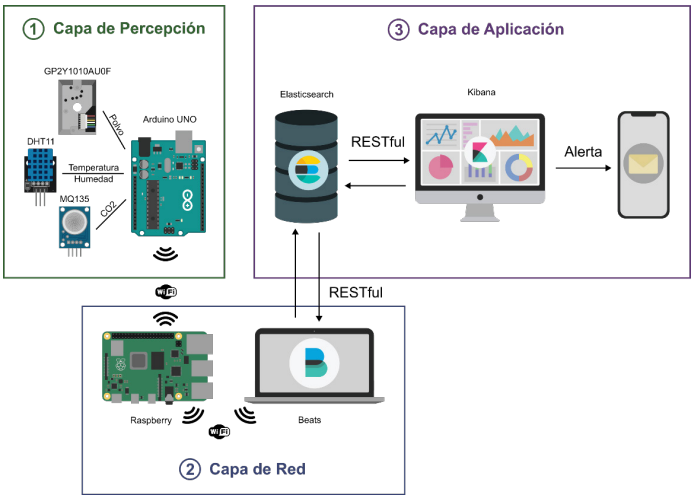


Figura 1 – Arquitectura Air-IoTSen

Capa de percepción: comprende un nodo IoT integrado por varios sensores que capturan datos de los principales parámetros de contaminación del entorno interior: partículas de polvo, CO2, temperatura y humedad. Además, la capa de percepción es la encargada de transmitir los datos monitorizados a la capa de red a través de una red inalámbrica.

Capa de red: está representada por un dispositivo SoC, que actúa como bróker facilitando la comunicación de todos los componentes del prototipo mediante la utilización del protocolo de red ligero, MQTT, y por un cliente *Filebeat,* que procesa, normaliza y envía los datos de los sensores a la capa de aplicación. El procesamiento de los datos se realiza mediante el cálculo del índice de confort de la calidad del aire (IAQCI, por sus siglas en inglés *Indoor Air Quality & Comfort Index)*

Capa de aplicación: El componente principal de esta capa es un servidor cuya función principal es almacenar los datos de los sensores y el valor del IAQCI para su posterior visualización a través de una aplicación web. Además, como resultado del procesamiento de datos, esta capa se encarga del envío de alertas y notificaciones en caso de que exista algún evento que pueda suponer una situación de riesgo para la salud.

3.1. Capa de Percepción

El nodo IoT está equipado por tres sensores conectados a la placa Arduino UNO que permiten obtener los datos de los parámetros de contaminación utilizados por el IAQCI:

- Humedad y Temperatura: En un ambiente interno si estos parámetros no están dentro de los umbrales de confort (norma UNE 171330-2), pueden causar graves problemas para la salud como: problemas respiratorios, de circulación, enfermedades relacionadas con el calor, etc. Para obtener los datos de las condiciones ambientales del entorno interior se utilizó el sensor de temperatura y humedad DHT11.
- Partículas finas: El polvo dentro de ambientes internos, puede causar irritaciones respiratorias, reacciones alérgicas y asmáticas, entre otras. El sensor GP2Y1010AU0F se utilizó para la detección de concentraciones de polvo en el aire.
- CO2: Este parámetro es un indicador de la eficacia de la ventilación dentro de un ambiente interno, ya que, unos niveles elevados de CO2 sugieren que el intercambio y la circulación de aire fresco pueden ser insuficientes, lo que puede provocar la acumulación de otros contaminantes en el interior. El sensor MQ135 se utilizó para medir las concentraciones de CO2

La Fig 2. muestra en detalle el diagrama de pines del nodo IoT.

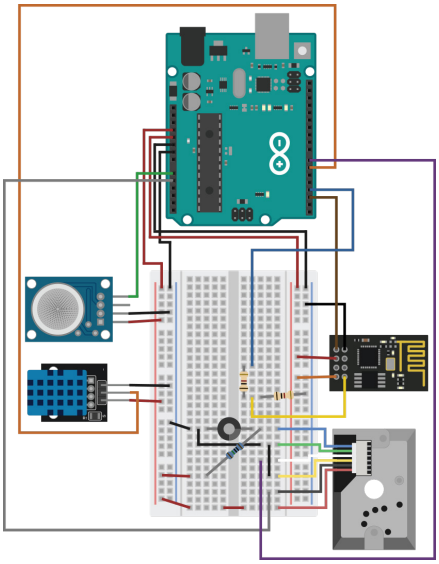


Figura 2 – Diagrama de pines del nodo IoT

3.2. Capa de Red

La presente capa se encarga de la interconexión de todos los elementos del prototipo y de la transferencia de datos entre ellos. Para cumplir con esta función, la capa de red está compuesta por tres componentes: (i) una red inalámbrica que facilita la comunicación

entre los components del prototipo, (ii) un broker MQTT, configurado en una Raspberry Pi modelo 3 B, que facilita la transferencia de datos entre todos los componentes del prototipo; y (iii) un agente centralizador que se encarga del procesamiento de los datos provenientes de la capa de percepción.

1. Red inalámbrica

Dado que es necesario interconectar y comunicar los distintos componentes del prototipo, la implementación de una red de sensores inalámbricos resulta fundamental. En la mayoría de los sistemas de monitorización de la calidad del aire basados en IoT, la capa de red está constituida por una puerta de enlace. En este caso específico, se utiliza una Raspberry Pi como puerta de enlace IoT, la cual se encarga de recibir y transmitir los datos detectados. La Raspberry Pi está equipada con un módulo inalámbrico Wi-Fi, permitiendo que los datos del IAQCI y de los sensores se transfieran de forma inalámbrica desde el nodo IoT hacia la aplicación web, utilizando el protocolo de transferencia de mensajes MQTT.

Cada dato de los sensores está asociado a una marca de tiempo, que indica el momento en que se recopiló el parámetro por el nodo IoT. El nodo IoT integra un módulo Wi-Fi ESP-01, configurado como estación para conectarse a la red inalámbrica. Además de las marcas de tiempo, los mensajes enviados por el nodo IoT incluyen metadatos como las coordenadas GPS del lugar donde se encuentra el prototipo.

2. Bróker MQTT

MQTT es un protocolo ligero, liviano y de baja carga, que puede ser implementado en dispositivos con recursos limitados que se utilizan a menudo en sistemas IoT. MQTT utiliza una arquitectura publicación-subscripción. La función principal del bróker es recibir todos los mensajes enviados a través del protocolo MQTT, filtrarlos y determinar a qué clientes subscritos deben ser entregados dichos mensajes.

En el caso de nuestro prototipo, el nodo IoT funciona como publicador, la Raspberry PI como bróker y un agente centralizador de datos como subscriptor, instalado en un ordenador. El agente centralizador se subscribe a los mensajes enviados por el nodo IoT, mismos que son registrados en un tema MQTT determinado. Cada tema MQTT tiene una estructura jerárquica. Para los fines del prototipo Air-IoTSen, el tema creado identifica una medición (por ejemplo, “temperatura”) realizada por el nodo IoT ubicado en el ambiente interior identificado con un ID. El tema MQTT completo se representa de acuerdo a la siguiente jerarquía “Air-IoTSen/ID/temperatura”, como se visualiza en la Fig 3.

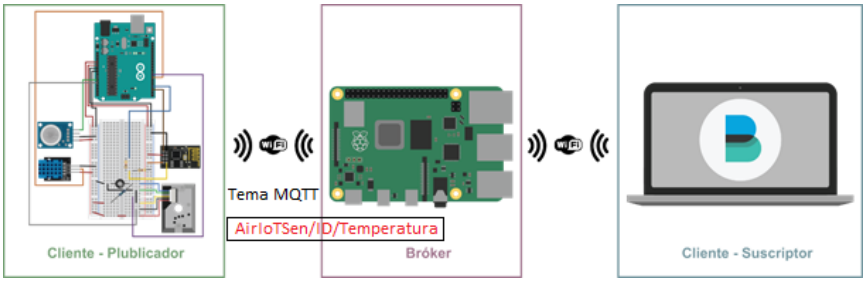


Figura 3 – Funcionamiento del bróker MQTT

El uso de un tema identifica inequívocamente la fuente de un dato determinado y el lugar desde donde proviene el flujo de datos. Adicionalmente, el bróker también permite almacenar temporalmente los mensajes para que puedan ser reenviados a los subscritores correctamente en caso de pérdida de conexión de la red o en situaciones de desconexión temporal. En este trabajo, se utilizó Mosquitto como bróker MQTT.

3. Procesamiento de los Datos

El procesamiento de los datos capturados posibilita la identificación del nivel de calidad del aire, facilitando la notificación oportuna a los responsables de los espacios internos en caso de detectar eventos atípicos que puedan representar un riesgo para la salud humana y el confort de los ocupantes. El procesamiento de los datos consistió en la normalización de los datos enviados por el nodo IoT y el cáculo del IAQCI del ambiente interno.

Una vez que el agente centralizador, recibe el mensaje MQTT normaliza los datos en un formato estructurado (ver Fig 4.) para posteriormente realizar el cálculo del IAQCI.

```
- convert:
    fields:
      - {from: "temperatura", to: "temperatura_1", type: "float"}
      - {from: "humedad", to: "humedad_1", type: "float"}
      - {from: "co2", to: "co2_1", type: "float"}
      - {from: "polvo", to: "polvo_1", type: "float"}
    ignore_missing: true
    fail_on_error: false
```

Figura 4 – Datos normalizados enviados por el nodo IoT

La normalización de los datos permitió convertir los campos de texto a valores numéricos para posteriormente realizar cálculos sobre ellos. Además, la normalización facilitó la consulta y escalabilidad de los datos, lo cual es esencial para la posterior visualización de datos en tiempo real. *Filebeat* fue utilizado como agente centralizador debido a que es una herramienta ligera diseñada para recopilar, estructurar y transportar eventos de registro.

El cálculo de IAQCI del ambiente interno se realizó considerando tanto el índice de IAQ como el índice de confort. Debido a que existe diferentes contaminantes en el ambiente no existe un método universalmente aceptado para dicho calculo. La mayoría de las investigaciones se centra en calcular únicamente el IAQ como una medida para detectar zonas de mala calidad del aire. Sin embargo, la calidad del aire en ambientes internos está íntimamente relacionada con las condiciones ambientales del entorno, que determinan el confort de las personas. En este sentido, este trabajo también considera el índice de confort.

El índice de calidad del aire interior (IAQ) utilizado es el EPAQI, desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Este índice se calcula

teniendo en cuenta los principales contaminantes del ambiente interno, como el polvo (PM2.5) y el dióxido de carbono (CO_2). El valor de contaminación se determina a partir del nivel más alto de todos los contaminantes monitorizados y se basa en tablas de concentración límite establecidas por los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental.

Por otro lado, el índice de confort se calcula utilizando una tabla publicada por ITIEFFE, que clasifica el nivel de confort en seis categorías, basándose en la temperatura y la humedad relativa.

La fórmula (1) se utiliza para el cálculo del IAQCI:

$$IAQCI = 0.5 \times EPAQI + 0.5 \times \text{índice de confort} \quad (1)$$

Una vez realizado el cálculo del IAQCI, para determinar el nivel de calidad del aire e índice de confort interior se utilizó estándares para la calidad del aire interior basados en la Ley de Control de la Calidad del Aire Interior se utiliza la tabla de clasificación que se muestra en la Tabla 1.

Clasificación	Índice	Puntuación	Color
A	Bueno	0-20	Azul
B	Moderado	21-40	Verde
C	Poco saludable	41-60	Amarillo
D	Malo	61-80	Anaranjado
E	Peligroso	81-100	Rojo

Tabla 1 – Clasificación del IAQCI

De acuerdo a la tabla I, utilizando la escala de 1 a 100 puntos, se determina que las puntuaciones más altas representan una menor calidad del IAQ y de los índices de confort. El IAQCI calculado se envía a la capa de aplicación para su posterior visualización, para ello, también se utiliza el bróker MQTT. El cálculo de IAQCI se lo realizó mediante un *script* programado en el lenguaje de programación *JavaScript*.

3.3. Capa de Aplicación

Un servidor en la nube permite almacenar, mostrar gráficamente y alertar a los usuarios finales los datos en tiempo real del IAQCI y de los contaminantes del ambiente interno monitorizados por el nodo IoT, para ello, se creó un aplicación web utilizando un *dashboard* de *Kibana* dentro de una instancia de *Elasticsearch*. Aunque la monitorización en tiempo real de la calidad del aire es fundamental, también resulta esencial disponer de un sistema de alertas que permita notificar la necesidad de adoptar medidas para prevenir posibles impactos adversos en la salud. En este contexto, el servidor web ha sido diseñado para enviar notificaciones emergentes a través de correo electrónico, informando a los usuarios del entorno interior cuando la calidad del aire alcanza niveles moderados o malos.

4. Pruebas Experimentales

La validación del prototipo consiste en el despliegue del prototipo en ambientes internos, donde se validó la funcionalidad del mismo. EL prototipo Air-IoTSen fue instalado en varios ambientes internos del hogar, en concreto se ubicó en la sala por ser el lugar el lugar más concurrido y estratégico del hogar, como se muestra en la Fig 5. La instalación completa consistió del nodo IoT, la Raspberry Pi actuando como bróker y un servidor web local que actúa como subscriptor del bróker y recibe los datos. En este último componente, es dónde se calcula el valor de calidad del aire IAQCI y envía los datos a la nube de Elastic instanciada en un servidor.

Figura 5 – Despliegue del prototipo

El servicio *Filebeat* se activó después de instalar el nodo IoT para analizar los datos detectados y visualizar la calidad del aire interior en la aplicación web. Las mediciones se tomaron durante dos semanas tiempo en el cual, el prototipo estuvo encendido durante todo el día. El registro de datos para cada uno de los contaminantes monitorizados, así como para el IAQCI, se presenta en la Fig 6. Los datos de cada nodo IoT fueron clasificados por ID del dispositivo. Además, el valor del IAQCI se mostró en tiempo real en el servidor web. Este servidor proporcionó, de manera gráfica a través de un panel de control, la información actual del IAQCI, codificada por colores según la calidad del aire, como se visualiza en la Fig 7. También se incluyó un gráfico estadístico con las medidas de las últimas horas y los tiempos medidos, que pueden ser extraídos para su revisión.

Cuando la calidad del aire alcanza niveles peligrosos, malos o poco saludables, se emite una alerta a través de correo electrónico, como se muestra en la Fig 8. De esta manera, los ocupantes del entorno interior pueden tomar las medidas necesarias para mejorar la calidad del aire. Además, el servidor almacena los datos de calidad del aire en una base de datos en la nube, como se puede apreciar en la Fig 9, permitiendo su revisión cuando sea necesario.

Field	Value
k _id	69ExG4kBdmUzHpi75yeD
k _index	.ds-filebeat-8.7.1-2023.06.27-000001
# _score	-
@timestamp	Jul 3, 2023 @ 05:00:02.655
k agent.type	filebeat
k agent.version	8.7.1
k input.type	mqtt
t message	21.27,51.96,669,10.1
mqtt.duplicate	false
k mqtt.topic	casa/piso-1/sala/nodo-iot
k co2	669
k polvo	10.1
k temperatura	21.27
k humedad	51.96
# iaqci	27
mqtt.retained	false

Figura 6 – Registro datos del prototipo

Figura 7 – Visualización de los datos del IAQCI

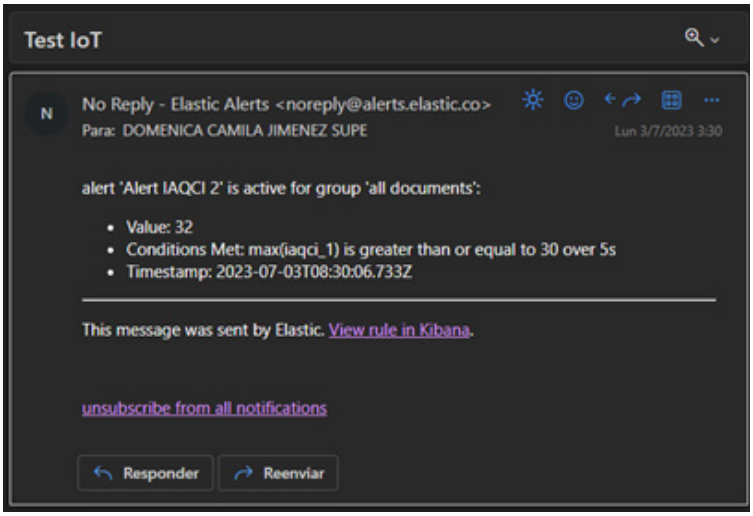


Figura 8 – Notificación de alertas.

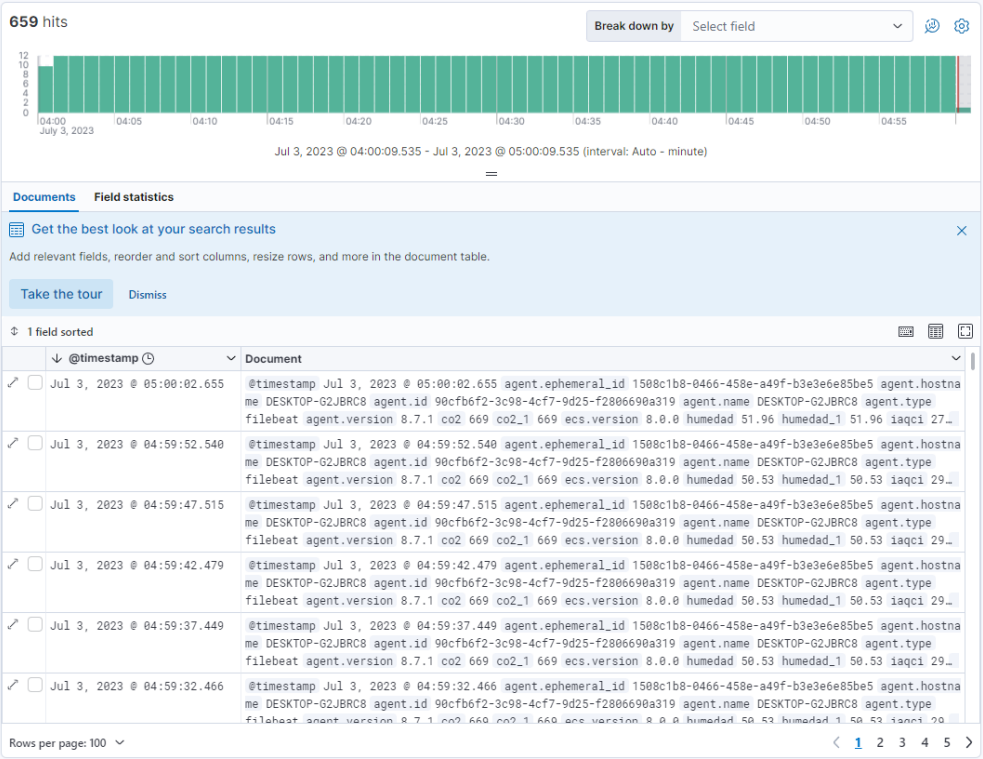


Figura 9 – Datos almacenados en la base de datos *Elasctic*

5. Resultados

El objetivo de las pruebas experimentales era realizar una implementación inicial del prototipo Air-IoTSen para monitorear la calidad del aire interior. Air-IoTSen transmitió de manera inalámbrica los datos detectados al agente centralizador instalado en la Raspberry Pi, que clasificó con éxito la condición de la calidad del aire interior y posteriormente envió la información al servidor web para su visualización. Además, los datos se almacenaron en la base de datos del servidor web, como estaba previsto, para permitir estudios adicionales sobre las tendencias de la calidad del aire. El experimento reveló que la calidad del aire se considera moderada cuando la actividad de personas en el ambiente interno es alta. No obstante, Air-IoTSen alertó eficazmente mediante un mensaje emergente y mostró con éxito las condiciones cambiantes de la calidad del aire que afectan la salud de los ocupantes del entorno interno.

Dada la naturaleza del prototipo, es crucial llevar a cabo un análisis cualitativo basado en la experiencia de los usuarios. En este sentido, tras la implementación y despliegue del prototipo, se verificó su usabilidad utilizando dos metodologías: la Evaluación de Prototipo Innovador (Andreia Artíficie & Jiménez Castro, 2015) y la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) (Lewis, 2018). La primera metodología evaluó la satisfacción del usuario mediante una escala de Likert, mientras que la SUS se centró en la puntuación general de usabilidad. El cuestionario se aplicó a ocho miembros de las familias en los los ambientes donde se desplegó el prototipo, y abordó cinco preguntas sobre los beneficios, la utilidad, la facilidad de interpretación de las gráficas, la percepción de las alertas y la recomendación del prototipo. Las respuestas indicaron un alto nivel de aprobación, con un porcentaje del 94% calculado al sumar las respuestas positivas y parciales, lo que sugiere que el prototipo es bien recibido como se puede apreciar en la Fig. 10. Este alto puntaje sugiere que el prototipo es usable y puede ser mejorado en futuras iteraciones para su implementación final para producción.

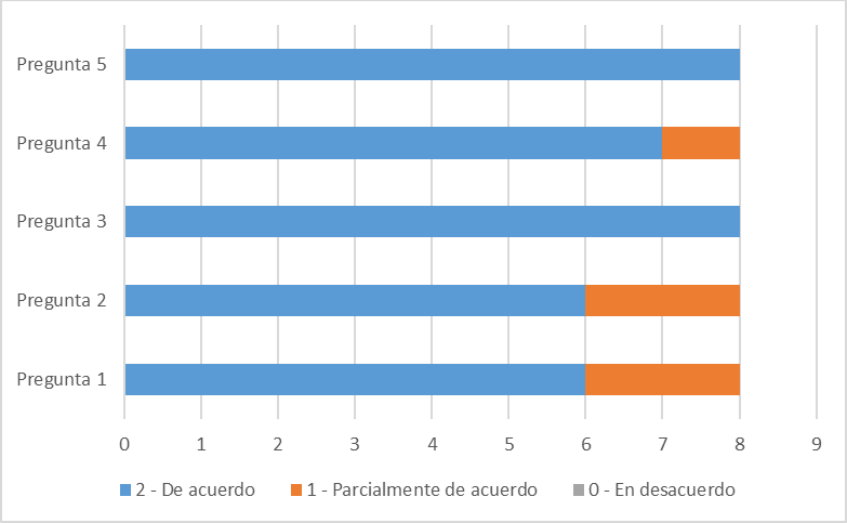


Figura 10 – Resultado de las preguntas de usabilidad de la aplicación.

6. Conclusiones

En este artículo se presenta el desarrollo de un sistema basado en IoT que permite el monitoreo constante de la calidad del aire interior, con el objetivo de detectar niveles peligrosos de contaminación en entornos internos y alertar a los usuarios para que tomen las acciones necesarias para mantener el confort y salvaguardar la salud de los ocupantes. La implementación del prototipo IoT se llevó a cabo utilizando *constrained devices* y sistemas en *chip* (SoC), permitiendo la monitorización de parámetros como CO2, partículas de polvo, humedad y temperatura. Estos datos son transmitidos a un bróker MQTT, alojado en una Raspberry Pi, que envía la información a una aplicación web en Kibana para su visualización. El servicio *Filebeat* facilitó la ejecución de un *script* para calcular el IAQCI con los datos recopilados, además de normalizar la información para su envío y almacenamiento en *Elasticsearch*. La aplicación web implementada para la visualización de los datos permitió a los usuarios acceder a la información de manera fácil e intuitiva. Se realizaron experimentos para verificar el funcionamiento del prototipo, desplegándolo en diversos ambientes internos, lo que permitió comprobar la precisión del monitoreo de la calidad del aire y la usabilidad del dispositivo. Los resultados de las pruebas experimentales revelan que el prototipo Air-IoTSen ha demostrado ser efectivo para monitorear la calidad del aire interior, transmitiendo datos de manera eficiente y proporcionando alertas sobre condiciones cambiantes que pueden afectar la salud de los ocupantes. La alta aprobación del 94% en la evaluación de usabilidad sugiere que el prototipo es bien recibido por los usuarios y, por lo tanto, es viable para futuras mejoras e implementaciones en producción. Esto resalta la importancia de realizar análisis cualitativos basados en la experiencia del usuario para optimizar su funcionalidad.

Referencias

Andreia Artíficie, J. S., & Jiménez Castro, H. P. (2015). Metodología de evaluación de prototipo innovador. *Acacia.*, 1–25. https://acacia.red/wp-content/uploads/2019/07/Guía-Metodología-de-evaluación-de-prototipo-innovador.pdf

Comunication, P. (2022). *https://www.peidrocomunicacion.com/la-indoor-generation-pone-en-riesgo-su-salud-al-pasar-el-90-de-su-tiempo-en-espacios-interiores/*. https://www.peidrocomunicacion.com/la-indoor-generation-pone-en-riesgo-su-salud-al-pasar-el-90-de-su-tiempo-en-espacios-interiores/

Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, Present, and Future. *International Journal of Human–Computer Interaction*, *34*(7), 577–590. https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire Resumen ejecutivo*. Repositorio Institucional Para Compartir Información. OMS. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/346062/9789240035461-spa.pdf

Babu, S., Anbazhagan, V., & Pandian, A. (2020). Environmental parameter monitoring using IoT with real-time visualization. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 9(5), 101-107. https://doi.org/10.37624/IJERTV9I51063

Chowdhury, S., Choudhury, S. A., & Rani, S. (2021). A combined approach of air quality monitoring and thermal comfort model for smart indoor environments. *Sustainable Cities and Society*, 66, 102694. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102694

González, A., Martínez, M., & Torres, J. (2019). IoT-based system for monitoring CO2 and PM2.5 in office environments. *Sensors*, 19(11), 2538. https://doi.org/10.3390/s19112538

Kumar, R., Gupta, V., & Sharma, N. (2020). A comprehensive air quality monitoring system using IoT. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(2), 569-580. https://doi.org/10.1007/s12652-019-01225-6

Li, X., Wang, Y., & Zhang, T. (2020). Design of an IoT-based air quality monitoring system. *IEEE Access*, 8, 54067-54076. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2981234

Mohan, K., Sinha, S., & Gupta, A. (2021). Smart indoor air quality monitoring system using IoT. *Journal of Engineering Science and Technology*, 16(5), 3496-3505.

Patel, A., Shah, S., & Mehta, M. (2020). Smart air quality monitoring system using IoT. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 9(2), 75-80. https://doi.org/10.35940/ijitee.B3318.129220

Rana, S., Gupta, R., & Singh, N. (2020). IoT-based air quality monitoring and alerting system. *IEEE Sensors Journal*, 20(5), 2423-2430. https://doi.org/10.1109/JSEN.2019.2956404

Singh, P., Kumar, A., & Verma, R. (2020). Real-time monitoring of indoor air quality. *Materials Today: Proceedings*, 21, 371-376. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.10.387

Zhang, Y., Chen, C., & Liu, H. (2021). IoT-based air quality monitoring and prediction system. *Sustainable Cities and Society*, 68, 102783. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102783

Critérios Editoriais

A RISTI (Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) é um periódico científico, que foca a investigação e a aplicação prática inovadora no domínio dos sistemas e tecnologias de informação.

O Conselho Editorial da RISTI incentiva potenciais autores a submeterem artigos originais e inovadores para avaliação pelo Conselho Científico.

A submissão de artigos para publicação na RISTI deve realizar-se de acordo com as chamadas de artigos e as instruções e normas disponibilizadas no sítio Web da revista (http://www.risti.xyz).

Todos os artigos submetidos são avaliados por um conjunto de membros do Conselho Científico, não inferior a três elementos.

Em cada número da revista são publicados entre cinco a oito dos melhores artigos submetidos.

Criterios Editoriales

La RISTI (Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información) es un periódico científico, centrado en la investigación y en la aplicación práctica innovadora en el dominio de los sistemas y tecnologías de la información.

El Consejo Editorial de la RISTI incentiva autores potenciales a enviar sus artículos originales e innovadores para evaluación por el Consejo Científico.

Lo envío de artículos para publicación en la RISTI debe hacerse de conformidad con las llamadas de los artículos y las instrucciones y normas establecidas en el sitio Web de la revista (http://www.risti.xyz).

Todos los trabajos enviados son evaluados por un número de miembros del Consejo Científico de no menos de tres elementos.

En cada número de la revista se publican cinco a ocho de los mejores artículos enviados.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies
©RISTI 2024 http://www.risti.xyz