ISSN: 1646-9895

risti

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

Outubro 24 • October 24

©RISTI 2024 http://www.risti.xyz

Nº E74

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

Edição / Edition
N.º E74, 10/2024

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, Universidade de Lisboa, PT

Coordenadores da Edição / Issue Coordinators
Carlos Barros, Compas, Ecuador

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

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

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

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

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

Índice / Index

ARTIGOS / ARTICLES

Sistemas y herramientas aplicados al análisis crítico del potencial de la enseñanza del inglés para la inclusión social 1
Lourdes Jaramillo-Castellón, Laly Cedeño-Sánchez, Laura Gavilánez-Cedeño, Juan Terán-Díaz

Sistema de información en el diagnostico del sexismo en la universidad: un factor de riesgo para la violencia de pareja en universitarios 10
Jesús Agripino Cáceres-Campoverde, Harold Raúl Olivos-García, Cinthia Rosales-Márquez, Osbaldo Turpo-Gebera, Yvan Delgado-Sarmiento

Gestión Educativa para la Formación Integral en el ámbito Universitario: Un Análisis Sistemático de Perspectivas y Desafíos 24
Diana Marcela Ramirez Riaño, Sandra Patricia Ovalle Cano

Boreout y procrastinación laboral en trabajadores administrativos de universidades públicas: Sistematización epistémica 38
Pedro Juan Corilloclla-Coz, Miguel Angel Ramírez-Arellano, William Enrique Huanca-Solis, Ketty Edy Quispe-Torre, Diana Yolanda Huaman-Orellana

Prevención del grooming en escolares: claves a partir del perfil del groomer..... 53
Harold Raúl Olivos-García, Jesús Agripino Cáceres-Campoverde, Cinthia Rosales-Márquez, Osbaldo Turpo-Gebera, Rey Araujo-Castillo

Discapacidad: impronta del arbitraje en la solución de conflictos..... 66
Samuel Morales-Castro, Duniesky Alfonso-Caveda, María Alvear-Calderón, Holger García-Segarra, Fabricio Freire-Gaibor

Efectos de Inversión extranjera, las remesas y apertura comercial en las económicas de Colombia, Ecuador y Perú..... 81
Andrés Jácome-Gagñay, Rafael Sorhegui-Ortega, Alejandro Reigosa-Lara, Christian Franco-Crespo

Análisis de plataformas de simulación de flujo vehicular para un Sistema Inteligente de Transportación en el Ecuador..... 93
Gary Xavier Reyes Zambrano, Dayron Rumbaut Rangel, Kevin Edwin Intriago Narvaez

El Rol del Tutor en la Educación del Siglo XXI desde una perspectiva educativa, Didáctica e Investigativa 101
Esther Carlín-Chávez, Jorge Vera-Mosquera, Rafael Sorhegui-Ortega, Milton Maridueña-Arroyave Andrea Suárez-Carlín

Fundamentos metodológicos sobre los informes de Moodle para el desarrollo de la analítica del aprendizaje desde la función docente 113
Raúl López Fernández, Ennio Jesús Mérida Córdova, Elizabeth Esther Vergel Parejo, Víctor Gustavo Gómez-Rodríguez

Aplicación de la Inteligencia Artificial para una gestión pública eficiente: un enfoque hacia la sostenibilidad 126
César Omar Mora Pérez, Karla Haydeé Ortíz Palafox, Jorge Lozoya Arandia, Andrés Valdez Zepeda

Mapas mentales generados por estudiantes con inteligencia artificial: beneficios e impacto en el aprendizaje de la Morfofisiología 138
Alberto Figueroa-Reyes, Irina García-Martínez, Gilberto Suárez-Suárez, Rosangela Caicedo-Quiroz, Pilar Caicedo-Quiroz

Control interno y gestión logística digital en los municipios en Perú 146
García Soto Carlos Enrique, Sichez Muñoz, Víctor Alejandro, Alarcón Alva Jorge Alberto, Pedro Andrés Valderrama Araujo, Walter Javier Gutiérrez Barranca

Sistemas de información aplicados al proceso formativo: Desafíos y Oportunidades para un mejor desempeño profesional e inclusión 160
Giceya de la Caridad Maqueira Caraballo, Víctor Gustavo Gómez Rodríguez, Alejandro Reigosa Lara, Roger Martínez-Isaac, César Pozo Estupiñán

Formación virtual en la profesionalización docente, neurodiversidad y modificación de la conducta. Una experiencia de posgrado.....176
Sonia Guerra-Iglesias, Rudy García-Cobas, Luís Silva-Adriano, Andrea Pacheco-Lemus

Impacto de las metodologías inclusivas y el desarrollo tecnológico en la educación de niños con discapacidades visuales: Un estudio de Caso 189
Edward Enrique Rojas de la Puente, Reyninger Sopla Tafur, Hugo Alex Bazán Durand, Hilda Panduro Bazán de Lázaro, José Luis Farro Quesquén

Aplicación de las tecnologías del aprendizaje basado en la simulación y solución de problemas en estudiantes de odontología UBE.....196
Rolando Saez Carriera, Laly Cedeño Sánchez, Laura Gavilánez Cedeño, Lourdes Jaramillo Castellón

La sistematización financiera para el análisis comparativo de la "microempresa desde la industria: periodo 2021 – 2023 210
Glen Robayo-Cabrera, Ivonne León-Espinoza, Christian Solorzano-Vargas, Amalia Aguay-Tomalá

Sistemas de tecnología aplicados a dietas hipocalóricas y la actividad física para la prevención del síndrome metabólico 227
Marina Urbeci Arteaga Peñafiel, Mirian Alexandra Villavicencio Párraga, Alex David Villao Villacrés, Mercedes María Gordillo Alvarado, María Elena Guerrero Salazar

El Derecho Internacional Privado (DIPRI) en el ordenamiento jurídico ecuatoriano: por un Ecuador "urbis et orbis" 240
Odette Martínez Pérez, Edward Fabricio Freire Gaibor

Sistemas de análisis aplicados al impacto social de la gobernanza en la educación rural.....255
Rously Atencio-González, María Caicedo-Quiroz, César Castillo-Montufar, Carmen Carbonell-García; Erica Millones-Alba

Nuevos Desafíos en las Tecnologías Aplicadas en los Estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología 267
Segunda Elena Tolozano Benites, Katherine Gissella Santiana Rosado, Maria Jose Orellana Tolozano, Gary Pulla Zambrano

Sistemas aplicados a los procesos de Vinculación de la Universidad Bolivariana del Ecuador en la sociedad de Durán 275
Narcisa Rendón, Fabricio Rivera, Ricardo Grunauer, Jail Zambrano, Ricardo Sánchez

Percepción y satisfacción de aula invertida en alumnos universitarios de ciencias de la salud..... 288
Miriam Janet Cervantes López, Sandra Rosales Gracia, Jaime Cruz Casados, Arturo Llanes Castillo, Alma Alicia Peña Maldonado

Procesos de madurez de capacidad para la transformación digital: caso de una mype peruana 298
Triska Alexander Susanivar Martinez, Jorge Mauricio Canales Alvarez, Julio Quispe Tuesta

Método de resolución de problemas y programación por bloques para el desarrollo de actividades IoT orientado a estudiantes principiantes de ingeniería 310
Ronald Paucar-Curasma, Christian Barja Huayta, Yesser Soriano Quispe, Julio César Pizarro Avellaneda, Roberto Florentino Unsihuay Tovar, Sergio Carlos Andrés Villavicencio Jiménez, Teresa Oriele Barrios Mendoza, Manuel Antonio Acasiete Aparcana

Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información: Revisión Sistemática de la Literatura Acerca de Prompt Engineering Enfocado en la Educación en Artículos con Lengua Española 328
Yuraisma Moreno, Lisbeth Ortega, Jean Reyes, Juan Jose Saldana-Barrios

Recetividade aos MOOC na formação ao longo da vida: um estudo com técnicos de intervenção social a propósito de educação alimentar 346
Emília Martins, Francisco Mendes, Rosina Fernandes

Modelo de aceptación tecnológica extendido UTAUT2 para la banca móvil en generación Baby Boomer 362
Sayda Nayeli Bravo Lliuya, Franklin Sanchez Serrano, Julio Enrique Quispe Tuesta

Seguridad Corporativa Basada en WiFi 6.0 para Pymes en el Perú 376
Hubner Janampa Patilla, Christian Lezama Cuellar, Oscar Enrique Tang Cruz Jorge Luis Lozano Rodriguez, Ana María Arellano Valz

Desafiando Fronteras en matemáticas: Simuladores virtuales elevan la competencia en resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambios en estudiantes 392
Walter Manuel Trujillo Yaipen, Heberson Issac Ramos Conde, Ursula Ethel Vargas Torres, Pedro Jacinto Cervantes, Mabel Karen Santivañez Valdivia, Jhon Francisco Pérez Verastegui, Karina Judith Saenz Chaiguaque

Predicción de Estrés Académico con Machine Learning 405
Hubner Janampa Patilla, Oscar Enrique Tang Cruz, Ana María Arellano Valz

Implementación de una Arquitectura RESTful para la Gestión de Préstamos de Equipos Tecnológicos en Instituciones de Educación Superior: Caso de Estudio de JIKOO 425
Paula Andrea Figueroa Polanco

Evaluación de patología de pavimento: Pulimento de agregados, utilizando Aprendizaje Profundo 438
Hamilton Vladimir Cueva-Campos, Roberto Carlos Cachay-Silva, Oscar Efraín Capuñay-Uceda

Transparencia, comunicación y participación ciudadana en la gestión administrativa municipal en Ecuador: Información pública sobre COVID-19..... 449
Narcisa Jessenia Medranda Morales, Nina Lulushca Aguiar Marino

El *engagement* como resultado del apoyo organizacional y su impacto en la calidad de vida de los colaboradores..... 471
Hamilton Vladimir Cueva-Campos, Karina Azucena López Inda, José Ramón López Arellano, Salvador Abraham Romero Rubio

Generación Imágenes de la Cerámica Wari Mediante Redes Generativas Antagónicas (GAN) 484
Hubner Janampa Patilla, Edgar Gutiérrez Gómez, Adolfo Quispe Arroyo, Roly Auccatoma Tinco

Aplicación móvil para conectar empleados independientes con potenciales clientes utilizando un modelo de service marketplace.....497
Hubner Janampa Patilla, Elvis Humareda Romero

Forjando Mentes Críticas: Una revisión de la literatura de las Habilidades de Pensamiento de orden superior en secundaria 512
Manuel Tomaylla-Gutierrez, Eliana Castañeda-Nuñez, Sidanelia Flores-Silva, Julia Candela-López, Betsy Cisneros-Chavez, Grisi Bernardo-Santiago

Sistema de gestión de seguridad de la información para Pymes en el Perú - ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002..... 528
Hubner Janampa Patilla, Lisset Karen Lima Loayza, Edgar Gutiérrez Gómez, Christian Lezama Cuellar, Yudith Meneses Conislla

Automatización de procesos contables y de auditoría asistidos por la Inteligencia Artificial como tecnología disruptiva 549
De La Hoz-Suárez Aminta, De La Hoz-Suárez Betty, Luna-Morán Ismael, Manjarres-Tete Arleth

Potenciando la Competencia en Problemas de Forma, Movimiento y Localización con Simuladores Virtuales: Un Enfoque Innovador Psicológico y Educativo 564
Walter Manuel Trujillo Yaipen, Pedro Jacinto Cervantes, Mabel Karen Santivañez Valdivia, Aldo Alexi Acosta Linares, Javier Francisco Panta Salazar, Betsy Roxana Lourdes Cerna Garnique, Rosa Ipanaqué Aguilar

Neuroeducación en el Aula Infantil en Cajamarca, Perú: Promoviendo el Desarrollo Integral de los Niños hasta 6 años 577
Meylin Anali Marin Campos, Walter Manuel Trujillo Yaipen, Ursula Ethel Vargas Torres

Impacto de la Implementación de Arduino en el Aprendizaje de Electromagnetismo en Estudiantes de Ingeniería: Un Enfoque Práctico y Colaborativo 590
Heberson Issac Ramos Conde, Karina Judith Saenz Chaiguaque, Walter Manuel Trujillo Yaipen

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

Recebido/Submission: 14/07/2024
Aceitação/Acceptance: 20/09/2024

Sistemas y herramientas aplicados al análisis crítico del potencial de la enseñanza del inglés para la inclusión social

Lourdes Jaramillo-Castellón[1], Laly Cedeño-Sánchez[1], Laura Gavilánez-Cedeño[1], Juan Terán-Díaz[1]

ljaramilloc_a@ube.edu.ec; lvcedenos@ube.edu.ec; lvgavilanezc@ube.edu.ec; jcterand@ube.edu.ec

[1] Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405, Durán, Ecuador.

Pages: 1-9

Resumen: En un mundo cada vez más interconectado, la capacidad de comunicarse en inglés se ha convertido en una habilidad primordial para el éxito personal, académico y profesional. Sin embargo, el acceso al aprendizaje de inglés de calidad es un desafío para muchos sectores de la población, particularmente aquellos de bajos recursos, minorías étnicas y personas con discapacidades. Esta inequidad educativa limita las oportunidades de estas personas para participar plenamente en la sociedad y alcanzar su máximo potencial. Este artículo tiene como objetivo analizar el potencial de la enseñanza del inglés como herramienta para la inclusión social. Aquí se exploran las diferentes formas en que el aprendizaje del inglés contribuye a reducir las desigualdades sociales, promover la participación ciudadana y fortalecer la cohesión social. Se basa en una revisión crítica de la literatura académica, informes de investigación y estudios de casos relacionados con la enseñanza del inglés y la inclusión social.

Palabras-clave: Enseñanza; inclusión; equidad; desigualdades; cohesión.

Critical analysis of the potential of English Language Teaching as a tool for social inclusion

Abstract: In an increasingly interconnected world, the ability to communicate in English has become a crucial skill for personal, academic, and professional success. However, access to quality English language learning remains a challenge for many sectors of the population, particularly those from low-income backgrounds, ethnic minorities, and people with disabilities. This educational inequality limits these individuals' opportunities to fully participate in society and reach their full potential. This article aims to analyze the potential of English language teaching as a tool for social inclusion. It explores the various ways in which learning English contributes to reducing social inequalities, promoting civic participation, and strengthening social cohesion. The analysis is based on a critical review of academic literature, research reports, and case studies related to English language teaching and social inclusion.

Keywords: Teaching; inclusion; equity; inequity; cohesion.

1. Introducción

El aprendizaje del idioma inglés cobra cada vez mayor fuerza a nivel global. Se considera al inglés como el idioma que representa el avance tecnológico, y a su vez como elemento esencial en los intercambios comerciales, es uno de los idiomas más utilizados no sólo como lengua materna, sino como segunda lengua; sin embargo las desigualdades en la educación, sobre todo en el área de inglés ha logrado brechas significativas en el avance y la formación de los individuos, limitando el acceso a las posibilidades laborales, de estudios y demás, como bien lo señala la UNESCO, "la educación en inglés es un factor clave para el desarrollo individual y social, y es fundamental para la participación plena en la sociedad del siglo XXI"(Languages in Education | UNESCO,2022 .). Sin embargo, esta realidad dista mucho de ser equitativa. Un estudio realizado por el British Council en 2018 reveló que en América Latina, solo el 13% de los estudiantes de escuelas públicas tienen un nivel de inglés básico, mientras que en países desarrollados como el Reino Unido, esta cifra asciende al 50% (The Future of English, 2021.).

Esta inequidad educativa en el acceso al inglés limita las oportunidades de las personas de estos sectores para alcanzar su máximo potencial, participar plenamente en la sociedad y contribuir al desarrollo económico y social de sus comunidades. En este contexto, la enseñanza del inglés se presenta como una herramienta poderosa para promover la inclusión social, reducir las desigualdades y fortalecer la cohesión social. Como afirma Nelson Mandela, "la educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo" (Nelson Mandela Quotes, s. f.).

El objetivo de este artículo es analizar el potencial de la enseñanza del inglés como herramienta para la inclusión social. Exploraremos las diferentes formas en que el aprendizaje del inglés puede contribuir a reducir las desigualdades sociales, promover la participación ciudadana y fortalecer la cohesión social. A su vez, se identifican los desafíos y obstáculos que deben superarse para que la enseñanza del inglés sea verdaderamente inclusiva y accesible para todos. Diversos estudios han demostrado que el acceso a una educación en inglés de calidad puede contribuir a reducir las brechas educativas y promover la equidad en el sistema educativo. Por ejemplo, el informe "Education in a Globalised World" de la UNESCO (Global education monitoring report, 2023: technology in education: a tool on whose terms? - UNESCO Biblioteca Digital, 2023) señala que el inglés puede ser un puente para el acceso a información, recursos y oportunidades educativas de mayor calidad. A su vez, el estudio "Skills for the future: The English skills of young people in the world" del British Council (English, education and arts | British Council, 2018.) destaca que el dominio del inglés puede mejorar las perspectivas laborales y de ingresos de las personas, particularmente aquellas de entornos desfavorecidos.

El dominio del inglés también se asocia con una mayor participación ciudadana y empoderamiento social. Como señala el informe "English Language Teaching and Social Cohesion: A Review of the Literature" del British Council(Skills | LearnEnglish Teens, 2018.) , el inglés permite a las personas acceder a información y participar en debates públicos sobre temas sociales, políticos y económicos.

Asimismo, el estudio "The role of English in promoting social cohesion in diverse societies" del Consejo de Europa (Beacco, 2014.) destaca que el inglés puede facilitar

la comunicación intercultural y el entendimiento mutuo entre personas de diferentes orígenes y culturas.

La enseñanza del inglés también se relaciona con el desarrollo económico y social de las comunidades. El informe "English language skills and economic growth" del Banco Mundial (WB-EducationBrochure-APRIL-12-23-e-version-FINAL.pdf, 2012.) señala que el dominio del inglés aumenta la productividad de la fuerza laboral y atrae inversiones extranjeras.

A su vez, el estudio "The impact of English language teaching on poverty reduction" de la UNESCO (2013) destaca que el inglés puede empoderar a las personas para acceder a mejores oportunidades de empleo, iniciar negocios y mejorar sus condiciones de vida.

Es importante reconocer que la enseñanza del inglés por sí sola no garantiza la inclusión social ni la reducción de la inequidad. Para que el inglés sea realmente una herramienta para el cambio social, es necesario abordar las desigualdades estructurales y las barreras socioeconómicas que limitan el acceso a una educación de calidad.

Además, es fundamental que la enseñanza del inglés se adapte a las necesidades y contextos de los estudiantes, considerando su diversidad cultural, lingüística y social.

2. Metodología

Para la confección del siguiente artículo se han utilizado los siguientes materiales:

Se buscaron publicaciones en bases de datos académicas como Scopus, Web of Science, ERIC y JSTOR, de los cuales se revisaron: artículos científicos, libros, informes de investigación y estudios de casos relacionados con la enseñanza del inglés y la inclusión social.

Tipo de documento	No.	Base de datos	Observación
Artículo	6	Quarterly	Países desarrollados. Europa-EEUU
Articulo	2	Base de dato regional	
Libro	1	Google académico	The Teaching of English: Global Perspective (British Council)
Caso de estudio	1	Sitio Web	Save the Children
Caso de estudio	2	Sitio Web	Oxfam
Caso de estudio	3	Sitio Web	(IATEFL)

Leyenda: Tipos de documentos revisados según base de datos

Tabla 1 – Materiales Utilizados

Se consultaron cuatros informes publicados por organismos internacionales como la UNESCO, el British Council, el Banco Mundial y la Organización de Estados Americanos (OEA). Además, se revisaron los sitios web de organizaciones que trabajan en el ámbito de la educación y la inclusión social, como Save the Children, Oxfam y la International Association of Teachers of English as a Foreign Language (IATEFL).

Título del informe	Organismo Internacional	Base de datos / URL/ DOI/ ISBN
Informe de Seguimiento de la Educaci{on en el Mundo	UNESCO	https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723 DOI : https://doi.org/10.54676/UZQV8501 ISBN : 978-92-3-100609-8
Research and Analysis of Schools Closures. Response in the Americas	British Council	www.britishcouncil.org
The English Effect		
WB-Education Brochure-APRIL-12-23-e-version-	Banco Mundial	https://thedocs.worldbank.org/en/doc/9b9ecb979e36e80ed50b1f110565f06b-0200022023/related/WB-EducationBrochure-APRIL-12-23-e-version-FINAL.

Documentos que se relacionan con la importancia del Inglés como herramienta inclusiva

Tabla 2 – Informe de Organismos Internacionales

Se analizaron leyes y políticas del ecuador y otros países Latinoamericanos; así como de países de Europa, relacionadas con la enseñanza del inglés y la inclusión educativa.

De los artículos consultados se analizaron estudios de casos que ejemplifican cómo la enseñanza del inglés ha contribuido a la inclusión social en diferentes contextos.

Los métodos utilizados son:

Análisis temático: Se realizó un análisis temático de la literatura recopilada, identificando los conceptos, argumentos y hallazgos clave relacionados con el tema de estudio.

Análisis cualitativo: Se realizó una entrevista para facilitar la organización y codificación de la información.

Se elaboró una síntesis de las investigaciones más relevantes sobre el tema, destacando los principales hallazgos y conclusiones. Asimismo, se aplicó entrevista a tres (3) expertos para obtener sus perspectivas sobre el inglés como herramienta para la inclusión social. Uno de los expertos se ha especializado en el campo de la enseñanza del inglés, avalado con Doctorado en Educación, Maestría en Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera, enseñanza del inglés a hablantes de otros idiomas (TESOL), con ppublicaciones en revistas académicas y conferencias relacionadas con la enseñanza del inglés, pedagogía inclusiva y metodologías de enseñanza innovadoras y con amplia experiencia enseñando inglés en diversos contextos educativos. Otro experto con estudios en Educación Inclusiva, Políticas Educativas, y Sociología de la educación. Y el tercer experto con estudios en Educación Intercultural, y Antropología Educativa.

Para la entrevista, se formularon preguntas que abordan diversos aspectos, desde la implementación de políticas educativas hasta experiencias personales y profesionales. Mismas que fueron agrupadas por categorías de análisis; como son: Aspectos generales, impacto del inglés en la inclusión social, desafíos y soluciones, experiencias y testimonios,

futuro y sostenibilidad y se cierra con dos preguntas para reflexionar sobre el tema en cuestión.

Aspectos abordados	Preguntas
PREGUNTAS GENERALES	
Perpectiva General	¿Cómo definiría usted la inclusión social en el contexto de la educación?
	¿Por qué considera que el inglés es una herramienta importante para la inclusión social?
Políticas y Programas Educativos	¿Qué políticas educativas cree que son más efectivas para promover el aprendizaje del inglés como herramienta de inclusión social?
	¿Puede mencionar algún programa exitoso que haya utilizado el inglés para promover la inclusión social?
IMPACTO DEL INGLÉS EN LA INCLUSIÓN SOCIAL	
Acceso a Recursos	¿De qué manera el dominio del inglés facilita el acceso a recursos educativos y tecnológicos?
	¿Qué tipo de recursos en inglés considera más valiosos para comunidades desfavorecidas?
Desarrollo Profesional	¿Cómo ha observado que el conocimiento del inglés afecta las oportunidades laborales de individuos en comunidades marginadas?
	¿Puede proporcionar ejemplos específicos de cómo el inglés ha mejorado la empleabilidad de ciertos grupos?
Inclusión y Cultura Social	¿Cómo contribuye el inglés al entendimiento y la inclusión cultural en comunidades diversas?
	¿Tiene ejemplos de iniciativas que hayan utilizado el inglés para promover la cohesión social y el intercambio cultural?
DESAFIOS Y SOLUCIONES	
Barreras al Aprendizaje del Inglés	¿Cuáles son las principales barreras que enfrentan los estudiantes de comunidades desfavorecidas al aprender inglés?
	¿Qué estrategias recomendaría para superar estas barreras?
Recursos y Capacitación	¿Qué tipo de apoyo o recursos adicionales necesitan los maestros para enseñar inglés de manera efectiva en contextos de inclusión social?
	¿Cómo puede la tecnología educativa ayudar a superar las limitaciones en la enseñanza del inglés?
EXPERIENCIAS Y TESTIMONIOS	
Experiencias Personales	¿Puede compartir alguna experiencia personal o profesional donde el inglés haya jugado un papel crucial en la inclusión social?
	¿Qué historias de éxito ha encontrado en su carrera relacionadas con el inglés y la inclusión social?

Aspectos abordados	Preguntas
Impacto en la Comunidad	¿Cómo ha visto usted que el aprendizaje del inglés afecta a las comunidades en su conjunto, más allá del nivel individual?
	¿Qué cambios ha observado en las comunidades que han implementado programas de inglés enfocados en la inclusión social?
FUTURO Y SOSTENIBILIDAD	
Sostenibilidad de Programas	¿Qué se necesita para garantizar la sostenibilidad de los programas de enseñanza del inglés enfocados en la inclusión social?
	¿Qué papel pueden jugar las instituciones gubernamentales y privadas en este esfuerzo?
Innovaciones Futuras	¿Qué innovaciones o tendencias ve en el campo de la enseñanza del inglés que podrían tener un impacto positivo en la inclusión social?
	¿Cómo imagina el futuro de la educación en inglés en términos de promover la equidad y la inclusión social?
REFLEXIÓN FINAL	
¿Cuál es el mensaje más importante que le gustaría transmitir sobre el inglés como herramienta para la inclusión social?	
¿Qué consejo daría a los educadores y responsables políticos que trabajan para integrar el inglés en programas de inclusión social?	

Tabla 3 – Entrevista codificada

- Ética de la investigación: Se siguieron los principios éticos de la investigación científica, incluyendo el respeto a la privacidad de los participantes, el consentimiento informado y la confidencialidad de los datos.

3. Resultados

La presente investigación contribuye a una mejor comprensión del complejo papel que juega la enseñanza del inglés en la promoción de la inclusión social. Se identifican las condiciones necesarias para que el inglés sea una herramienta efectiva para la reducción de desigualdades y el fortalecimiento de la cohesión social. A su vez, se formulan recomendaciones para el desarrollo de políticas y prácticas educativas que promuevan una enseñanza del inglés inclusiva, equitativa y de alta calidad.

La presente investigación arroja en su fase inicial los siguientes resultados:

La investigación demuestra que la enseñanza del inglés de calidad puede contribuir significativamente a la reducción de las desigualdades sociales y a la promoción de la inclusión social. Se encuentran casos exitosos de programas de enseñanza del inglés que han ayudado a personas de bajos recursos, minorías étnicas y personas con

discapacidades a mejorar sus oportunidades educativas, laborales y sociales. Este resultado tiene un impacto positivo significativo en la sociedad, ya que demuestra que la enseñanza del inglés puede ser una herramienta poderosa para combatir la pobreza, la discriminación y la exclusión social.

Este gráfico de barras compara el impacto potencial documentado de la enseñanza del inglés en la reducción de desigualdades (según el análisis de documentos) con los desafíos identificados por los expertos en su implementación.

Resultado 2: En respuesta a las entrevistas a expertos.

La investigación identifica que existen diversos desafíos que obstaculizan la enseñanza del inglés inclusiva, como la falta de recursos, la inadecuada formación de los docentes y las barreras socioeconómicas y culturales que enfrentan los estudiantes de sectores marginados. Este resultado es preocupante, ya que indica que la enseñanza del inglés no está cumpliendo su potencial como herramienta para la inclusión social. Se deben implementar estrategias para superar estos desafíos, como la inversión en infraestructura educativa, la capacitación docente y la promoción de programas de enseñanza del inglés adaptados a las necesidades de diferentes grupos poblacionales. Los expertos entrevistados exponen que la enseñanza del inglés tiene algunos efectos positivos en la inclusión social, pero también presenta algunos desafíos. Se identifican factores que moderan el impacto de la enseñanza del inglés, como la calidad de la enseñanza, el contexto socioeconómico del estudiante y las características del programa educativo.

En este gráfico se muestran los desafíos identificados que no son más que los obstáculos que impiden la enseñanza del inglés como herramienta inclusiva, en el centro se ubican las estrategias propuestas, que son las acciones necesarias para enfrentar los desafíos, y en la parte inferior se muestra el impacto potencial que representa la reducción de desigualdades e inclusión social, si se implementan las estrategias adecuadamente. Este resultado es complejo y requiere un análisis más profundo para comprender las condiciones bajo las cuales la enseñanza del inglés puede ser una herramienta efectiva para la inclusión social. Se deberían realizar más investigaciones para identificar las mejores prácticas para la enseñanza del inglés inclusiva.

Se necesitan más estudios para comprender mejor el papel que juega la enseñanza del inglés en la promoción de la inclusión social y para identificar las estrategias más efectivas para superar los desafíos que existen en este ámbito. Es importante destacar que la enseñanza del inglés no es una solución única para la inclusión social.

Se deben implementar políticas públicas y programas educativos que aborden las causas profundas de las desigualdades sociales, como la pobreza, la discriminación y la falta de acceso a oportunidades educativas de calidad. La enseñanza del inglés puede ser una herramienta valiosa para la inclusión social, pero solo si se implementa de manera efectiva y equitativa.

4. Conclusiones

La enseñanza del inglés tiene un gran potencial para ser una herramienta poderosa para la inclusión social. Puede contribuir a reducir las desigualdades sociales, promover la participación ciudadana y fortalecer la cohesión social. Sin embargo, para que el inglés

sea verdaderamente inclusivo y accesible para todos, es necesario superar diversos desafíos.

Es fundamental que la enseñanza del inglés sea de alta calidad y esté adaptada a las necesidades de todos los estudiantes. Esto significa que los docentes deben estar bien capacitados para enseñar inglés a estudiantes de diferentes orígenes y con diferentes estilos de aprendizaje. También es importante que los materiales educativos sean culturalmente relevantes y que las escuelas tengan los recursos necesarios para proporcionar una enseñanza del inglés efectiva.

Los gobiernos y las organizaciones internacionales deben desempeñar un papel importante en la promoción de la enseñanza del inglés inclusiva. Esto se puede hacer mediante el desarrollo de políticas que apoyen la enseñanza del inglés de calidad para todos los estudiantes, la financiación de programas de formación docente y la creación de recursos educativos innovadores.

La sociedad civil también puede jugar un papel importante en la promoción de la enseñanza del inglés inclusiva. Las ONG, las fundaciones y las comunidades pueden trabajar para crear conciencia sobre la importancia de la enseñanza del inglés para la inclusión social, apoyar a los estudiantes desfavorecidos y abogar por políticas que promuevan la equidad educativa.

Referencias

Beacco, J.-C. (2014.). Les langues pour la démocratie et la cohésion sociale.

English, education and arts | British Council. (2018.). Recuperado 18 de junio de 2024, de https://www.britishcouncil.org/programmes

Bernstein, K. A., Katznelson, N., Amezcua, A., Mohamed, S., & Alvarado, S. L. (2020). Equity/social justice, instrumentalism/neoliberalism: Dueling discourses of dual language in principals' talk about their programs. TESOL Quarterly, 54(3), 652-684.

Global education monitoring report, 2023: Technology in education: A tool on whose terms? - UNESCO Biblioteca Digital. (s. f.). Recuperado 18 de junio de 2024, de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723

Gray, J. (2024). Living in Anti-Intellectual Times: Addressing Transgender Inclusion in Second Language Teaching and Teacher Education. TESOL Quarterly, 58(2), 932-953.

González, F. J., Barros, C. I., Iglesias, P., & Rugel, C. I. (2017). Analysis of the applications of the game theory in the process of strategic administration and direction of companies. Paper presented at the CISCI 2017 - Decima Sexta Conferencia Iberoamericana En Sistemas, Cibernetica e Informatica, Decimo Cuarto Simposium Iberoamericano En Educacion, Cibernetica e Informatica, SIECI 2017 - Memorias, 362-366. Retrieved from www.scopus.com

Herrero de la Fuente, M., Miguel San Emeterio, B., & Sierra Sánchez, J. (2022). Digital Skills and Technological Accessibility as Challenges for the Labour Market Insertion of People with Disabilities in the Audiovisual Sector. UCJC Business & Society Review, 19(2), 162-195.

Han, H. (2009). Institutionalized inclusion: A case study on support for immigrants in English learning. Tesol Quarterly, 43(4), 643-668.

Indrarathne, B. (2019). Accommodating learners with dyslexia in English language teaching in Sri Lanka: Teachers' knowledge, attitudes, and challenges. Tesol Quarterly, 53(3), 630-654.

Languages in education | UNESCO. (2022). Recuperado 18 de junio de 2024, de https://www.unesco.org/en/languages-education

Nelson Mandela Quotes. (s. f.). BrainyQuote. Recuperado 18 de junio de 2024, de https://www.brainyquote.com/authors/nelson-mandela-quotes

Platt, E., Harper, C., & Mendoza, M. B. (2003). Dueling philosophies: Inclusion or separation for Florida's English language learners? Tesol Quarterly, 37(1), 105-133.

Reeves, J. (2004). "Like everybody else": Equalizing educational opportunity for English language learners. Tesol Quarterly, 38(1), 43-66.

Skills | LearnEnglish Teens. (s. f.). Recuperado 18 de junio de 2024, de https://learnenglishteens.britishcouncil.org/skills

The Future of English: Global Perspectives. (2021.). Recuperado 18 de junio de 2024, de https://british-council.shorthandstories.com/the-future-of-english-publication-launch/

WB-EducationBrochure-APRIL-12-23-e-version-FINAL.pdf. (2012.). Recuperado 18 de junio de 2024, de https://thedocs.worldbank.org/en/doc/9b9ecb979e36e80ed50b1f110565f06b-0200022023/related/WB-EducationBrochure-APRIL-12-23-e-version-FINAL.pdf

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

Recebido/Submission: 21/06/2024
Aceitação/Acceptance: 02/08/2024

Sistema de información en el diagnostico del sexismo en la universidad: un factor de riesgo para la violencia de pareja en universitarios

Jesús Agripino Cáceres-Campoverde[1], Harold Raúl Olivos-García[1], Cinthia Rosales-Márquez[1], Osbaldo Turpo-Gebera[2], Yvan Delgado-Sarmiento[2]

jcaceresca10@ucvvirtual.edu.pe; holivosg@ucvvirtual.edu.pe; crosalesma@ucvvirtual.edu.pe; oturpo@unsa.edu, ydelgados@unsa.edu

[1] Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

[2] Universidad de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

Pages: 10-23

Resumen: El sexismo es un factor de riesgo significativo para la violencia de pareja en el ámbito universitario. Es necesario trabajar de manera conjunta para prevenirla y erradicarla, creando entornos seguros y libres de violencia para todas y todos. Esta investigación, de enfoque cualitativo, básico, buscó analizar la relación entre el sexismo como predictor de la violencia de pareja a través de una revisión documental. Se realizó la búsqueda en bases de datos indexadas como Scielo, Scopus y Dialnet, identificando 20 artículos publicados entre 2017 y 2024. Los constructos analizados incluyeron sexismos en la familia, estereotipos de género y violencia física y psicológica, entre otros. Los resultados mostraron una amplia variedad de estudios en países como España, Estados Unidos y México, entre otros. Estos hallazgos subrayan la complejidad del sexismo y su impacto en las relaciones de pareja, resaltando la necesidad de intervenciones dirigidas a modificar estas actitudes y comportamientos

Palabras clave: grooming, ciberacoso, redes sociales, escolares, menores de edad, prevención.

Information system in the diagnosis of sexism at university: a risk factor for intimate partner violence in university students

Abstract: Sexism is a significant risk factor for intimate partner violence in the university environment. It is necessary to work together to prevent and eradicate it, creating safe and violence-free environments for all. This research, with a qualitative, basic approach, sought to analyze the relationship between sexism as a predictor of intimate partner violence through a documentary review. The search was conducted in indexed databases such as Scielo, Scopus and Dialnet, identifying 20 articles published between 2017 and 2024. The constructs analyzed included sexism in the family, gender stereotypes, and physical and psychological violence, among others. The results showed a wide variety of studies in countries such as Spain, the United States, and Mexico, among others. These findings underline the

complexity of sexism and its impact on couple relationships, highlighting the need for interventions aimed at modifying these attitudes and behaviors.

Keywords: sexism in university students, stereotype of gender, gender inequality, physical violence, psychological violence.

1. Introducción

Las universidades, al ser un espacio donde conviven jóvenes de diversas procedencias, reflejan las desigualdades y prejuicios presentes en la sociedad en general. Las relaciones de pareja que se establecen en este entorno no están exentas de estas dinámicas. El sexismo arraigado en la sociedad puede permear en las relaciones universitarias, normalizando actitudes y comportamientos violentos. Los roles de género estereotipados pueden justificar el control, la dominación y la agresión hacia el género femenino. Las mujeres universitarias que experimentan violencia de pareja pueden sufrir graves consecuencias a nivel psicológico, emocional y académico, afectando su bienestar general y su desarrollo personal. La violencia de pareja en el ámbito universitario no es un asunto privado, sino que tiene un impacto en toda la comunidad estudiantil. Puede generar un clima de inseguridad, afectar el rendimiento académico y dificultar la convivencia. Una forma común de analizar las relaciones estructurales entre mujeres y varones es el microsistema de la pareja heterosexual, principal espacio en el que se ejerce violencia contra las mujeres (Cruz et al., 2021; Borda et al., 2019). Una de las tantas descripciones del sexismo, propone que la hegemonía masculina se sostiene mediante la devoción hacia las madres, esposas y cuidadoras y mediante la hostilidad hacia mujeres que no cumplen dichos roles, lo cual se suele extrapolar a la etapa universitaria. Estos patrones incrementarían la comunicación violenta hacia las mujeres; aunado a las múltiples responsabilidades inherentes a la carrera universitaria. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), entre el 25.8% y el 33.9% de las mujeres de América Latina reportan haber sufrido alguna forma de violencia física por parte de alguna de sus parejas a lo largo de su vida, presentando importantes repercusiones sobre su salud física y mental. Dentro de esta cifra se incluye la violencia de pareja hacia estudiantes universitarias.

Las circunstancias sociales asociadas al sexismo y su relación con la conducta violenta en la pareja, tiene como punto selectivo a la población adolescente y joven, en el ámbito educativo incluye las parejas universitarias. La investigación señaló que el sexismo hostil mostró asociación con la violencia de pareja (Madrona-Bonastre et al., 2023). Otra investigación analizó variables cognitivas, emocionales, actitudinales y conductuales implicadas en las relaciones de pareja y su relacionan con actitudes sexistas predominantes en la etapa de la adolescencia vivida en la universidad y consolidada en edades más avanzadas, demostró que quienes presentaron actitudes más sexistas tienen una actitud más positiva hacia la violencia de pareja, mayores conductas sexuales de riesgo, mayor atracción por parejas sexistas, mayor apoyo al mito del amor idealizado y al mito del vínculo amor-abuso, mayor dependencia emocional de la pareja y peor calidad en las relaciones, poniendo de manifiesto diferencias según el género en algunas de las variables mencionadas (Ramiro-Sánchez et al., 2018).

Asimismo, se delimitaron diferencias sexistas entre grupos, así como el efecto de los estereotipos en las actitudes de estudiantes y en las prácticas docentes, encontrando

diferencias a favor de estudiantes hombres en los niveles de sexismo tanto benévolo como hostil. Estos resultados son coherentes con el de evaluaciones de sexismo en población general que muestran que los hombres presentan mayores niveles de sexismo hostil, micromachismos y sesgos cognitivos contra la mujer, especialmente sobre sus parejas (Espinoza & Albornoz,2021).

En Perú una investigación buscó identificar el impacto del temor a la evaluación social negativa (TESN) y los seis componentes del sexismo ambivalente sobre estilos de comunicación destructivos en la pareja, aplicado a participantes jóvenes, cuyos resultados indicaron que el sexismo se asocia positivamente con el ejercicio de la violencia solo para los hombres, siendo congruente con la concepción del sexismo ambivalente como un sistema de creencias que perpetúa el estatus quo de dominio de los hombres sobre sus parejas, siendo congruente también que el sexismo hostil y la intimidad heterosexual tengan efectos positivos sobre las dos formas de comunicación violenta evaluadas (Cruz et al., 2021). Turriate y Miñán (2023), indicaron que el 60.1% de los evaluados tiene un nivel promedio bajo, en cuanto al Sexismo Hostil, el 49,3% tienen en un nivel medio bajo y el 56,5% presenta un nivel medio bajo sexismo benevolente y en cuanto al nivel de celos el 38,4% es tiene un nivel de celos promedio y el 3,6% tiene un nivel alto.

Por otra parte es preciso mencionar que los antecedentes de estudios en los que se haya analizado específicamente la relación del sexismo como predictor de la violencia en la pareja, aún siguen siendo son escasos; esto a pesar de la importancia que suele atribuírsele al género y a la discriminación de género como factor de relevancia para el análisis de la dinámica del conflicto y de los procesos de negociación y mediación, así como para el estudio del sexismo (sea ambivalente, hostil o benevolente) y la violencia, específicamente en la pareja (Luna-Bernal, 2017).

El estudio realza su relevancia, en los hallazgos encontrados, ya que estos son organizados de manera sistemática lo permiten apuntar y conocer las diferentes teorías, a la posible predicción de la violencia durante la cronicidad de la literatura. Además, este artículo de revisión permite poner en práctica información actualizada, que ayudará los diferentes lectores de ciencias de la salud, apuntando a tomar medidas colectivas. Y metodológico debido a que se revisaron artículos que apuntaron a conocer el sexismo en su diferente línea de tiempo, con el fin de cómo esta variable se muestra en diferentes contextos.

Finalmente, el estudio busca recopilar información bibliográfica respecto al sexismo como factor de riesgo para la violencia de pareja en universitarios identificando las bases de datos académicos consultadas; identificar los constructos relacionados con la variable sexismo en función de los artículos científicos seleccionados; sistematizando rangos de fecha de las publicaciones; tipo de investigaciones, país de publicación.

La presente revisión de literatura académica es una investigación teórica de enfoque cualitativo pues tiene el propósito de explorar y describir la realidad objetiva del estudio sobre el sexismo como factor de riesgo para la violencia de pareja en universitarios, mediante la búsqueda teórica, la observación y el análisis de artículos, los cuales fueron contrastados con marcos teóricos de referencia (Guzmán, 2021). Por lo tanto, se realizó un estudio de tipo básico, ya que este enfoque facilitó una mejor comprensión de las variables desde una perspectiva teórica, conceptual y empírica. Además, proporcionó un conocimiento más profundo sobre la variable sexismo (Vizcaíno et al., 2023). En

esta investigación se incluyeron artículos originales publicados en revistas indexadas y repositorios universitarios, teniendo en cuenta como criterios de inclusión las publicaciones realizadas del año 2017 al año 2024, así también, investigaciones publicadas en bases de datos tales como Scopus, ScientDirect, Scielo y Dialnet, debido a que son motores de búsqueda que ofrecen rigurosidad científica, investigaciones con enfoque cualitativo, cuantitativo y mixtas, investigaciones que coincidan o se relacionen con la variable en estudio, investigaciones que cumplan con aspectos éticos e investigaciones bibliográficas, teóricas, documentales, publicadas en artículos científicos. Por otro lado, como criterio de exclusión tenemos las investigaciones con resultados imprecisos, estudios que no cumplen con criterios éticos y estudios cuyos artículos no son indexados, estudios cuyos artículos no contengan las dimensiones del sexismo.

Para ello, se consideró un rango de 7 años para la búsqueda de información relevante para esta revisión, así como, la extracción de fuentes confiables como repositorios universitarios y revistas científicas como Scopus, ScientDirect, Scielo y Dialnet.

De igual manera, la cantidad de fuentes consultadas fueron 4, en las cuales se encontraron 5560 artículos relacionas a la variable en estudio y de los cuales se consideraron 20 los cuales contribuyeron a abordar los diferentes objetivos, el proceso de selección se detalla en la figura 1. Asimismo, se utilizó un diseño de revisión sistemática, ya que permitió recopilar y resumir información sobre un tema específico de manera concreta y organizada, con el objetivo de responder a una pregunta de investigación (Benavides y Ruiz, 2022). Del mismo modo, Sánchez et al. (2018) afirman que las revisiones sistemáticas se distinguen por un proceso de elaboración transparente y comprensible, que incluye la recolección, selección, evaluación crítica y resumen de toda la evidencia disponible sobre un tema específico. Estas revisiones simplifican y condensan los contenidos de múltiples artículos que abordan la misma temática (Ruiz, 2021; Turpo-Gebera y Gonzales-Miñán, 2019).

Además, se adoptaron diversas practicas éticas para garantizar la integridad científica de esta investigación según la Resolución de Consejo Universitario de la Universidad Cesar Vallejo (Vallejo, 2023). En primer lugar, el respeto a la integridad académica empleándose las normativas que promueve la Asociación Panamericana de Psicólogos APA séptima edición, esto evidenciado en el citado y referencias de los autores en la estructura de la revisión literaria. Así mismo, la responsabilidad e integridad ética evidenciada en el respeto a la propiedad intelectual, reflejada en los procedimientos protocolarios para el uso de información de fuentes confiables de la investigación.

2. Resultados

Se identificaron 20 investigaciones relacionadas a sexismo como predictor de la violencia de pareja, durante los últimos 7 años. Se recopiló información bibliográfica respecto al sexismo como predictor de violencia de pareja, antes de analizar los hallazgos más importantes, se abrió paso al análisis de los sustentos teóricos que engloban ambas variables de investigación, tal y como lo explicó Sánchez-Hernández et al. (2020) en la investigación de Madrona-Bonastre et al. (2023) englobando al sexismo dentro de las creencias y actitudes basadas en estereotipos de género tradicionales sobre lo apropiado para hombres y mujeres y sobre las relaciones entre ambos miembros de la pareja.

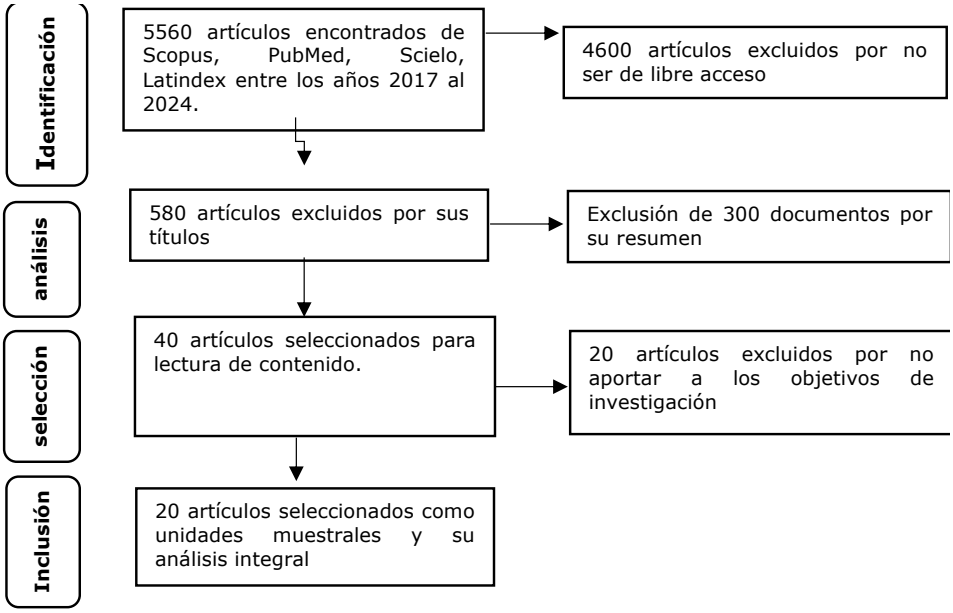


Figura 1 – Proceso de selección de artículos

En los años sesenta y setenta, este constructo se utilizó para definir principalmente actitudes negativas hacia las mujeres, pero a partir de la década de los noventa, Glick y Fiske (2001) definieron el sexismo ambivalente como un constructo más amplio que engloba dos actitudes. Así, por un lado, están aquellas abiertamente negativas y prejuiciosas hacia las mujeres, expresadas con tono negativo explícito (llamado sexismo hostil) y, por otro lado, aquellas que enfatizan positivamente la supuesta debilidad de la mujer, idealizando los roles tradicionales femeninos, las cuales generan conductas aparentemente protectoras en los hombres (denominado sexismo benevolente) (Cárdenas et al., 2010). Estas dimensiones son diferentes entre ellas, pero tienen en común el establecimiento de la superioridad de los hombres sobre las mujeres.

En cuanto a las teorías que sustentan al sexismo, De acuerdo con Glick y Fiske (1996), el Sexismo Hostil se define como un conjunto de actitudes de prejuicio y conductas discriminatorias hacia las mujeres basadas todas ellas en la creencia de la supuesta inferioridad de las mujeres como grupo, que coincide con el sexismo en el sentido tradicional. Por su parte, el Sexismo Benevolente consiste, de acuerdo a estos autores, con un conjunto de actitudes hacia las mujeres que refuerzan los estereotipos y roles tradicionales de género, pero que se presentan subjetivamente en el individuo sexista con un tono afectivo positivo que suscita en él conductas típicamente caracterizadas como prosociales hacia las mujeres (por ejemplo, de ayuda) o de búsqueda de intimidad con ellas (por ejemplo, la autorrevelación). Según Ferragut et al. (2013), el Sexismo Benevolente se refiere a la creencia de que las mujeres son un grupo que necesita protección debido a su debilidad.

constructos	Autores
Sexismo en la familia	Madrona-Bonastre et al. (2023); Juarros-Basterretxea (2023);
Estereotipo de género	Anacona et al. (2017); Ávila et al. (2023); Espinoza y Albornoz (2023), Etengoff y Lefevor (2021); Chen y Zheng (2023)
Sexismo en estudiantes universitarios	Anacona et al. (2017); Ubillos-Landa et al. (2021); Ramiro-Sánchez et al. (2018); Turriate-Chávez et al. (2023); Del Toro-Rodríguez et al. (2024)
Inequidad de género	Anacona et al. (2017); Carbonell y Mestre (2019); Espinoza y Albornoz (2023); Etengoff y Lefevor (2021); Chen y Zheng (2023);
Sexismo hostil	Toro-Rodríguez et al. (2024); Machado et al. (2022); Ávila et al. (2023); Luna-Bernal y Laca-Arocena (2017); Reyes-Solano (2022)
Sexismo benevolente	Machado et al. (2022); Ávila et al. (2023); Reyes-Solano (2022)
Exposición al trauma	Del Pino y Astray (2019), Ayala et al. (2021)
Violencia física y violencia psicológica	Dosil et al., 2020; Pérez-Martínez et al. (2021), Machado et al. (2022); Madrona-Bonastre et al. (2023); Soto (2020); Luna-Bernal y Laca-Arocena (2017); Brooke y Chelsea (2024); Kajeepeta et al. (2024); Barraza et al. (2023); Reyes-Solano (2022)
Comunicación destructiva	Cruz et al. (2021); Brooke y Chelsea (2024)

Tabla 1 – Investigaciones consideradas en el análisis los constructos relacionados al sexismo.

La tabla 1; muestra el aporte de los autores mediante la explicación de los constructos que se relacionan al sexismo; siendo materia de estudio el sexismo en la familia; el estereotipo de género, sexismo en estudiantes universitarios, inequidad de género, sexismo hostil, sexismo benevolente, exposición al trauma; violencia física y violencia psicológica, comunicación destructiva. El estudio de estos constructos desvela el efecto del sexismo en la violencia de pareja en universitarios.

Analizando los resultados de los estudios con ambas variables, en las distintas poblaciones estudiadas, ponen de manifiesto que se presentan más actitudes sexistas hacia la violencia en la pareja (Dosil et al., 2020), mayores conductas de riesgo sexual (Anacona et al., 2017), más atracción por parejas sexistas (Fernández-Fuertes et al., 2018), mayor apoyo hacia el mito idealizado del amor y de vinculación amor-maltrato (Pérez-Martínez et al., 2021), mayor dependencia emocional en la pareja (Ayala et al., 2021) y peor calidad en las relaciones de pareja (Del Pino y Astray, 2019), encontrándose diferencias en función del género en algunas de las variables.

Si tomamos en cuenta los tipos de sexismo, con una mayor reincidencia, el estudio de Machado et al. (2022) muestra que en mujeres solo el sexismo hostil se asocia con agresiones físicas graves perpetradas, mientras que el sexismo benévolo se asocia con violencia física leve perpetrada, y en hombres el sexismo hostil se asocia con agresiones psicológicas y físicas leves, mientras que el sexismo ambivalente abarca creencias como la negación de la discriminación, el antagonismo a las demandas realizadas por las mujeres y el resentimiento sobre las políticas de apoyo que reciben las mujeres (Sandoval et al., 2020).

En cuanto al análisis de los distintos autores que hablan sobre la diferencia o desigualdad de género, Cava et al. (2020) observaron el problema: es decir, observa que las diferencias de género en la socialización pueden influir en las creencias sobre el amor romántico y el sexismo entre las poblaciones, especialmente entre los adolescentes universitarios, señalando que el control y la agresión en las relaciones se manifiestan de manera diferente en hombres y mujeres, a menudo rayando tanto en la hostilidad como en la benevolencia.

Mientras que Ubillos-Landa et al. (2021) destacan la importancia de los programas de salud sexual basados en una perspectiva de género. Abogan por programas psicoeducativos dirigidos a reducir la ambivalencia sexista y prevenir conductas sexuales de riesgo y violencia en las relaciones de pareja, especialmente aquellas vinculadas a conductas o actitudes sexistas. Ubillos-Landa et al. (2021) resalta la relevancia de los programas de salud sexual que incorporan una perspectiva de género. Al proponer programas psicoeducativos, el objetivo es doble: reducir la ambivalencia sexista y prevenir tanto conductas sexuales de riesgo como violencia en las relaciones de pareja. Específicamente, estos programas buscan abordar y modificar conductas o actitudes sexistas, lo cual es crucial para fomentar relaciones más equitativas y saludables. Este enfoque es fundamental ya que reconoce cómo las normas y expectativas de género pueden influir en la salud sexual y las dinámicas de poder dentro de las relaciones

Los constructos relacionados con la variable sexismo en función de los artículos científicos seleccionados, se realizó la búsqueda en las diversas bases de datos bajo el término en inglés de “sexism and intimate partner violence” y “ambivalent sexism” encontrándose entre los años 2017 y 2019 los constructos violencia y dependencia en el repositorio Scielo; sexismos en la familia, el constructo de estereotipo de género y sexismo en estudiantes universitarios el año 2022 en el repositorio de ScientDirect y Scopus; el constructo de inequidad de género, sexismo hostil y Sexismo benevolente en el año 2023 y exposición al trauma, violencia física y violencia psicológica en el 2024 en las bases de datos de ScientDirect y Dialnet, así también, en el año 2021 se encontró el constructos de comunicación destructiva en el repositorio de Scielo y Scopus.

Se parte desde el estudio de Madrona-Bonastre et al. (2021), puesto que, aunque son escasos los estudios sobre el fenómeno que contemplan variables como el deseo sexual (individuales y del contexto inmediato), asociadas al sexismo y su relación con la conducta violenta en la pareja, estos investigadores encontraron la probabilidad de puntuar alto en sexismo ambivalente fue mayor en migrantes (chicas y chicos: $p < 0,01$) e hijos/as de migrantes (chicas: $p < 0,01$; chicos: $p < 0,05$). El deseo no heterosexual se asocia negativamente con el sexismo en chicas (benevolente: $p < 0,01$) y en chicos (ambivalente y hostil: $p < 0,01$; benevolente: $p < 0,05$). El sexismo hostil mostró asociación con cometer violencia de pareja, independientemente del resto de las variables, tanto en chicas (odds ratio [OR]: 1,07; intervalo de confianza del 95% [IC95%]: 1,00-1,14) como en chicos (OR: 1,11; IC95%: 1,03-1,20). Resultados que al igual que el estudio de Ramiro-Sánchez et al. (2022), determinaron que las actitudes sexistas se relacionan con formas nocivas de interacción íntima en la pareja. Asimismo, el estudio de Cruz et al. (2021) corroboró ambas investigaciones, puesto que los autores indicaron que el sexismo está presente entre la pareja y se confirma su relación con la conducta violenta en la misma. El deseo sexual y los antecedentes migratorios son variables a tener en cuenta en su prevención.

Turriate-Chávez y Miñán-Olivos (2023) concluyeron resultados similares puesto que en sus hallazgos revelan una correlación positiva estadísticamente significativa pero baja entre las actitudes sexistas y los celos en estas relaciones. Carbonell y Mestre (2019) indicaron también la persistencia de las desigualdades entre hombres y mujeres, a través de la adopción del sexismo y mitos del amor romántico. Respecto al sexo masculino, un estudio que corroboró a los anteriores, fue el de Ávila et al. (2023) donde concluyó que, los estereotipos que asumen superioridad de los hombres (independencia, inteligencia, liderazgo, etc.) son los principales predictores de actitudes sexistas; y el estudio de Soto (2020) quien analizó las relaciones entre el sexismo ambivalente y las actitudes de justificación de la violencia, y recomendó a las comunidades en riesgo, desarrollar programas preventivos de la violencia que promuevan una cultura de paz y la deconstrucción del sexismo, a través del fortalecimiento de sus derechos y potenciación de recursos.

Dentro de las menores similitudes con los autores ya mencionados encontramos a Botero et al. (2023) cuyos resultados reflejan la aceptación/rechazo de las personas respecto al feminismo, con diferencias y matices atendiendo al género de las y los encuestados, ahondando en la superación de los estereotipos machistas y advirtiendo sobre la prevalencia de conductas androcéntricas posicionadas en su inconsciente y reforzadas por las industrias culturales. De igual manera el estudio de Espinoza y Albornoz (2023) remontado al ámbito universitario, determinó que los estereotipos de género de docentes predicen sus prácticas pedagógicas sexistas. Este último artículo se precisó también en los resultados encontrados por el estudio de Luna-Bernal (2017), quien encontró que probablemente, las estudiantes que presentan mayores creencias y actitudes sexistas hostiles tiendan a adoptar un estilo agresivo en los conflictos con sus compañeras mujeres.

Ragucci et al (2024) en un metanálisis se limitó a trece estudios que implementaron terapias cognitivo-conductuales con componentes de tratamiento similares. Se encontró una fuerte reducción de la gravedad del TEPT (g= 1,52; IC del 95 % = 1,33, 1,71; p< 0,01) con heterogeneidad moderada a grande entre los estudios (I2= 64 %; Q= 80,81). Se observó evidencia de sesgo de publicación (prueba de Egger; t= 2,396; p= 0,02). Los resultados sugieren que la terapia cognitivo conductual es eficaz para mejorar los síntomas del TEPT en mujeres sobrevivientes de violencia de pareja. Los componentes principales de las intervenciones incluyeron psicoeducación, relajación con respiración diafragmática, exposición al trauma, visualización y resolución de problemas. Similar a lo encontrado por los investigadores Brooke et al (2024) cuyos hallazgos principales sugieren que el nivel de globalización, un factor macrosistémico, e influye en la fuerza de la asociación entre la perpetración de violencia física de pareja y los marcadores de riesgo y protección en varios niveles del sistema ecológico. Los niveles más bajos de globalización se asociaron con el fortalecimiento de la victimización por abuso infantil, el ser testigo de violencia de pareja por parte de los padres, la perpetración de violencia emocional de pareja, la perpetración de violencia sexual de pareja y el consumo de alcohol como marcadores de riesgo de perpetración de violencia física de pareja. Los niveles más bajos de globalización también se asociaron con el fortalecimiento de la edad avanzada y la satisfacción en la relación como factores de protección contra la perpetración de violencia física de pareja.

Del mismo modo Kajeepeta, et al (2024) en una revisión sistemática de alcance es la primera en sintetizar la evidencia existente sobre las consecuencias generalizadas de la policía de violencia de pareja en los EE. UU. Buscamos en Web of Science, ProQuest y EBSCO Host, e identificamos 36 artículos relevantes. La criminalización de sobrevivientes fue la consecuencia generalizada más estudiada de la policía de violencia de pareja y los numerosos estudios metodológicamente rigurosos sobre los efectos de las leyes de arresto obligatorio en la victimización por violencia de pareja a nivel de población. A su vez, Del Toro-Rodríguez et al. (2024) concluyeron que un mayor sexismo hostil y una mayor ansiedad por el envejecimiento se relacionan con un mayor edadismo en los estudiantes de la Universidad de Granada (España). Las universidades deben brindar conocimiento a sus alumnos sobre este problema y desarrollar programas dirigidos a evitar la discriminación de las personas mayores. Juarros-Basterretxea, et al. (2023) utilizaron el modelo del índice de Sexismo en Adolescentes-A, que es un instrumento de medida válido cuando algunos de los ítems son omitidos, pero la demostrada validez de la versión original de la escala incluso en población adolescente cuestiona la pertinencia teórica y empírica para desarrollar una versión específica para adolescentes. En relación a lo mencionado Barraza et al. (2023) encontraron teorías subjetivas que se caracterizan por promover la elección de parejas violentas, mantener a las mujeres en este tipo de vínculos y proteger la autoestima. Se analizan estos resultados a la luz de las teorías existentes y se proponen sugerencias para abordar esta problemática.

Desde otras perspectivas, en cuanto al estudio hecho por los investigadores Etengoff y Lefevor (2021) llegaron a la conclusión de que, como tal, el sexismo y el prejuicio sexual de origen religioso no se consideran resultados inevitables de la práctica religiosa y la fe. Las diferencias individuales (por ejemplo, el conservadurismo), los factores congregacionales (por ejemplo, la doctrina/políticas, el contacto limitado) y culturales (por ejemplo, las jerarquías de poder) contribuyen mutuamente a este panorama, y los individuos en última instancia toman decisiones con respecto a su comportamiento y puntos de vista. Del mismo modo Badenes-Sastre et al. (2024) mostraron que los hombres percibían la violencia contra las mujeres en la pareja como menos grave que las mujeres. Asimismo, se encontró una relación negativa entre la gravedad percibida de la violencia contra las mujeres en la pareja y las actitudes favorables hacia la violencia contra las mujeres en la pareja, como las opiniones sexistas, la culpabilización de la víctima, la disculpa del perpetrador, la aceptación del mito de la violación y la adhesión a los roles de género tradicionales.

Por su parte, Chen y Zheng (2023) encontraron que las actitudes feministas mediaron significativamente la asociación entre el sexismo moderno y la intención de participación en actividades feministas. En el caso de los hombres, la asociación entre el apoyo y la participación feminista fue más fuerte cuando los individuos respaldaron niveles más bajos de misoginia. Estos hallazgos resaltan el papel determinante/abrumador de la misoginia en la intención de participar en actividades feministas. Y finalmente Reyes-Solano (2022) dentro de sus resultados principales mostraron que el sexismo hostil es un predictor significativo de la agresión psicológica directa. También, se observó que la religión católica se asoció con un nivel de sexismo benevolente mayor, mientras que un nivel socioeconómico bajo con un índice de sexismo hostil más alto. Los hallazgos obtenidos permiten identificar algunos factores de riesgo asociados al sexismo y a la agresión psicológica

3. Conclusiones

Se encontraron 20 artículos e investigaciones en 4 revistas indexadas en los últimos 7 años sobre la variable en estudio, sexismo, Este análisis indica la complejidad y el impacto multifacético del sexismo en las relaciones interpersonales, destacando la necesidad de abordar estas actitudes y comportamientos para mejorar la salud y el bienestar en las relaciones de pareja. Este artículo concluyó que las bases de datos consultadas fueron: ScientDirect, Scielo, Scopus y Dialnet. Los constructos relacionados con la variable sexismo en función de los artículos científicos seleccionados, se encontraron diferentes constructos, entre ellos: sexismo en la familia, estereotipo de género, sexismo en estudiantes universitarios, inequidad de género, sexismo hostil, sexismo benevolente, exposición al trauma, violencia física y violencia psicológica, y comunicación destructiva. Por otra parte, el mayor número de artículos, fueron del año 2023 (8), seguidas del año 2024 (5), luego del año 2021 (2), y finalmente el menor número correspondió a los años 2017, 2018, 2019, 2020 y 2022 (1 respectivamente). Las investigaciones consideradas para la investigación fueron en su mayoría fueron revisiones sistemáticas y estudios analíticos explorativos (4 respectivamente), seguidas de estudios cuantitativos transversales, estudios transversales predictivos y estudios analíticos cualitativos (3 respectivamente), luego se encontraron metanálisis (2) y por último se encontró un estudio de tipo lineal generalizado estratificado. Finalmente, los estudios analizados procedían de países como España (8), le sigue Estados Unidos (3), seguido de México y Chile (2 estudios respectivamente), y el menor número de investigaciones se encontró en países como Perú, China, Ecuador, Colombia e Italia (1 respectivamente). Finalmente, el sexismo puede manifestarse en comportamientos controladores y celosos por parte de los hombres, limitando la libertad de las mujeres y ejerciendo un control sobre sus vidas. Los insultos, humillaciones, descalificaciones y amenazas son formas comunes de violencia psicológica que pueden ocurrir en las relaciones universitarias. En casos más graves, el sexismo puede escalar a violencia física, como golpes, empujones o cualquier otra forma de agresión. La sociedad patriarcal tiende a culpar a las mujeres por la violencia que sufren, lo que dificulta que denuncien y busquen ayuda. Se debe considerar que todo tipo de violencia, incluyendo la violencia de pareja, pueden acarrear consecuencias adversas en las y los estudiantes universitarios, debido a que podría provocar procrastinación, abandono de la carrera universitaria, entre otras consecuencias graves para la salud mental , física , social, hasta la pérdida de la vida e integridad de quienes son las víctimas, porque lo que se necesita erradicar todo tipo de sexismo desde etapas tempranas en el hogar y el las instituciones educativas, incluyendo las universidades, quienes constituyen el segundo hogar de los estudiantes y donde ponen en práctica y moldean sus valores adquiridos durante su desarrollo.

Referencias

Anacona, C. A. R., Cruz, Y. C. G., Jiménez, V. S., y Guajardo, E. S. (2017). Sexismo y agresiones en el noviazgo en adolescentes españoles, chilenos y colombianos. *Behavioral Psychology/Psicología Conductual*, 25, 297-314. https://www.behavioralpsycho.com/wp-content/uploads/2018/10/03.Rey_25-2.pdf

Ávila, J., De La Rosa, G., Hernández, E., Navarro, A., Blanquicet, R. (2023) Estereotipos de género como predictores de sexismo hostil y benevolente en hombres y mujeres heterosexuales. *Psicol. Caribe*. ISSN 2011-7485. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-417X2023000100115

Ayala A., Vives-Cases C., Davó-Blanes C., Rodríguez-Blázquez, C., João Forjaz, M., Bowes, N., De Claire, K., Jaskulska, S., Pyżalski, J., Neves, S., Queirós, S., Gotca., J., Mocanu, V., Corradi, C., Sanz-Barbero, B., (2021). Sexism and its associated factors among adolescents in Europe: Lights4Violence baseline results. *Agressive Behav*. 47: pp. https://doi.org/10.1002/ab.21957

Badenes-Sastre, M., Spencer, Ch., Alonso-Ferres, M., Lorente, M. y Expósito, F. (2024) ¿Cómo se percibe la gravedad de la violencia de pareja y cómo se relaciona con las variables actitudinales? Una revisión sistemática y un metanálisis. *Agresión y comportamiento violento*. 1925-10-2024. https://doi.org/10.1016/j.avb.2024.101925

Bastidas, C. B. (2019). Information systems and technologies. [Sistemas y tecnologías de información] RISTI - Revista Iberica De Sistemas e Tecnologias De Informacao, 2019(E18), ix-x. Retrieved from www.scopus.com

Barraza, P., Cuadra-Martinez., Vigorena, F., Madrigal, B. y Muñoz, B. (2023) Violencia contra la mujer: estudio cualitativo en mujeres víctimas de violencia de pareja. *Liberabit*. 2223-7666. http://dx.doi.org/10.24265/v29n1.685

Benavides, C., & Ruíz, A. (2022). El pensamiento crítico en el ámbito educativo: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 4(2), 62-79. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8245583

Borda, E., Medina, S. y Turpo-Gebera, O. (2019). Violencia en las relaciones sociales y capacidad de resiliencia en una comunidad educativa. *Revista Universidad y Sociedad*, *11*(2), 78-89. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000200078&lng=es&tlng=es.

Botero, N., Juárez, J., y Ríos, I. (2023) La Violencia de Género y el Sexismo Presentes en el Imaginario de los Estudiantes Universitarios. *Iberoamericana – Nordic Journal of Latin American and Caribbean Studies*, 52(1): 38–49. DOI: https://doi.org/10.16993/iberoamericana.567

Brooke, K. y Chelsea, S. (2024) La influencia de la globalización en los marcadores de riesgo y protección previamente establecidos de la perpetración de violencia física de pareja: una metarregresión. *Agresión y comportamiento violento*. 1359-1789. https://doi.org/10.1016/j.avb.2024.101924

Campos, C., y Perin, A. (2021). Reflexiones sobre libros paradidácticos de Estadística para la escuela básica: un análisis documental y bibliográfico. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/221893

Carbonell, A y Mestre, M. (2019) Sexismo, amor romántico y desigualdad de género. un estudio en adolescentes latinoamericanos residentes en España. *América Latina Hoy*. ISSN: 1130-2887 - e-ISSN: 2340-4396. https://doi.org/10.14201/alh2019835974

Cárdenas, M., Lay, S., González, C., Calderón, C., y Alegría, I. (2010). Inventario de sexismo ambivalente: adaptación, validación y relación con variables psicosociales. *Revista Salud & Sociedad*, 1(2). https://doi.org/10.22199/S07187475.2010.0002.00006

Cava, MJ., Martínez-Ferrer, B., Buelga, S., y Carrascosa, L. (2020). Actitudes sexistas, mitos románticos y violencia en el noviazgo offline como predictores de la perpetración de violencia cibernética en el noviazgo en adolescentes. *Computers in Human Behavior*, 111: 106449. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106449

Chen, X. y Zheng, L. (2023) Relaciones entre el sexismo y la misoginia modernos y las actitudes y el compromiso feministas en China. *Women's Studies International Forum*. 102847. https://doi.org/10.1016/j.wsif.2023.102847

Cruz, C., Cabrera, F., y Padilla J. (2021) Sexismo, temor a la evaluación negativa y comunicación destructiva en la pareja. *Revista de Psicología (PUCP)*. 0254-9247. http://dx.doi.org/10.18800/psico.202101.001

Del Pino, V., y Astray, J. (2019) Hábitos de salud en la población juvenil de la Comunidad de Madrid, 2019, Resultados del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Asociados a Enfermedades No Transmisibles en Población Juvenil (SIVFRENT-J). Año 2019. *Boletín Epidemiológico de la Comunidad Madrid;* pp. 1-10. https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/epid/informe_sivfrent-j_2019.pdf

Del Toro-Rodríguez, A., Prados, A., Cambil, J., Mendoza- Vinces, A., Fernández-Puerta, L. (2024) Asociación entre edadismo y sexismo en estudiantes universitariosAsociación entre edadismo y sexismo en estudiantes universitarios. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*. 0211139X. https://doi.org/10.1016/j.regg.2023.101432

Dosil, M., Jaureguizar, J., Bernarás, E., y Burges, J. (2020) Violencia en el noviazgo entre adolescentes, sexismo y resiliencia: un análisis multivariable. *Int J Environ Res Salud Pública*. 32294915. https://doi.org/10.3390/ijerph17082652

Espinoza, A y Albornoz, N. (2023) Sexismo en Educación Superior: ¿Cómo se Reproduce la Inequidad de Género en el contexto Universitario? *Psykhe*. 0718-2228. http://dx.doi.org/10.7764/psykhe.2021.35613

Etengoff, Ch. y Lefevor, T. (2021) Prejuicio sexual, sexismo y religión. *La opinión actual en psicología*. 2020.08.024. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.08.024

Fernández-Fuertes, A. A., Carcedo, R. J., Orgaz, B., & Fuertes, A. (2018). Sexual coercion perpetration and victimization: gender similarities and differences in adolescence. *Journal of Interpersonal Violence. Advance online publication*. https://doi.org/10.1177/0886260518774306

Ferragut, M., Blanca, M. J., y Ortiz-Tallo, M. (2013). Psychological values as protective factors against sexist attitudes in preadolescents. *Psicothema*, 25(1). https://doi.10.7334/psicothema2012.85

Glick, P., y Fiske, S. (1996). Inventario de sexismo ambivalente: diferenciación entre sexismo hostil y benévolo. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70 (3). https://dx.doi.org/10.1037/0022-35 14 .70.3.491

Glick, P., y Fiske, S. (2001). Una alianza ambivalente: sexismo hostil y benévolo como justificaciones complementarias para la desigualdad de género. *American Psychologist* , 56 (2). https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.2.109

Guzmán, V. (2021) El método cualitativo y su aporte a la investigación en las ciencias sociales. *Corporación Universitaria Iberoamericana*. https://doi.org/10.35622/j.rg.2021.04.002

Juarros-Basterretxea, J., Ocampo, Nueva York., Rojas-Solis, JL., Rodríguez-Díaz, FJ., García-Cueto, E. (2023) Revisión de las versiones para adolescentes y adolescentes del Inventario de Sexismo Ambivalente: problemas, soluciones y consideraciones. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 39(2), 304–313. https://doi.org/10.6018/analesps.508701

Kajeepeta, S., Bates, L., Keyes, K., Bailey, Z., Roberts, D., Bruzelius, E., Askari, M., Atrapó, S. (2024) Consecuencias generalizadas y racializadas de la respuesta policial a la violencia de pareja en los EE. UU.: una revisión sistemática del alcance. *Agresión y comportamiento violento*. ELSEVIER. 1359-1789. https://doi.org/10.1016/j.avb.2024.101947

Luna-Bernal, A., y Laca-Arocena, F. (2017) Sexismo ambivalente y estilos de manejo de conflictos en estudiantes de bachillerato. RIDE. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 2007-7467. https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.296

Machado, CR., Fragoeiro, C., y Passos, M. (2022). Celos delirantes: ¿Cómo se puede mejorar el tratamiento? Un informe de caso. *Revista Colombiana de Psiquiatría,* 51(4): 326-329. https://doi.org/10.1016/j.rcp.2020.12.004

Madrona-Bonastre, R., Sanz-Barbero, B., Pérez-Martínez, V., Abiéta, D., Sánchez-Martínez, F., Forcadell-Díez, L., Pérez, G., y Vives-Cases, C. (2023) Sexismo y violencia de pareja en adolescentes. *Gaceta Sanitaria*. 0213-9111. https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2022.02.007

Moscol, J., Velasco, M., Abanto, W. (2019) Evidencia de la validez, confiabilidad y baremación del inventario sexismo ambivalente en universitarios de la ciudad de Piura. *Rev. PAIAN*. 1910-26803. https://acortar.link/fhrS3r

Pérez-Martínez, V., Marcos-Marcos, J., & Cerdán-Torregrossa, A. (2021) Positive masculinities and gender-based violence educational interventions among young people: a systematic review. *Trauma Violence Abuse*. 2021, 15248380211030242. https://www.gacetasanitaria.org/es-sexismo-violencia-pareja-adolescentes-articulo-S0213911122000395

Ragucci, F., Dragán, P., Cuomo, A., Fagiolini, A., Pozza, A. (2024) Intervenciones psicológicas para el trastorno de estrés postraumático en mujeres sobrevivientes de violencia de pareja: una revisión sistemática y un metanálisis. *Journal of Affective Disorders Reports*. 100802. https://doi.org/10.1016/j.jadr.2024.100802

Ramiro-Sánchez, T., Ramiro, M., Bermúdez, M., y Buela-Casal, G. (2018) Sexismo en las relaciones de pareja entre adolescentes: una revisión sistemática. *Intervención Psicosocial*. 1132-0559. https://dx.doi.org/10.5093/pi2018a19

Reyes-Solano, F. (2022) Sexismo Ambivalente como Correlato y Preditor de Agresión Psicológica. *Rev. Lasallista de Investigación*. 1794-4449. https://doi.org/10.22507/rli.v18n1a17

Ruiz, A. (2021) El contenido y su análisis: Enfoque y proceso. Universidad de Barcelona. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/179232/1/El_contenido_su_analisis_2021.pdf

Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística (1ra Ed.). *Bussiness Support Aneth S.R.L.* https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf

Sánchez-Hernández, M., Verdugo, J., & Guzman, J. (2020). Communication and conflict in young mexican students: messages and attitudes. *Conflict Resolution Quarterly,* 24(1). https://doi.10.1002/crq.156

Sandoval, GA., Marinho, F., Delaney, R., Pinto, IV., Lima, CM., Costa, RM., Bello-Corassa, R., Pereira, VO., y Stevens, A. (2020). Riesgo de mortalidad entre mujeres expuestas a la violencia en Brasil: un análisis exploratorio de base poblacional. *Salud Pública*, 179: 45-50. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2019.09.019

Sierra Sánchez, J., Sotelo González, J., & Vivar Zurita, H. (2020). X-ray of Spanish universities: management, structure, educational programmes and budgets. Culture and Education, Cultura y Educación, 32(4), 738-775. https://doi.org/10.1080/11356405.2020.1819121

Soto, R. (2020) Sexismo y justificación de la violencia en adolescentes ecuatorianos de contextos en riesgo psicosocial. Avances en Psicología. ISSN 2708-5007. https://doi.org/10.33539/avpsicol.2020.v28n2.2251

Turpo-Gebera, O., & Gonzales-Miñán, M. (2019). Comunicación para el desarrollo en tesis universitarias de Perú: Hacia una cartografía disciplinar. *Revista De Ciencias Sociales*, *25*(2), 141-162. https://doi.org/10.31876/rcs.v25i2.27343

Turriate-Chávez, J., y Miñán-Olivos, G (2023) Relación entre ambivalencia sexista y celos en las relaciones de estudiantes universitarios. *Revista internacional de ciencias avanzadas y aplicadas*. 2313626X. https://doi.org/10.21833/ijaas.2023.12.006

Ubillos-Landa S, Goiburu-Moreno E, Puente-Martínez A y Pizarro-Ruiz JP (2021). La influencia del sexismo en los programas de educación sexual: un estudio empírico. *Revista de Psicodidáctica (edición inglesa),* 26(2): 123-131. https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2021.01.002

Vizcaíno, P., Cedeño, R., y Maldona, I. (2023) Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

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

Recebido/Submission: 30/06/2024
Aceitação/Acceptance: 27/08/2024

Gestión Educativa para la Formación Integral en el ámbito Universitario: Un Análisis Sistemático de Perspectivas y Desafíos

Diana Marcela Ramirez Riaño[1], Sandra Patricia Ovalle Cano[2]

diana.ramirez.r@uniminuto.edu; sandra.ovalle@tdea.edu.co

[1] Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO, 150001. Tunja, Colombia.

[2] Universidad Metropolitana de Ciencia y Tecnología – UMECIT, 050035. Medellín, Colombia.

Pages: 24-37

Resumen: La gestión educativa en el ámbito universitario ha cobrado una creciente relevancia en las últimas décadas. Las universidades han evolucionado hacia una perspectiva más amplia de la educación, que va más allá de la mera transmisión de conocimientos académicos, enfocándose en el desarrollo de habilidades, competencias, valores y ciudadanía responsable. La gestión educativa desempeña un papel fundamental en la planificación, implementación y evaluación de estrategias que promuevan la formación integral de los estudiantes. Este artículo se propone examinar de manera sistemática las perspectivas y desafíos que enfrenta la gestión educativa en el contexto universitario, proporcionando una base sólida para la reflexión y la toma de decisiones en esta área crucial de la educación superior. Se abordan modelos de gestión educativa, enfoques de formación integral y obstáculos comunes que las universidades enfrentan al implementar prácticas de gestión educativa para la formación integral.

Palabras-clave: Ámbito Universitario; Formación Integral; Gestión Educativa.

Educational Management for Comprehensive Education in the University Setting: A Systematic Analysis of Perspectives and Challenges

Abstract: Educational management in the university environment has gained increasing relevance in recent decades. Universities have evolved towards a broader perspective of education, which goes beyond the mere transmission of academic knowledge, focusing on the development of skills, competencies, values, and responsible citizenship. Educational management plays a fundamental role in the planning, implementation and evaluation of strategies that promote the comprehensive training of students. This article aims to systematically examine the perspectives and challenges facing educational management in the university context, providing a solid basis for reflection and decision-making in this crucial area of higher education. Educational management models, comprehensive training approaches, and common obstacles that universities face when implementing educational management practices for comprehensive training are addressed.

Keywords: University Environment; Comprehensive Training; Educational Management.

1. Introducción

La gestión educativa en el ámbito universitario ha evolucionado significativamente en respuesta a los desafíos cada vez más complejos de un entorno globalizado y en constante evolución. Tradicionalmente, las universidades se centraban en la transmisión de conocimientos académicos, pero en la actualidad se reconoce la necesidad de una formación integral que incluye habilidades, competencias, valores y ciudadanía responsable. La gestión educativa desempeña un papel esencial en la planificación y ejecución de estrategias para lograr esta formación integral (Zambrano et. al., 2021).

De la misma manera, la gestión educativa abarca una serie de procesos y estrategias destinados a garantizar el uso eficiente de recursos humanos, financieros y materiales para lograr metas educativas específicas. Se basa en un enfoque sistémico que considera las interacciones dentro del sistema educativo, desde políticas gubernamentales hasta la gestión en el aula. Por su parte, la formación integral, busca el desarrollo completo de la persona, abordando aspectos cognitivos, emocionales, sociales, culturales y éticos. Se enfoca en preparar a individuos para ser ciudadanos responsables y éticos, capaces de contribuir a la sociedad. Sin embargo, la implementación de prácticas de gestión educativa para la formación integral en universidades no está exenta de obstáculos, como limitaciones de recursos, resistencia al cambio, barreras culturales y normativas, y falta de formación y desarrollo profesional (Corimanya, 2019).

Este artículo analiza modelos de gestión educativa, enfoques de formación integral y obstáculos comunes en la implementación de prácticas de gestión educativa para la formación integral en universidades. La comprensión de estos aspectos es crucial para avanzar hacia una educación universitaria más integral y efectiva.

La gestión educativa en el ámbito universitario ha sido un tema de creciente relevancia en las últimas décadas, a medida que las instituciones de educación superior enfrentan desafíos cada vez más complejos en un entorno globalizado y en constante evolución (Zambrano et. al., 2021). Tradicionalmente, las universidades han centrado su atención en la transmisión del conocimiento académico, pero en la actualidad se reconoce la necesidad de una formación integral que vaya más allá de la mera adquisición de contenidos. Esta perspectiva más amplia de la educación universitaria se enfoca en el desarrollo de habilidades, competencias, valores y ciudadanía responsable (Barrios y Gutiérrez, 2020). En este contexto, la gestión educativa desempeña un papel fundamental en la planificación, implementación y evaluación de estrategias que promuevan la formación integral de los estudiantes, lo que conlleva a una serie de desafíos y perspectivas que merecen un análisis sistemático y detallado (Corimanya, 2019).

El análisis de la gestión educativa en el ámbito universitario es crucial para entender las tendencias, enfoques, y obstáculos que influyen en la formación integral de los estudiantes. Estos desafíos pueden ser diversos, incluyendo la adaptación a las demandas de una sociedad en constante cambio, la incorporación de tecnologías de la información y comunicación en la enseñanza, la diversificación de los perfiles de los estudiantes, y la evaluación efectiva de los resultados educativos. Además, la gestión

educativa debe considerar aspectos relacionados con la calidad y la pertinencia de los programas académicos, la internacionalización de la educación superior, la inclusión de poblaciones diversas, y la promoción de la investigación y la innovación en la enseñanza (Poquioma et. al., 2021). Este artículo se propone examinar de manera sistemática las perspectivas y desafíos que enfrenta la gestión educativa en el contexto universitario, proporcionando una base sólida para la reflexión y la toma de decisiones en esta área crucial de la educación superior.

La gestión educativa es un término que engloba una serie de procesos, prácticas y estrategias destinadas a planificar, organizar, dirigir y evaluar las actividades relacionadas con la educación. Es un campo multidisciplinario que se nutre de la teoría y la práctica de la administración, la pedagogía, la psicología, la sociología y otros campos afines. En el contexto educativo, la gestión educativa se centra en la toma de decisiones que afectan a los sistemas educativos, las instituciones escolares, y los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su objetivo principal es garantizar que los recursos humanos, financieros y materiales se utilicen de manera eficiente y efectiva para alcanzar metas educativas específicas, como la mejora de la calidad de la educación, el desarrollo de competencias en los estudiantes y la promoción de la equidad en el acceso a la educación (Poquioma et. al., 2021).

De la misma manera, la gestión educativa se basa en un enfoque sistémico que considera las interacciones y relaciones dentro de un sistema educativo, desde los niveles macro, como políticas gubernamentales y regulaciones, hasta los niveles micro, como la gestión de aulas y la interacción entre docentes y estudiantes. Los teóricos de la gestión educativa han desarrollado modelos y marcos conceptuales que ayudan a comprender y analizar la complejidad de la gestión en el contexto educativo (Flores, 2021); (Tenorio y Pérez, 2023). Estos modelos incorporan elementos como la planificación estratégica, la toma de decisiones participativas, la evaluación de resultados, la gestión de recursos humanos, y la adaptación a cambios sociales y tecnológicos. A través de estos enfoques, se busca no solo la eficiencia en la gestión, sino también la mejora continua de la calidad educativa y la satisfacción de las necesidades de los estudiantes y la comunidad (Flores, 2021).

Por otro lado, la gestión educativa no es un proceso estático, sino un campo en constante evolución, influenciado por cambios en la sociedad, la economía, la tecnología y las demandas de los estudiantes y sus familias. La gestión educativa efectiva requiere una comprensión profunda de la cultura organizacional de las instituciones educativas y la capacidad de adaptarse a un entorno en constante cambio. Además, la gestión educativa se enfrenta a desafíos y tensiones inherentes, como la necesidad de equilibrar la autonomía de las instituciones educativas con la rendición de cuentas ante los interesados (Zhigue y Sanmartín, 2019); (Sánchez y Delgado, 2020); (Peralta et. al., 2023).

La formación integral es un concepto central en el ámbito educativo que va más allá de la adquisición de conocimientos y habilidades académicas. Se basa en la idea de que la educación debe abordar el desarrollo completo de la persona, incluyendo aspectos cognitivos, emocionales, sociales, culturales y éticos. Este enfoque reconoce que los individuos no son simplemente receptores pasivos de información, sino seres con necesidades, intereses y potencialidades únicas. La formación integral se centra en cultivar un equilibrio entre el crecimiento intelectual y la construcción de valores,

habilidades emocionales y ciudadanía activa, promoviendo así un individuo completo y preparado para enfrentar los desafíos de la vida en sociedad (Villegas et. al., 2019); (Universidad de Ciencias y Humanidades, 2019); (Fajardo y Hernández, 2022); (Barragán, 2020); (Obispo, 2021); (Contreras y García, 2022).

En el marco teórico de la formación integral, diversos autores y teóricos han subrayado la importancia de la educación holística. Desde una perspectiva holística, se entiende que el proceso educativo debe considerar todas las dimensiones de la persona, fomentando no solo el desarrollo cognitivo, sino también el bienestar emocional, el respeto por la diversidad cultural, la conciencia ambiental y la participación cívica. En este sentido, la formación integral busca preparar a los individuos para ser ciudadanos responsables y éticos, capaces de contribuir de manera significativa a sus comunidades y a la sociedad en su conjunto (Galarreta, 2018).

El concepto de formación integral se alinea con tendencias pedagógicas contemporáneas que enfatizan un enfoque educativo más inclusivo y orientado al aprendizaje a lo largo de toda la vida. Esto implica la necesidad de diseñar programas educativos que promuevan la autodirección, la creatividad, el pensamiento crítico y la capacidad de adaptación a un mundo en constante cambio (Villegas et. al., 2019). Además, la formación integral no se limita a la educación formal, sino que también abarca la educación no formal e informal, reconociendo que el aprendizaje ocurre en diversos contextos y a lo largo de toda la vida (Foresto, 2020).

2. Metodología

Este proyecto parte de una metodología de revisión sistemática de artículos científicos publicados en revistas indexadas, de carácter cualitativo y método descriptivo, en el cual se presentarán los obstáculos y barreras que enfrentan las universidades al implementar prácticas de gestión educativa para la formación integral, identificando modelos y enfoques. La revisión sistemática corresponde a una revisión de literatura que dé respuesta a una pregunta de investigación, utilizando un método explícito y sistemático, que permite identificar, seleccionar y evaluar de manera critica los textos recolectados para luego ser analizados y condensados en un estudio final que desataca por su rigor metodológico que consta de 7 pasos (Terezinha, 2007; Guevara, 2018; Velásquez, 2015).

Se construyó una estrategia de búsqueda utilizando descriptores y operadores lógicos booleanos *AND* y *OR*, las combinaciones propuestas en inglés fueron: ("Educational Management" OR "education management" OR "management of education") AND ("Comprehensive Training" OR "integral formation" OR "integral development"), las bases de datos seleccionadas para realizar la búsqueda Scielo, Scopus, Redalyc y Google Academic.

Como criterios de inclusión se tuvieron en cuenta; documentos en idioma inglés y español, artículos de investigación y de revisión en acceso abierto, en texto completo entre los años 2019 y 2022 que utilizaran métodos cualitativos, cuantitativos o mixtos, con diseño experimental o no experimental. Por otra parte, los criterios de exclusión definidos fueron; libros, tesis, capítulos de libro, editoriales o artículos publicados antes del año 2019 o después de 2022, en idiomas diferentes a inglés y español y sin acceso abierto.

Figura 1 – 7 pasos para la revisión sistemática de literatura
Nota. La figura muestra los siete pasos a desarrollar para la elaboración de una revisión sistemática de literatura.
Fuente: Terezinha (2007).

A continuación, se describe la metodología de revisión sistemática utilizada (Figura 2); primera fase, la identificación, con la búsqueda en las bases de datos Scielo, Scopus, Redalyc y Google Academic, se identificó un total de 33 publicaciones con el uso de los operadores lógicos (AND y OR). En la segunda fase, se procedió a tener en cuenta los criterios de inclusión y exclusión para la búsqueda de literatura, se eliminaron 14 artículos duplicados identificados, se verificaron resúmenes y se excluyen los artículos irrelevantes para la presente revisión y se obtienen 19 documentos para lectura completa, los cuales fueron considerados para el análisis final.

3. Resultados

Un modelo de gestión educativa es un marco conceptual o enfoque organizativo que define la forma en que una institución educativa planifica, organiza, dirige y evalúa sus operaciones y procesos para lograr sus objetivos educativos y administrativos (Pintag et. al., 2021); (Correa et. al., s.f.). Estos modelos se desarrollan para brindar una estructura y una guía para la gestión de instituciones educativas, desde escuelas primarias y secundarias hasta universidades y otros centros de formación (Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa de la Subsecretaría de Educación Básica, 2010); (Morales, 2021); (Pedrozo et.al., 2018); (Rengifo, 2020); (Jojoa, 2021); (Julio y Burgos, 2021).

Los modelos de gestión educativa incluyen una serie de componentes, como la toma de decisiones, la asignación de recursos, la estructura organizativa, los procesos administrativos y la planificación estratégica (García et. al., 2021). El objetivo principal de un modelo de gestión educativa es lograr una gestión eficiente y efectiva de la institución, lo que implica el uso adecuado de recursos, la mejora continua de la calidad educativa, la satisfacción de las necesidades de los estudiantes y la rendición de cuentas ante los interesados, como padres, estudiantes y la comunidad en general (Campoverde y Bravo, 2021); (Vega, 2020); (Alegre y Chung, 2021); (Cárdenas, 2022).

Por consiguientes, los modelos de gestión educativa pueden variar significativamente en función de la filosofía educativa, la cultura organizativa y los objetivos específicos de cada institución. Algunos ejemplos de modelos de gestión educativa incluyen el modelo burocrático, el modelo gerencial, el modelo participativo y el modelo de calidad total, entre otros. Cada uno de estos modelos tiene sus propias características y enfoques para abordar la administración y dirección de una institución educativa (Sánchez y Delgado, 2020). La elección de un modelo dependerá de la visión y los valores de la institución, así como de su contexto y metas específicas.

A continuación, se relacionan algunos modelos de gestión educativa relevantes y que surgieron antes del siglo XXI

Modelo de gestión educativa	Descripción	Características
Modelo Burocrático (Jiménez, 2019)	Este modelo se basa en una estructura jerárquica y burocrática, similar a la de una organización gubernamental. La toma de decisiones se centraliza, y las políticas son implementadas de manera rígida. La gestión se enfoca en el cumplimiento de regulaciones y procedimientos, con una estructura organizativa clara y definida.	Eficacia en la administración de recursos, pero puede ser inflexible y lenta para adaptarse a cambios en el entorno educativo.
Modelo Gerencial (Jiménez, 2019)	Este modelo toma principios de la gestión empresarial y los aplica a la educación. Se enfoca en la eficiencia, la toma de decisiones descentralizadas y la medición de resultados. La gestión se basa en la definición de objetivos claros y la evaluación constante del desempeño	Mayor enfoque en la rendición de cuentas y la eficiencia, pero puede llevar a una visión utilitaria de la educación y descuidar aspectos pedagógicos y sociales.
Modelo Participativo (Córdova y Delgado, 2020)	Este modelo promueve la participación activa de diversos actores, incluyendo docentes, estudiantes, padres y la comunidad, en la toma de decisiones educativas. Se busca una mayor democratización y un enfoque en las necesidades y aspiraciones de la comunidad educativa.	Fomenta la participación y el compromiso de los interesados, pero puede ser más complejo de gestionar debido a la diversidad de opiniones y la necesidad de consenso.
Modelo Holístico o Integral (Cruzata y Rodríguez, 2019)	Este modelo reconoce la importancia de abordar la educación de manera integral, considerando no solo los aspectos académicos, sino también los emocionales, sociales, culturales y éticos. Busca desarrollar una visión global de la educación que forme individuos completos y ciudadanos responsables	Enfatiza el bienestar emocional, la diversidad cultural y la formación de ciudadanos responsables, pero puede ser más desafiante de implementar debido a su amplitud.

Modelo de gestión educativa	Descripción	Características
Modelo de Calidad Total (Cruzata y Rodríguez, 2019)	Este modelo se centra en la mejora continua y la búsqueda de la excelencia en la educación. Incorpora principios de la gestión de calidad, como la retroalimentación constante y la satisfacción del cliente (en este caso, los estudiantes y la comunidad)	Promueve la mejora constante y la adaptabilidad, pero puede requerir recursos significativos y un compromiso a largo plazo.

Tabla 1 – Modelos de gestión educativa antes del siglo XXI

En la siguiente tabla, se relacionan algunos ejemplos de modelos de gestión educativa del siglo XXI, y es importante destacar que muchas instituciones educativas pueden combinar elementos de varios de estos modelos según sus necesidades y contextos específicos. La elección del modelo de gestión dependerá de los objetivos y valores de la institución, así como de las demandas de su entorno educativo (Acosta y Barreto, 2023).

Modelo de gestión educativa	Descripción	Características
Modelo de Gestión por Competencias (Florez, s.f.)	Este modelo se enfoca en la identificación y desarrollo de competencias en los estudiantes, así como en la evaluación de su desempeño basado en resultados medibles y observables	Promueve la personalización de la educación y la alineación de los programas académicos con las necesidades del mercado laboral.
Modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) (Flores, 2022); (Orellana, 2023)	Este enfoque involucra a los estudiantes en proyectos de investigación y resolución de problemas, lo que fomenta el aprendizaje activo, la colaboración y la aplicación de conocimientos en contextos reales.	Pone énfasis en la adquisición de habilidades prácticas y en la motivación intrínseca de los estudiantes
Modelo de Aprendizaje Basado en Competencias (ABC)	Este modelo se centra en la medición de competencias y la personalización del aprendizaje para cada estudiante, permitiéndoles avanzar a su propio ritmo.	Aborda la diversidad de los estudiantes y se basa en la evaluación formativa y sumativa de las competencias
Modelo de Educación Experiencial	Este enfoque se basa en la idea de que el aprendizaje se produce a través de experiencias prácticas y participativas, como pasantías, prácticas y proyectos en la comunidad.	Promueve la aplicación del conocimiento en situaciones del mundo real y fomenta la reflexión y el aprendizaje significativo

Tabla 2 – Modelos de gestión educativa del siglo XXI

La Formación Integral es un enfoque educativo que busca desarrollar a los individuos de manera holística, atendiendo no solo a su desarrollo intelectual, sino también a su

crecimiento emocional, social, cultural y ético. Para lograr este objetivo, se emplean una serie de métodos pedagógicos, programas académicos y estrategias co-curriculares que abordan diferentes aspectos del desarrollo humano.

A continuación, describo algunos de estos enfoques y cómo se aplican en la Formación Integral:

Enfoques pedagógicos inclusivos buscan asegurar que todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades, antecedentes y necesidades, tengan acceso a una educación de calidad. Esto puede incluir la adaptación de métodos de enseñanza, el uso de recursos educativos variados y la atención individualizada para satisfacer las necesidades de cada estudiante. Estos enfoques garantizan que la formación integral no deje a nadie atrás, fomentando el desarrollo de todas las dimensiones de los estudiantes (Cantor et. al, 2021).

Los programas académicos interdisciplinarios combinan múltiples disciplinas o campos de estudio para abordar problemas o temas complejos desde diferentes perspectivas. Esto fomenta la integración del conocimiento y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, también pueden enriquecer la educación al proporcionar contextos más ricos y significativos para que los estudiantes desarrollen su comprensión y aplicabilidad del conocimiento (Bell et. al., 2022).

El aprendizaje experiencial se basa en la participación activa de los estudiantes en situaciones de aprendizaje prácticas, como pasantías, proyectos de investigación, laboratorios y actividades en la comunidad. Estas estrategias promueven la aplicación de conocimientos en situaciones del mundo real, el desarrollo de habilidades prácticas y la reflexión sobre la experiencia (Asociación Internacional de Aprendizaje Experiencial, s.f.).

Las estrategias de apoyo socioemocional se enfocan en el bienestar emocional y social de los estudiantes, brindando herramientas y recursos para manejar el estrés, desarrollar empatía y habilidades de resolución de conflictos. Contribuye a un crecimiento emocional saludable y a relaciones interpersonales más efectivas (Greniez, 2022).

Estos enfoques y estrategias se utilizan en conjunto para crear un entorno educativo que promueva la Formación Integral de los estudiantes, asegurando que no solo adquieran conocimientos académicos, sino que también desarrollen habilidades, valores y una comprensión completa de sí mismos y del mundo que les rodea.

3.1. Prácticas de Gestión Educativa para la Formación Integral, Obstáculos y Barreras

La implementación de prácticas de gestión educativa para la formación integral en las universidades puede ser un proceso desafiante debido a diversos obstáculos y barreras que a menudo se presentan. Estos obstáculos y retos comunes pueden dificultar la adopción exitosa de enfoques holísticos en la educación superior. A continuación, se describen algunos de estos obstáculos:

Uno de los desafíos más recurrentes que enfrentan las universidades es la falta de recursos financieros, tecnológicos y humanos necesarios para implementar programas y prácticas que promuevan la formación integral. Estos recursos son esenciales para el

desarrollo de currículos, la capacitación de docentes, la implementación de estrategias de apoyo socioemocional y la creación de entornos de aprendizaje efectivos. La falta de recursos puede limitar la capacidad de la institución para ofrecer experiencias de formación integral de alta calidad y equitativas para todos los estudiantes.

La resistencia al cambio es un obstáculo común en cualquier proceso de transformación educativa. Tanto docentes como administradores pueden mostrar reticencia a abandonar prácticas tradicionales y adoptar nuevos enfoques pedagógicos y de gestión. Esta resistencia puede deberse a temores sobre la efectividad de los cambios propuestos o a la comodidad con lo conocido.

Las universidades a menudo operan dentro de una cultura académica arraigada que valora la tradición y la especialización disciplinaria. Las normativas y políticas institucionales también pueden estar diseñadas de manera rígida y tradicional, dificultando la introducción de prácticas de formación integral. Superar estas barreras culturales y normativas puede requerir un cambio profundo en la cultura académica y la revisión de políticas institucionales, lo que a menudo es un proceso prolongado y desafiante.

La implementación efectiva de prácticas de formación integral a menudo requiere que el personal docente y administrativo adquiera nuevas habilidades y conocimientos. La falta de oportunidades de formación y desarrollo profesional puede ser un obstáculo significativo. La falta de capacitación puede limitar la capacidad de la institución para diseñar e implementar programas de formación integral de alta calidad y para brindar apoyo socioemocional adecuado a los estudiantes.

Abordar estos obstáculos y retos comunes requiere un enfoque estratégico, liderazgo efectivo y un compromiso a largo plazo por parte de la comunidad universitaria. La colaboración y la comunicación son esenciales para superar estas barreras y permitir la implementación exitosa de prácticas de gestión educativa para la formación integral.

4. Conclusiones

En la búsqueda de promover la formación integral de los estudiantes en el ámbito universitario, se ha identificado una amplia variedad de modelos y enfoques de gestión educativa. Estos modelos se han desarrollado con el propósito de abordar la educación de manera más holística, considerando no solo el aspecto académico, sino también el desarrollo personal, social y emocional de los estudiantes. Al analizar estos enfoques, se ha observado que existen diferencias significativas en la forma en que las instituciones abordan la formación integral, lo que refleja la diversidad de contextos universitarios y necesidades de los estudiantes. La revisión de estos modelos proporciona una comprensión más profunda de las estrategias y prácticas utilizadas para cultivar un entorno de aprendizaje que fomente el crecimiento integral de los estudiantes.

La implementación de prácticas de gestión educativa centradas en la formación integral en las instituciones universitarias no está exenta de obstáculos y desafíos. Estos obstáculos a menudo incluyen la escasez de recursos financieros, tecnológicos y humanos, así como la resistencia al cambio tanto por parte del personal docente como de la administración. Además, las barreras culturales arraigadas en las instituciones y

las restricciones normativas pueden dificultar la adopción de enfoques más holísticos. La falta de formación y desarrollo profesional también se presenta como un desafío, ya que el personal académico y administrativo a menudo necesita adquirir nuevas habilidades y conocimientos para implementar eficazmente estas prácticas. Identificar estos obstáculos es fundamental para superarlos y avanzar hacia una gestión educativa que promueva la formación integral.

La evaluación del impacto y la efectividad de las estrategias de gestión educativa en la promoción de la formación integral es esencial para comprender cómo estas prácticas influyen en el desarrollo de los estudiantes. Dado que diferentes instituciones universitarias tienen contextos únicos y experimentan diversos desafíos, es importante considerar estas diferencias al evaluar las estrategias. La efectividad de estas estrategias puede variar según la cultura institucional, la disponibilidad de recursos y las necesidades de los estudiantes. La evaluación cuidadosa de los resultados permite a las universidades ajustar y mejorar sus enfoques de gestión educativa, lo que, a su vez, contribuye a un desarrollo más integral de los estudiantes y al logro de los objetivos educativos.

Referencias

Acosta Faneite, S. F., & Barreto Rodríguez, A. (2023). Gestión educativa desde la perspectiva epistemológica de la complejidad en la gerencia del siglo XXI. *Delectus*, *6*(2), 1-12. https://doi.org/10.36996/delectus.v6i2.208

Alegre Brítez, M. Á., Chung, K., & Kau, C. (2021). Vista de Gestión directiva y estilos de liderazgo en educación superior. Una revisión de la literatura. *RevistadeAnálisisyDifusióndePerspectivasEducativasyEmpresariales*, *1*(2). https://revistascientificas.usil.edu.py/radee/article/view/20/14

Asociación internacional de aprendizaje experiencial. (s. f.). *Método del aprendizaje experiencial*. Recuperado 22 de octubre de 2023, de https://www.aprendizaje-experiencial.org/metodo

Barragán Giraldo, D. F. (2020). Formación integral universitaria: un itinerario. *Educación y pedagogía*. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1018&context=edunisalle_educacion-pedagogia

Bastidas, C. B. (2019). Basic principles of teacher training for research. [Principios básicos de la formación docente para la investigación] RISTI - Revista Iberica De Sistemas e Tecnologias De Informacao, 2019(E21)

Barrios Tao, H., & Gutiérrez de Piñeres Botero, C. (2020). Neurociencias, emociones y educación superior: una revisión descriptiva. *Estudios Pedagógicos*, *46*(1), 363-382. https://doi.org/10.4067/s0718-07052020000100363

Bell Rodríguez, R. F., Orozco Fernández, I. I., & Lema Cachinell, B. M. (2021). Interdisciplinariedad, aproximación conceptual y algunas implicaciones para la educación inclusiva. *Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, *9*(1), 101-116.

Campoverde Villacis, D. M., & Bravo Peláez, N. E. (2021). La eficiencia de la gestión educativa y su impacto en la innovación del docente de la Institución Bárbara Alfaro. *593 Digital Publisher CEIT*, *6*(2), 139-155.

Cantor, J., Sánchez, J. E., & Aristizábal-Oviedo, D. (2021). Prácticas pedagógicas para la inclusión en dos modelos educativos alternativos. *CS*, *34*, 43-69. https://doi.org/10.18046/recs.i34.4243

Cárdenas Tapia, M. J., Lupaca, C., Alexander, E., Canaza Turpo, C. F., Cateriano, A., Cayllahua, J., & Calsin, A. (2022). Gestión educativa: dimensiones, factores y desafíos para la transformación de la escuela. *Revista Revoluciones. Estudios en Ciencia Política, Humanidades y Sociales*, *4*(9).

Contreras López, R. E., & García Contreras, C. L. (2022). La formación integral universitaria para la empleabilidad. *Universita Ciencia*, *10*. https://zenodo.org/records/6578153

Córdova Calle, E. A., & Delgado Bardales, J. M. (2020). Vista de Gestión participativa en el desarrollo de las instituciones públicas. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, *4*(2). https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/160/200

Corimanya Díaz, G. N. (2019). Gestión administrativa en las instituciones educativas en el contexto latinoamericano, en los últimos cinco años: una revisión de la literatura científica. *Universidad Privada del Norte*. https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24171

Correa De Urrea, A., Álvarez, A., & Correa Valderrama, S. (s. f.). La gestión educativa un nuevo paradigma. *Fundación Universitaria Luis Amigó*. Recuperado 23 de octubre de 2023, de https://guao.org/sites/default/files/portafolio%20docente/La%20gesti%C3%B3n%20educativa%20un%20nuevo%20paradigma.pdf

Cruzata Martínez, A., & Rodríguez Zaldívar, I. E. (2019). La Gestión en las Instituciones Educativas: Enfoques, Modelos y Posiciones Teóricas y Prácticas. *Revista gobierno y gestión pública*, 2022.

Dirección General de Desarrollo de la Gestión e Innovación Educativa de la Subsecretaría de Educación Básica. (2010). *Modelo de Gestión Educativa*. http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/recursos_evaluacion/materiales/escuelas%20de%20calidad/Modelo%20de%20Gesti%C3%B3n%20Educativa.pdf

Fajardo Pascagaza, E., & Hernández Barriga, F. I. (2022). La formación integral universitaria desde el contexto de las humanidades y su aporte al aprendizaje experiencial para el servicio. *humanidades*, *12*(2), e51289. https://doi.org/10.15517/h.v12i2.51289

Flores Flores, H. (2021). Dilemas contemporáneos: educación, política y valores. *Dilemas contemp. educ. política valores*, *9*(1). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000700008

Flores Magón, R. (2022). Metodologia del aprendizaje basado en proyectos ABP. *Secretaria de educación pública*. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/06/Metodologia-ABP-Final.pdf

Florez Perez, L. H. (s. f.). Importancia del modelo de gestión por competencias para la gerencia de hoy. *Universidad Militar Nueva Granada*. Recuperado 22 de octubre de 2023, de https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11759/resumen%20ejecutivo%20del%20ensayo.pdf;sequence=2

Foresto, E. (2020). Aprendizajes formales, no formales e informales. Una revisión teórica holística. *CONTEXTOS DE EDUCACION*, *0*(29), 24-36. http://www2.hum.unrc.edu.ar/ojs/index.php/contextos/article/view/1142/1235

Galarreta Ugarte, M. del C. (2018). *Metodología de Educación Holística y el Desarrollo de Competencias Comunicativas [Tesis de maestría]* [Universidad Tecnológica del Perú]. https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/1682/Maria%20Galarreta_Trabajo%20de%20Investigacion_Maestria_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García Huertas, M., Rosales Zambrano, A., & León Moncayo, E. (2021). Componentes de la getión educativa aplicables por el equpo directivo. *Revista disciplinaria en ciencias económicas y sociales*, *3*(1), 1.20.

Greniez, C. (2022). Una estrategia para el desarrollo de competencias socioemocionales. *Escuela y pedagogía*. https://escuelaypedagogia.educacionbogota.edu.co/miradas/una-estrategia-para-el-desarrollo-de-competencias-socioemocionales?fbclid=IwAR3HAMeagp_MHjwi-ZAAnq-JR2gxPdZxZwrhCz6Hof4DCqvOBLorRJ_V5JA

Jiménez Cruz, J. (2019). Transformando la educación desde la gestión educativa: hacia un cambio de mentalidad. *Praxis*, *15*(2), 223-235.

Jojoa Marín, W. A. (2020). *Modelo de gestión educativa para el fortalecimiento de competencias digitales de docentes de ciencias sociales [Tesis de maestría]* [Universidad de Santander UDES]. https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/1705c804-50b1-42f2-8dac-554afe44b7cf/content

Julio, S., Alfredo, R., & Burgos Ayala, A. (2021). *Acciones que conforman el modelo de gerencia educativa para mejorar los procesos pedagógicos en la Institución Educativa Junín de San Bernardo del Viento – Córdoba durante año el 2020 [Tesis de maestria]* [Panamá : Universidad UMECIT, 2021.]. https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/3593

Morales Balladares, P. E. (2021). Vista de Modelo de Liderazgo en la gestión educativa: una revisión bibliográfica. *Revista cientítifica emprendimiento científico tecnológico*. https://revista.ectperu.org.pe/index.php/ect/article/view/86/86

Obispo Díaz, B. (2022). *La formación integral en el ámbito universitario: un estudio empírico sobre la importancia de los valores y las actitudes ético-profesionales [Tesis doctoral]* [Universidad Complutense de Madrid]. https://docta.ucm.es/entities/publication/f8a655fe-bf59-4c3e-8a75-62fc59a05719

Orellana Guevara, C. (2023). Aprendizaje basado en problemas y el desarrollo de competencias de gestión: visión del estudiantado de administración educativa de la universidad de Costa Rica. *Gestión de la educación*, *9*(1). https://doi.org/10.15517/rge.v9i1.53342

Pedrozo Conedo, Z., Fernández, P., & Raspa DInzeo, G. (2018). Características del modelo de gestión educativa estratégica en instituciones públicas. *Praxis*, *14*(2), 125-133.

Peralta Tapia, M. E., Horna Torres, E., Horna Torres, E., & Heredia Llatas, F. D. (2023). Gestión administrativa en unidades de gestión educativa: una revisión literaria. *Revista Educación*, *47*(1), 663-675. https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.49904

Pintag Pilatuña, L., Gastón, S. T., & Jacqueline, P. (2021). Análisis del modelo de gestión directiva en la efectividad laboral de los docentes en una institución fiscal. *593 Digital Publisher*, 47-58.

Poquioma Woo, M. A., Saldaña Poquioma, K. de J. del C., Barreneche Moreno, H. G., & Prado Lozano, P. (2021). Vista de Gestión de la calidad en la educación superior: una revisión sistemática. *Revista Igobernanza*, 307-333. https://igobernanza.org/index.php/IGOB/article/view/160/414

Rajas Fernández, M., & Sierra Sánchez, J. (2010). El tiempo narrativo del montaje interno. Prisma Social: revista de investigación social, 4.

Rengifo Guerra, E. (2020). Vista de Modelo de Gestión Educativa en el fortalecimiento de la calidad de la tutoría del colegio Francisco Izquierdo Ríos, Morales – 2020. *Ciencia Latina*. https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/188/243

Sánchez Armas, M., & Delgado Bardales, J. M. (2020). Gestión Educativa en el desarrollo del aprendizaje en las Instituciones Educativas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *4*(2), 1819-1838. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.196

Tenorio Polo, Z. C., & Pérez Viñas, V. M. (2023). Vista de Una aproximación a la gestión de las instituciones educativas peruanas. *Mendive Revista de Educación*, *21*(4). https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3505/3014

Universidad de Ciencias y Humanidades. (2019). *La formación integral en el nivel universitario*. https://www.uch.edu.pe/uch-noticias/p/la-formacion-integral-en-el-nivel-universitario

Vega Gutiérrez, L. V. (2020). Vista de Gestión educativa y su relación con el desempeño docente. *Ciencia y Educación*, *1*(2), 18-28. https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/8/13

Villegas Villegas, F., Alderrama Hidalgo, C., & Suárez Amaya, W. (2019). Modelo de formación integral y sus principios orientadores: caso Universidad de Antofagasta. *Utopia y práxis latinoamericana*, *24*, 75-88. https://www.redalyc.org/journal/279/27961579007/html/

Zambrano Loor, R. M., Rivas Cedeño, L. L., & Chiriboga Mendoza, F. (2021). Gestión universitaria y vinculación con la comunidad. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, *3*(6), 14-20. https://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/18

Zhigue Luna, A. R., & Sanmartin Ramón, G. S. (2019). Gerencia educativa e inclusión: una mirada a la diverdasidad. *Visión Gerencial*, *2*, 324-332. https://www.redalyc.org/journal/4655/465566915014/html/

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

Recebido/Submission: 11/06/2024
Aceitação/Acceptance: 15/08/2024

Boreout y procrastinación laboral en trabajadores administrativos de universidades públicas: Sistematización epistémica

Pedro Juan Corilloclla-Coz[1], Miguel Angel Ramírez-Arellano[1], William Enrique Huanca-Solis[1], Ketty Edy Quispe-Torre[1], Diana Yolanda Huaman-Orellana[1]

pecorilloclla@uncp.edu.pe; whuanca@uncp.edu.pe; mramirez@uncp.edu.pe; kequispe@uncp.edu.pe; dhuaman@uncp.edu.pe

[1] Universidad Nacional del Centro del Perú, 12000, Huancayo – Perú

Pages: 38-52

Resumen: El síndrome de Boreout, caracterizado por el aburrimiento y la falta de desafíos en el trabajo, está vinculado con la procrastinación laboral. Ambos surgen de la desmotivación y el bajo interés en las tareas. El objetivo de la investigación fue determinar la relación entre el síndrome de Boreout y la procrastinación laboral en trabajadores administrativos de universidades públicas en el departamento de Junín en Perú. El estudio fue de enfoque cuantitativo y diseño no experimental, transversal descriptivo correlacional; se tuvo una muestra de 205 sujetos a quienes se aplicó la escala de síndrome de Boreout (Azabache, 2016) y la escala de procrastinación activa (Choi & Moran, 2009). Se halló correlación positiva media (τ = ,650) y significativa (p< ,001) entre ambas variables. Se concluye que a mayor nivel de Boreout, mayor es la tendencia a la procrastinación laboral.

Palabras-clave: Boreout; procrastinación laboral; sector público.

Boreout and work procrastination in administrative workers of public universities in a department of Peru

Abstract: Boreout syndrome, characterized by boredom and a lack of challenges at work, is linked to workplace procrastination. Both arise from demotivation and low interest in tasks. The aim of the research was to determine the relationship between Boreout syndrome and workplace procrastination among administrative workers at public universities in the Junín department of Peru. The study employed a quantitative approach and a non-experimental, cross-sectional descriptive correlational design; a sample of 205 subjects was surveyed using the Boreout syndrome scale (Azabache, 2016) and the active procrastination scale (Choi & Moran, 2009). A moderate positive correlation (τ = 0.650) and significant (p < 0.001) was found between the two variables. It is concluded that higher levels of Boreout are associated with a greater tendency toward workplace procrastination.

Keywords: Boreout; workplace procrastination; public sector.

1. Introducción

En las organizaciones actuales, la productividad y el bienestar de los empleados son clave para el éxito. Sin embargo, condiciones como el síndrome de Boreout y la procrastinación laboral se han convertido en problemas importantes que impactan negativamente tanto a los empleados como a las organizaciones. El Boreout, que se manifiesta como aburrimiento crónico y falta de desafíos en el trabajo, puede causar desmotivación y bajo rendimiento. Por su parte, la procrastinación laboral, que implica aplazar tareas y responsabilidades, contribuye a la ineficiencia y al estrés en el entorno laboral. Aunque estos problemas afectan significativamente el entorno de trabajo, han sido menos estudiados en comparación con otros desafíos laborales, creando una brecha en la comprensión de sus causas, efectos y posibles soluciones.

De acuerdo con un estudio realizado por Gallup (2024), a nivel mundial solo el 23 % de empleados está realmente comprometido con su organización, la mayoría (62 %) hace lo mínimo y no encuentra inspiración alguna en el trabajo, mientras el 15 % se encuentra activamente desconectado; además, de acuerdo con Rothlin y Werder (2011) siete de cada diez individuos no ocupan un cargo con el que se sientan identificados o que realmente les guste. El estudio Boreout de Bumeran y Hiring Room realizado en 2024 evidenció que en Argentina el 86 % de especialistas detectaron que los individuos que laboran padecen de Boreout. En Chile (83 %); Perú y Ecuador (81 %); y Panamá (78%). Además en Perú, 9 de cada 10 quiere renunciar a su empleo actual debido a la falta de desafíos, de estos 85 % consideran que esta situación incide en su productividad. Otro informe indica que en el mercado laboral peruano, el 75% de las personas padece del síndrome de Boreout: la cuarta tasa más alta, solo superado por Chile (84%), Argentina (83%) y Panamá (77%).

De acuerdo con Rothlin & Werder (2011), el síndrome de Boreout está referida a situaciones de aburrimiento crónico que resulta en un estado de desinterés por el trabajo, ocasionada por bajos niveles de exigencia laboral. Este aburrimiento ocurre cuando una tarea carece de estímulos mentales (Abubakar et al., 2022)menial tasks. Es “una situación de aburrimiento crónico dentro del puesto de trabajo, que resulta, en diversos casos, dañina y perjudicial, tanto para quien lo padece como para la organización” (Azabache, 2016, p. 16). Como consecuencia de esto, los trabajadores podrían pasar tiempo en el entorno virtual en pleno horario de trabajo (Merdan et al., 2022). El Síndrome de Boreout puede llevar a lo que los especialistas en recursos humanos denominan presentismo laboral, es decir, asistir al trabajo pero enfocarse en realizar actividades personales que no están relacionadas con las responsabilidades del puesto. (Rodríguez & González, 2021).

Desde el punto de vista científico diversas investigaciones evidenciaron la necesidad de estudiarlo por ser un tema de gran interés en la actualidad. Los hallazgos revelaron una relación positiva entre el aburrimiento, la depresión, el estrés y la ansiedad (Özsungur, 2020). Por otro lado, Rodríguez & González (2021) encontraron que la obligación de estar en el trabajo durante horas sin saber qué hacer es una situación que desalienta a cualquier empleado. Sin embargo, es preciso destacar que el aburrimiento es una apertura a las formas en que la sociedad contemporánea construye su vida cotidiana (Dasuky & Galvis, 2023). Asimismo, se encontró que la percepción de aburrimiento en el tiempo libre es un determinante importante del nivel de resiliencia psicológica

(Dursun et al., 2021). Rothlin & Werder (2011) demostraron que quienes se sentían poco desafiados comenzarían a aburrirse en su trabajo, lo que eventualmente llevaría a un desinterés gradual en su posición. Además, El aburrimiento relacionado con el trabajo se prolonga al día siguiente, manifestándose en un aumento de actitudes negativas hacia el trabajo y una disminución de la motivación intrínseca (Van Hooff & Van Hooft, 2017) y el aburrimiento se relaciona con efectos negativos para las personas, como un mayor riesgo de lesiones, angustia, depresión o insatisfacción en el trabajo (Van Hooff & Van Hooft, 2014). Por lo que Medina et al. (2021) enfatizan la necesidad de incrementar la motivación intrínseca en quienes desempeñan roles con baja complejidad.

Entre las teorías más destacadas que pretenden explicar el Boreout en el trabajo, se encuentra el modelo de las características del trabajo propuesto por Hackman & Oldham (1975) quienes identificaron cinco dimensiones clave del trabajo (variedad de habilidades, identidad, importancia, autonomía y retroalimentación) que influyen en la motivación, satisfacción y rendimiento de los empleados al afectar tres estados psicológicos críticos. Desde otra perspectiva, la teoría de la motivación intrínseca (autodeterminación) impulsada por Deci & Ryan (2000) sostiene que la motivación y el bienestar dependen de satisfacer tres necesidades básicas: autonomía, competencia y relación. Estas necesidades fomentan la motivación intrínseca y un funcionamiento óptimo cuando están satisfechas. Finalmente, la teoría del ajuste persona-trabajo propuesto por Edwards (1991) sugiere que el desajuste entre las características del trabajo y las expectativas o habilidades del empleado puede provocar Boreout. Este desajuste genera insatisfacción y desmotivación al no cumplir con las necesidades y capacidades del trabajador.

La procrastinación laboral por su parte, es una conducta de retirada asociada a una experiencia cognitiva negativa y que produce grandes pérdidas tanto para el desarrollo individual como para el organizacional (He et al., 2021). Procrastinar "no es simplemente posponer algo, sino posponerlo irracionalmente; (…) cuando procrastinamos, sabemos que estamos actuando en contra de lo que nos conviene" (Steel, 2012, p. 10). Bajo esa premisa, es preciso enfatizar que "la procrastinación es un hábito que tiende a perdurar. En vez de encarar nuestras dilaciones, nos excusamos por ellas; el autoengaño y la procrastinación suelen ir de la mano" (Steel, 2012, p. 18). Una definición relacionada al tema indica que consiste en postergar actividades laborales para realizar tareas no relacionadas con el trabajo, sin intención de afectar negativamente al empleador, al empleado, al lugar de trabajo o al cliente (Metin et al., 2018).

La procrastinación laboral, en contraste con el Boreout, ha recibido una atención investigativa más extensa y detallada. Así, se encontró que las tareas percibidas como ilegítimas están asociadas de manera positiva con la procrastinación en el trabajo (Wang & Zong, 2023) y está fuerte y consistentemente predicha por la aversión y el retraso en las tareas, la autoeficacia, la impulsividad, y la escrupulosidad, incluyendo facetas como el autocontrol, la distracción, la organización y la motivación de logro (Acero, 2007). Además, esta positivamente influenciada por la baja autoeficacia, el escaso autocontrol y la preferencia por actividades vespertinas (Przepiórka et al., 2019) y relacionada de manera negativa con el desempeño (Metin et al., 2018). Por otro lado, la procrastinación diaria se vincula negativamente con el nivel de recuperación al inicio del siguiente día laboral, mediada por la rumia diaria (Lu et al., 2023) y los puestos que demandan un

mayor nivel de habilidades motivacionales son menos propensos a mantener a los procrastinadores (Nguyen et al., 2013). Se evidenció también que el estatus informal reduce la postergación laboral como resultado de mejoras en la vocación profesional de los colaboradores; sin embargo, incrementará la carga de trabajo de los empleados generando como consecuencia postergación laboral (Zhang et al., 2024).

La procrastinación es un factor que incrementa la vulnerabilidad ante la mala adaptación y el manejo inadecuado de la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares (Sirois, 2015), genera ansiedad (Carrión, 2022), se correlaciona positivamente con la alteración del sueño (Hairston & Shpitalni, 2016) y negativamente con la calidad del sueño como consecuencia de la rumia. También se encontró asociación directa entre la procrastinación diaria y la rumia y el afecto negativo (Cancino et al., 2017).

Diversas teorías que intentan explicar este fenómeno. En primer lugar, la teoría de la motivación temporal la cual propone que la procrastinación en el trabajo sucede cuando la recompensa inmediata resulta más atractiva que los beneficios a largo plazo de finalizar una tarea, además el valor percibido de una tarea disminuye cuanto más lejos está su fecha límite (Steel, 2012). Desde otra perspectiva, la teoría psicodinámica, desarrollada por Sigmund Freud, aborda cómo los conflictos internos y deseos inconscientes influyen en el comportamiento. En el contexto de la procrastinación laboral, esta teoría sugiere que evitar tareas puede ser una manera de eludir ansiedades y temores reprimidos (Vargas, 2023). Asimismo, la Teoría de Tuckman desarrollada en 1965 explica que en la fase de confrontación, los individuos pueden posponer tareas debido a la resistencia a los conflictos y la falta de cohesión grupal, lo que afecta su rendimiento y cumplimiento de tareas.

La participación del sector público en el empleo formal supera el 25%. Según datos de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) entre 2007 y 2019, los trabajadores del sector público tienen en promedio 1,6 años más de educación y 9 años más de edad que sus colegas del sector privado, asimismo evidencia una distribución laboral más equilibrada entre hombres y mujeres; en ese mismo periodo el salario real promedio aumentó un 33,2%, superando al sector privado formal; sin embargo, este incremento podría estar relacionado con el mayor nivel de educación y experiencia de los trabajadores del sector público (Castellares & Huarancca, 2022).

Las universidades públicas cumplen un rol administrativo importante frente a los usuarios al gestionar procesos de admisión, matrícula y graduación, proporcionar asesoramiento académico y profesional, coordinar servicios de apoyo, asegurar la calidad educativa, y facilitar la comunicación entre estudiantes y personal académico. Al interior de ellas, los trabajadores administrativos desempeñan un papel crucial, facilitando la gestión de diversos trámites a lo largo de la entidad para satisfacer las solicitudes de los usuarios. En este sector la repetición de tareas, la ausencia de desafíos o posibilidades de crecimiento, y la rigidez burocrática que restringe la creatividad genera Boreout; por otro lado, a estabilidad en el empleo y la baja presión para mejorar el desempeño también pueden fomentar una sensación de monotonía y desinterés, haciendo que los empleados se sientan infrautilizados y retrasen sus tareas.

En ese sentido, la procrastinación en la ejecución de tareas o solicitudes puede provocar insatisfacción entre los usuarios y dañar la reputación de la institución. Además, si el

trabajo no está basado en un análisis y diseño de puestos adecuado, sino en un proceso de reclutamiento y selección deficiente, puede afectar gravemente la salud del empleado, potencialmente causando Boreout. Por tanto, considerando el papel que cumplen los trabajadores administrativos en diversas instituciones estatales y la importancia de la responsabilidad social universitaria con su entorno, en esta investigación se tuvo por objetivo determinar la relación existente entre el síndrome de Boreout y la procrastinación laboral en trabajadores administrativos de universidades públicas en el departamento de Junín en Perú.

2. Metodología

La investigación adoptó el enfoque cuantitativo (Valderrama & Jaimes, 2019), utilizando la estadística como soporte para el tratamiento de los datos que fueron recolectados mediante un cuestionario a una muestra representativa de trabajadores administrativos. Asimismo, es de tipo aplicado (Supo, 2012) y de nivel correlacional (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018), ya que tiene como finalidad "conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular" (p. 93). El Diseño adoptado fue el no experimental al no existir intención alguna de intervenir o modificar alguna de las variables incluidas (Valderrama & Jaimes, 2019). Los métodos incluyen al método científico, inductivo-deductivo, analítico-sintético; métodos empíricos como la medición y la estadística tanto básica como inferencial.

La población de estudios incluye a todos los trabajadores administrativos de las universidades públicas con sede principal en la región Junín exceptuando a aquellas que solo cuentan con filiales, asimismo integran la población todos los trabajadores nombrados: profesionales (Prof.), técnicos (Téc.) y Auxiliares (Aux.) y, sólo aquellos con contrato vigente hasta el periodo 2021, totalizando 441, sin incluir funcionarios debido a la contextualización del instrumento. La muestra probabilística estratificada fue de 205 trabajadores administrativos (95 % de confiabilidad y 5 % de margen de error), calculados por afijación proporcional, según el siguiente detalle:

N°	Universidad	D.L. 276			CAS	Sub total
		Prof.	Téc.	Aux.		
1	Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP)	19	56	57	43	174
2	Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma (UNAAT)	-	-	-	16	16
3	Universidad Nacional intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa (UNISCJSA)	-	-	-	14	14
	Total	19	56	57	73	205

Tabla 1 – Muestra específica ponderada por régimen laboral y universidad

Para medir las variables se utilizaron los siguientes instrumentos:

El primer instrumento aplicado fue la Escala de Síndrome de Boreout – ESB desarrollado y validado para el contexto peruano por Azabache (2016), compuesto por

59 ítems estructurado en cinco dimensiones: infraexigencia (1-10), aburrimiento (11-26), desinterés (26-37), mantener el trabajo alejado (38-48) y conseguir tiempo libre (49-59). Cada ítem se midió considerando una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta que van de nunca (1) a siempre (5); la calificación fue con puntuación directa y los resultados se interpretaron mediante un baremo de tres niveles: leve, moderado y severo. La validez de contenido de la adaptación del cuestionario se evaluó mediante el juicio de expertos, resultando un Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) de ,94. La confiabilidad del instrumento se determinó mediante una prueba piloto con 50 sujetos, obteniendo un coeficiente Alpha de Cronbach de ,855, lo que indicó una marcada confiabilidad (Valderrama & Jaimes, 2019).

El segundo instrumento aplicado fue la Escala de procrastinación activa (APS) de Choi & Moran (2009) contextualizada por Brando (2020)la procrastinació constitueix una pràctica comuna en la majoria de les persones, sense que ocasioni cap problema, però, quan es generalitza i es converteix en una característica del comportament de l'individu, pot suposar un important factor de risc amb conseqüències negatives sobre la seva qualitat de vida i sobre la seva salut. Aquestes conseqüències negatives són especialment importants en el cas dels estudiants universitaris, en els quals les conductes procrastinadores de les tasques i responsabilitats acadèmiques suposen una seriosa dificultat per a arribar a aconseguir les seves expectatives i l'èxit acadèmic.\n\n \n\nEls objectius d'aquesta tesi són, en primer lloc, realitzar una revisió de les últimes troballes de la recerca sobre la procrastinació general i la procrastinació acadèmica, i la seva influència sobre diversos aspectes de la salut i de la vida de les persones. En la part empírica, es presenten cinc treballs de recerca, realitzats en mostres d'estudiants d'infermeria, que pretenen reflectir les relacions i les conseqüències de la procrastinació en els estudiants, i aportar instruments d'avaluació validats en espanyol, que constitueixin elements útils per a facilitar el desenvolupament de programes preventius i intervencions en l'àmbit docent.\n\n\n\nEn el primer dels treballs, es planteja la relació de la procrastinació amb diverses variables derivades de la psicologia positiva. El segon estudi, es dedica a indagar sobre la influència que la procrastinació presenta sobre la conducta suïcida, un dels problemes més greus que s'observen actualment als campus universitaris. Els estudis tres i quatre es centren en una línia de recerca molt nova, la procrastinació experimentada a l’hora d’anar a dormir i la seva influència sobre la qualitat i quantitat de la son. Concretament, en l'estudi tres es presenta la traducció i adaptació a l'espanyol d'un instrument d'avaluació recentment desenvolupat, la Bedtime Procrastination Scale (BPS, compuesta por 17 ítems estructurado en cuatro dimensiones: satisfacción con los resultados (1-5), preferencia por la presión (6-9), decisión intencional (10-13) y capacidad para cumplir plazos (14-17). Cada ítem se midió considerando una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta que van de nunca (1) a siempre (5); la calificación fue con puntuación directa y los resultados se interpretaron mediante un baremo de tres niveles: bajo, medio y alto. La validez de contenido de la adaptación del cuestionario se evaluó mediante el juicio de expertos, resultando un Coeficiente de Validez de Contenido (CVC) de ,95. La confiabilidad del instrumento se determinó mediante una prueba piloto con 50 sujetos, obteniendo un coeficiente Alpha de Cronbach de ,811, lo que indicó una marcada confiabilidad (Valderrama & Jaimes, 2019).

La recolección de datos se llevó a cabo entre octubre y noviembre de 2021. Durante la aplicación, se explicó a los participantes los objetivos del estudio, la importancia de

responder con honestidad y la confidencialidad de la información. También se obtuvo su consentimiento informado. Para el análisis de los datos, se utilizaron técnicas de estadística descriptiva para caracterizar las variables y estadística inferencial para establecer parámetros muestrales y seleccionar el estadístico apropiado para la prueba de hipótesis. En este caso, se aplicó la Tau b de Kendall para muestras no paramétricas y variables cualitativas ordinales. El procesamiento de datos se realizó con el software estadístico SPSS 27.

3. Resultados

	Leve	Moderado	Severo				
	f	%	f	%	f	%	
Género	Masculino	7	13,0	40	74,1	7	13,0
	Femenino	24	15,9	103	68,2	24	15,9
Edad	Entre 20 – 29 años	9	14,3	39	61,9	15	23,8
	Entre 30 – 39 años	8	11,8	55	80,9	5	7,4
	Entre 40 – 49 años	10	18,9	36	67,9	7	13,2
	De 50 años a más	4	19,0	13	61,9	4	19,0
Condición	Nombrado	7	21,9	21	65,6	4	12,5
	Contratado	16	13,9	82	71,3	17	14,8
	Otros	8	13,8	40	69,0	10	17,2

Tabla 2 – Síndrome de Boreout según característica sociodemográfica

Los resultados muestran que la mayoría de los participantes, independientemente de su género, experimentan el síndrome de *Boreout* en un nivel moderado. Sin embargo, los jóvenes de 20-29 años y los trabajadores con contratos temporales son más propensos a sufrir Boreout severo, con un 23,8 % y 17,2 % respectivamente en este nivel. Los empleados de entre 30 y 39 años tienen la mayor proporción en el nivel moderado (80,9 %) y la menor en el nivel severo (7,4 %). Los trabajadores nombrados muestran menos casos severos, lo que sugiere que la estabilidad laboral podría mitigar los efectos del *Boreout*.

	Bajo	Medio	Alto				
	f	%	f	%	f	%	
Género	Masculino	11	20,4	38	70,4	5	9,3
	Femenino	30	19,9	106	70,2	15	9,9
Edad	Entre 20 – 29 años	8	12,7	45	71,4	10	15,9
	Entre 30 – 39 años	16	23,5	49	72,1	3	4,4
	Entre 40 – 49 años	15	28,3	33	62,3	5	9,4
	De 50 años a más	2	9,5	17	81,0	2	9,5
Condición	Nombrado	8	25,0	22	68,8	2	6,3

	Bajo		Medio		Alto	
	f	%	f	%	f	%
Contratado	22	19,1	83	72,2	10	8,7
Otros	11	19,0	39	67,2	8	13,8

Respecto a la segunda variable, los resultados indican que la mayoría de los empleados, independientemente de su género, edad o condición laboral, experimentan procrastinación laboral en un nivel medio. Sin embargo, los empleados jóvenes (20-29 años) y aquellos con contratos menos estables muestran una mayor tendencia hacia la procrastinación alta, con un 15,9 % y 13,8 % respectivamente en este nivel. Los empleados de entre 30 y 39 años tienden a procrastinar menos, con solo un 4,4 % en niveles altos. Los trabajadores nombrados presentan la mayor proporción en el nivel bajo de procrastinación (25,0 %), lo que sugiere mayor eficiencia en este grupo.

	Leve		Moderado		Severo	
	f	%	f	%	f	%
Infraexigencia	41	20,0	108	52,7	56	27,3
Aburrimiento	16	7,8	169	82,4	20	9,8
Desinterés	31	15,1	154	75,1	20	9,8
Mantener el trabajo alejado	55	26,8	109	53,2	41	20,0
Conseguir tiempo libre	20	9,8	155	75,6	30	14,6
Síndrome de Boreout	31	15,12	143	69,76	31	15,12

Tabla 4 – Niveles de síndrome de Boreout por dimensiones

La mayoría de los participantes experimentan el síndrome de Boreout y sus dimensiones en un nivel moderado. Destacan la infraexigencia (52,7 %) y el aburrimiento (82,4 %) como las dimensiones más afectadas. Un 69,76 % presenta Boreout en nivel moderado, mientras que niveles severos son menos frecuentes, aunque más pronunciados en infraexigencia (27, 3 %) y mantener el trabajo alejado (20 %).

	Bajo		Medio		Alto	
	f	%	f	%	f	%
Satisfacción con los resultados	31	15,12	112	54,63	62	30,24
Preferencia por la presión	32	15,69	139	67,78	30	14,63
Decisión intencional	20	9,76	165	80,49	20	9,76
Capacidad para cumplir plazos	-	-	165	80,49	40	19,51
Procrastinación laboral	20	9,76	144	70,24	41	20,0

Tabla 5 – Niveles de procrastinación laboral por dimensiones

La procrastinación laboral es mayormente moderada entre los participantes. El 80,49 % tiene una capacidad media para cumplir plazos, y el 70,24 % muestra procrastinación

laboral general en nivel medio. La mayoría también tiene una satisfacción media con los resultados (54,63 %) y toma decisiones intencionales moderadas para procrastinar (80,49 %). La preferencia por trabajar bajo presión es moderada en el 67,78 %, mientras que niveles altos son menos frecuentes en todas las dimensiones.

		Satisfacción con los resultados	Preferencia por la presión	Decisión intencional	Capacidad para cumplir plazos	Procrastinación laboral
Infraexigencia	Coef. Corr.	,384**	,166*	196*	,459**	,533**
	Sig. (bilateral)	<001	,013	,002	<,001	<,001
Aburrimiento	Coef. Corr.	,041	,063	,031	,474**	,412**
	Sig. (bilateral)	,552	,355	,637	<,001	<,001
Desinterés	Coef. Corr.	-0,98	-474**	,274**	,482**	-,026
	Sig. (bilateral)	,152	<,001	<,001	<,001	,698
Mantener el trabajo alejado	Coef. Corr.	,174**	,466**	,237**	,365**	,749**
	Sig. (bilateral)	,009	<,001	<,001	<,001	<,001
Conseguir tiempo libre	Coef. Corr.	-,112	,269**	,185**	,364**	,736**
	Sig. (bilateral)	,099	<,001	,005	<,001	<,001
Síndrome de Boreout	Coef. Corr.	,367**	,175**	,153**	,583**	,650**
	Sig. (bilateral)	<,001	,010	,020	<,001	<,001

Tabla 6 – Correlación Tau b de Kendall entre variables y dimensiones

El análisis de correlaciones revela una relación significativa (p <,001) entre el síndrome de Boreout y la procrastinación laboral, con un coeficiente positivo de ,650, lo que indica que los empleados que experimentan Boreout tienden a procrastinar más. La infraexigencia también muestra una fuerte correlación positiva con la procrastinación (τ = ,533), sugiriendo que la falta de desafíos contribuye a este comportamiento. El aburrimiento, otro factor relacionado, presenta una correlación positiva con la procrastinación (r = ,412) y la capacidad para cumplir plazos (τ = ,474), lo que sugiere que, aunque los empleados aburridos tienden a postergar tareas, esto no necesariamente afecta su capacidad de cumplir plazos. Por otro lado, el desinterés muestra una correlación negativa significativa con la preferencia por la presión (τ = -,474), pero no tiene un impacto significativo en la procrastinación. Además, aquellos que intentan mantener el trabajo alejado o buscan más tiempo libre tienden a procrastinar más, con fuertes correlaciones de ,749 y ,736, respectivamente. A pesar de la procrastinación, estos empleados aún pueden cumplir con los plazos, como lo indica la correlación positiva en la mayoría de los factores analizados. Estos hallazgos subrayan la importancia de abordar el Boreout y la infraexigencia para reducir la procrastinación en el trabajo.

El objetivo de la investigación fue determinar la relación entre el síndrome de Boreout y la procrastinación laboral en trabajadores administrativos de universidades públicas

en el departamento de Junín en Perú. En los resultados se halló relación directa media (τ = ,650) y significativa (p <,001) entre ambas variables, aprobando de esta manera la hipótesis general de investigación. Esto concuerda con investigaciones previas que asocian el Boreout con niveles bajos de exigencia laboral y el consecuente desinterés y aburrimiento crónico (Azabache, 2016; Rodríguez & González, 2021). Estudios anteriores han demostrado que la falta de desafíos en el trabajo puede llevar al aburrimiento, un precursor del Boreout, que a su vez está relacionado con la depresión, el estrés, y la ansiedad (Özsungur, 2020). En relación con la procrastinación laboral, los hallazgos muestran una correlación positiva con el síndrome de Boreout, lo que sugiere que los empleados que experimentan Boreout tienden a procrastinar más. Este comportamiento está alineado con estudios que indican que la procrastinación es una conducta de retirada ante una experiencia cognitiva negativa (He et al., 2021), y que está fuertemente influenciada por la baja autoeficacia y el escaso autocontrol (Przepiórka et al., 2019). La procrastinación no solo afecta la eficiencia individual, sino que también tiene repercusiones organizacionales significativas, aumentando el riesgo de disminución del rendimiento y la motivación intrínseca (Van Hooff & Van Hooft, 2017). Otro antecedente que avala los resultados es el de Van Hooff & Van Hooft (2014) quienes encontraron que el aburrimiento con el trabajo se relacionó positivamente con las quejas depresivas, la angustia y el comportamiento laboral contraproducente como la procrastinación. Por su parte Medina et al. (2021) mostraron relaciones significativas positivas entre el aburrimiento y el conflicto relacional afectando el compromiso afectivo. Además, los resultados de este estudio confirman la presencia significativa del síndrome de Boreout y la procrastinación laboral, particularmente en empleados jóvenes y con contratos temporales.

Respecto al síndrome de Boreout, los resultados de este estudio confirman la presencia significativa del síndrome; pero, en un nivel moderado, particularmente en empleados jóvenes y con contratos temporales. Este resultado se contradice con el de Azabache (2016) quien evidenció una tendencia alta (47 %) de presencia de Boreout en varones de 18 a 29 años y niveles medios en los demás sub grupos de varones y mujeres. A esto se aúna lo encontrado por Rodríguez & González (2021) quienes consideran que el Boreout es un riesgo psicosocial en las organizaciones que impacta al personal desmotivado que realiza tareas repetitivas como el caso de los trabajadores administrativos de universidades públicas.

Respecto a la procrastinación se encontró un nivel medio de procrastinación laboral en el 70,4 % de sujetos estudiados, con cierta tendencia al nivel alto en empleados jóvenes (20-29 años), circunstancia que contrasta con los hallazgos de Carrión (2022) quien encontró altos niveles de procrastinación laboral, particularmente en el grupo etario 40 – 65 años. La mayoría de los empleados experimentan la procrastinación laboral en un nivel medio, independientemente de su género, edad o tipo de contrato. Asimismo, independientemente de la dimensión que se analice; con excepción de la satisfacción con los resultados donde existe mayor intención de procrastinar. Esto concuerda con los hallazgos de Wang & Zong (2023) en el que las tareas percibidas como ilegítimas aumentan significativamente el comportamiento de procrastinación en el trabajo; y el de Nguyen et al. (2013) quien indica que los procrastinadores tienden a tener trabajos que son más bajos en cualidades intrínsecamente gratificantes. Situación que generalmente

no se logra revertir en otro momento distinto al planificado, afectando la productividad (Lu et al., 2023).

Desde una perspectiva teórica, bajo los lineamientos del modelo de Hackman y Oldham (1975) el nivel medio de Boreout en trabajadores administrativos del sector público puede ser explicado por la baja variedad de habilidades, falta de identidad y autonomía en las tareas, y retroalimentación limitada. Estos factores generan desmotivación y aburrimiento en roles rutinarios y burocráticos. Por su parte de acuerdo con la teoría de la motivación intrínseca de Deci & Ryan (2000), el nivel medio puede indicar que los empleados, al enfrentarse a tareas repetitivas y poco desafiantes, no satisfacen estas necesidades, lo que reduce su motivación intrínseca y conduce al aburrimiento y desmotivación (Boreout). En ambos escenarios debería rediseñarse los puestos de trabajo.

Estos hallazgos subrayan la necesidad de abordar tanto el Boreout como la procrastinación laboral mediante estrategias que aumenten la motivación intrínseca, la complejidad de las tareas, y la estabilidad laboral, especialmente entre los trabajadores jóvenes y aquellos con contratos temporales. Esto podría mitigar los efectos negativos asociados con ambos fenómenos y mejorar el bienestar y la productividad en el trabajo. A partir de los resultados, se recomienda investigar el impacto de distintos estilos de liderazgo en la procrastinación laboral y las emociones negativas asociadas. También es útil examinar estrategias de intervención, diferencias culturales, efectos a largo plazo, y la relación con factores psicosociales como estrés y burnout. Además, estudiar cómo la tecnología influye en la procrastinación puede aportar soluciones prácticas.

4. Conclusiones

Se determinó que existe correlación positiva y significativa entre el síndrome de Boreout y la procrastinación laboral en trabajadores administrativos de universidades públicas en la región Junín. Ambos fenómenos, aunque distintos, parecen estar interrelacionados de manera que el Boreout, caracterizado por el aburrimiento y la falta de desafíos en el trabajo, podría contribuir al aumento de la procrastinación laboral.

El síndrome de Boreout y factores como la infraexigencia, el aburrimiento y la tendencia a mantener el trabajo alejado están fuertemente correlacionados con la procrastinación laboral, lo que sugiere que estos elementos juegan un papel importante en la propensión de los empleados a procrastinar. Sin embargo, la capacidad para cumplir plazos, aunque afectada, no se ve completamente comprometida en estos casos.

El Boreout en nivel moderado es prevalente en todos los grupos, pero los jóvenes de 20-29 años y aquellos con contratos menos estables tienen una mayor tendencia hacia niveles severos, lo que indica una mayor necesidad de intervención en estos grupos para prevenir el empeoramiento del síndrome.

La procrastinación laboral se encuentra mayoritariamente en un nivel medio para la mayoría de los empleados, sin importar su género, edad o condición laboral. Sin embargo, los empleados más jóvenes (20-29 años) y aquellos con contratos menos estables muestran una mayor propensión a la procrastinación alta, lo que puede sugerir

una mayor necesidad de apoyo o intervención en estos grupos para mejorar la eficiencia y reducir la procrastinación.

Referencias

Abubakar, A. M., Rezapouraghdam, H., Behravesh, E., & Megeirhi, H. A. (2022). Burnout or boreout: A meta-analytic review and synthesis of burnout and boreout literature in hospitality and tourism. *Journal of Hospitality Marketing & Management*, *31*(4), 458-503. https://doi.org/10.1080/19368623.2022.1996304

Acero, P. (2007). The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin*, *133*(1), 65-94. https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.65

Azabache, K. A. (2016). *Construcción y propiedades psicométricas de la Escala del Síndrome de Boreout – ESB en colaboradores adultos de Trujillo* [Tesis doctoral, Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/186

Brando, C. (2020). Nuevas perspectivas en procrastinación. Desarrollo conceptual y empírico en estudiantes de enfermería [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. En *TDX (Tesis Doctorals en Xarxa)*. https://www.tdx.cat/handle/10803/670412

Cancino, V. C., Monrroy, L. V., Cancino, V. C., & Monrroy, L. V. (2017). Education policies to strengthen directive leadership: Challenges for Chile in a comparative analysis with OECD countries. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, *25*(94), 26-58. https://doi.org/10.1590/s0104-40362017000100002

Carrión, G. R. (2022). *Procrastinación laboral y ansiedad en los trabajadores de la red asistencial puno – Essalud en tiempos de Covid-19 en el año 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Norbert Wiener]. https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/6528

Castellares, R., & Huarancca, M. (2022). El trabajador público en el Perú. *Moneda*, *190*, 26-30.

Choi, J. N., & Moran, S. V. (2009). Why not procrastinate? Development and validation of a new active procrastination scale. *The Journal of Social Psychology*, *149*(2), 195-211. https://doi.org/10.3200/SOCP.149.2.195-212

Dasuky, S. A., & Galvis, J. P. (2023). Positivity and negativity of boredom: A hermeneutic of everyday life. *Arete*, *35*(1), 92-119. https://doi.org/10.18800/arete.202301.004

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The «What» and «Why» of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*, *11*(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Dursun, M., Emre Yarayan, Y., Arı, Ç., Ulun, C., & Kocamaz Adaş, S. (2021). Covid-19 in Turkey: Leisure boredom, psychological resilience, physical activity and emotional state. *International Journal of Educational Research and Innovation*, *2021*(15), 460-486. https://doi.org/10.46661/ijeri.5588

Edwards, J. R. (1991). Person-job fit: A conceptual integration, literature review, and methodological critique. En *International review of industrial and organizational psychology, 1991, Vol. 6*. (pp. 283-357). John Wiley & Sons.

Gallup, Inc. (2024, junio 12). *3 Key Insights Into the Global Workplace*. Gallup.com. https://www.gallup.com/workplace/645416/key-insights-global-workplace.aspx

Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1975). Development of the Job Diagnostic Survey. *Journal of Applied Psychology*, *60*(2), 159-170. https://doi.org/10.1037/h0076546

Hairston, I. S., & Shpitalni, R. (2016). Procrastination is linked with insomnia symptoms: The moderating role of morningness-eveningness. *Personality and Individual Differences*, *101*, 50-56. https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.05.031

He, Q., Wu, M., Wu, W., & Fu, J. (2021). The Effect of Abusive Supervision on Employees' Work Procrastination Behavior. *Frontiers in Psychology*, *12*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.596704

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta | RUDICS*. McGraw Hill Interamericana. https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612

Lu, W., Zheng, Y., & Xu, Y. (2023). *Work Procrastinate, Rumination and Work Recovery of Remote Workers: The Moderating Role of Mobile Phone Dependence*. *3*, 1684-1690. https://doi.org/10.52202/070275-0224

Medina, F. J., Molina, R., & Munduate, L. (2021). El síndrome del aburrimiento en la administración pública: Consecuencias del aburrimiento en profesionales de conserjería en centros educativos públicos. *Pertsonak eta Antolakunde Publikoak Kudeatzeko Euskal Aldizkaria = Revista Vasca de Gestión de Personas y Organizaciones Públicas*, *20*, 74-85.

Merdan, E., Erdem, A. T., & Gümüşsoy, Y. (2022). Boreout sendromunun üretkenlik karşıtı iş davranışı üzerine etkisinde sanal kaytarmanın aracılık rolü. *Business & Management Studies: An International Journal*, *10*(1), Article 1. https://doi.org/10.15295/bmij.v10i1.1983

Metin, U. B., Peeters, M. C. W., & Taris, T. W. (2018). Correlates of procrastination and performance at work: The role of having "good fit". *Journal of Prevention and Intervention in the Community*, *46*(3), 228-244. https://doi.org/10.1080/10852352.2018.1470187

Nguyen, B., Steel, P., & Ferrari, J. R. (2013). Procrastination's Impact in the Workplace and the Workplace's Impact on Procrastination. *International Journal of Selection and Assessment*, *21*(4), 388-399. https://doi.org/10.1111/ijsa.12048

Özsungur, F. (2020). The effects of boreout on stress, depression, and anxiety in the workplace. Business & Management Studies: An International Journal, 8(2), Article 2. https://doi.org/10.15295/bmij.v8i2.1460

Oca Rojas, Y. M., Silupu, W. M. C., Romero, R. M., Jonathan, C. T., & Bastidas, C. B. (2020). Information technologies for the formation of socio-productive networks: Theorical reflections. RISTI - Revista Iberica De Sistemas e Tecnologias De Informacao, 2020(E31), 151-160.

Przepiórka, A., Błachnio, A., & Siu, N. Y.-F. (2019). The relationships between self-efficacy, self-control, chronotype, procrastination and sleep problems in young adults. *Chronobiology International*, *36*(8), 1025-1035. https://doi.org/10.1080/07420528.2019.1607370

Rodríguez, B. N., & González, I. A. (2021). El síndrome Boreout y su incidencia en la gestión de capital humano. *Vinculatégica EFAN*, *7*(2), Article 2. https://doi.org/10.29105/vtga7.1-169

Rothlin, P., & Werder, P. (2011). *El nuevo síndrome laboral Boreout: Recupera la motivación*. DEBOLS!LLO.

Sierra Sánchez, J. (2014). Análisis de la situación laboral del profesorado de Ciencias de la Comunicación en España. Historia y comunicación social, 19(2), 759-778. https://doi.org/10.5209/REV_HICS.2014.V19.45064

Sirois, F. M. (2015). Is procrastination a vulnerability factor for hypertension and cardiovascular disease? Testing an extension of the procrastination–health model. *Journal of Behavioral Medicine*, *38*(3), 578-589. https://doi.org/10.1007/s10865-015-9629-2

Steel, P. (2012). *Procrastinación: Por qué dejamos para mañana lo que podemos hacer hoy* (J. P. Campos, Trad.). Editorial Debolsillo.

Supo, J. (2012). *Seminarios de Investigación Científica: Metodología de la investigación para las ciencias de la salud*. Bioestadístico.com.

Valderrama, S., & Jaimes, C. (2019). *El desarrollo de la tesis*. San Marcos. https://isbn.cloud/9786123155926/el-desarrollo-de-la-tesis/

Van Hooff, M. L. M., & Van Hooft, E. A. J. (2014). Boredom at work: Proximal and distal consequences of affective work-related boredom. *Journal of Occupational Health Psychology*, *19*(3), 348-359. https://doi.org/10.1037/a0036821

Van Hooff, M. L. M., & Van Hooft, E. A. J. (2017). Boredom at work: Towards a dynamic spillover model of need satisfaction, work motivation, and work-related boredom. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, *26*(1), 133-148. https://doi.org/10.1080/1359432X.2016.1241769

Vargas, M. Y. (2023). *Ansiedad y procrastinación en estudiantes de nivel secundaria de una institución educativa pública, Lima 2022* [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112833

Wang, H., & Zong, G. (2023). Relationship between employees' perceived illegitimate tasks and their work procrastination behavior: Role of negative emotions and paternalistic dimensions. *Heliyon*, *9*(4). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14984

Zhang, Z., Li, B., & He, W. (2024). Double-edged sword effect of informal status on work procrastination: The roles of career calling and workload. *Current Psychology*, *43*(17), 15633-15648. https://doi.org/10.1007/s12144-023-05552-7

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

Recebido/Submission: 01/07/2024
Aceitação/Acceptance: 10/09/2024

Prevención del grooming en escolares: claves a partir del perfil del groomer

Harold Raúl Olivos-García[1], Jesús Agripino Cáceres-Campoverde[1], Cinthia Rosales-Márquez[1], Osbaldo Turpo-Gebera[2], Rey Araujo-Castillo[2]

holivosg@ucvvirtual.edu.pe; jcaceresca10@ucvvirtual.edu.pe; crosalesma@ucvvirtual.edu.pe; oturpo@unsa.edu.pe; raraujo@unsa.edu.pe

[1] Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.

[2] Universidad de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú

Pages: 53-65

Resumen: El uso intensivo de internet y redes sociales en el ámbito educativo expone a los estudiantes a un mayor riesgo de sufrir grooming. Dada la cantidad de tiempo que los jóvenes pasan en línea, es fundamental conocer a profundidad el perfil psicológico y estrategias empleadas por los groomers. El propósito fue analizar la bibliografía concerniente al perfil del groomers. Se realizó una revisión sistemática en bases WOS, Scopus y Scielo; de donde fueron seleccionados 19 artículos respecto al tema abordado, en idioma español e inglés, publicados durante los años 2019 al 2024. Los resultados evidenciaron cuatro elementos claves como, estrategias del groomers; caracteristicas físicas y psicológicas del groomer; técnicas e instrumento para evaluar el grooming y los medios y recursos que utilizan los groomers. Concluyendo que *l*os groomers emplean diversas tácticas para ganarse la confianza de sus víctimas operan en plataformas populares como juegos en línea y redes sociales.

Palabras clave: grooming, ciberacoso, redes sociales, escolares, menores de edad, prevención.

Prevention of grooming in schoolchildren: keys from the profile of the groomer

Abstract: The intensive use of the Internet and social networks in the educational environment exposes students to a higher risk of grooming. Given the amount of time young people spend online, it is essential to know in depth the psychological profile and strategies employed by groomers. The purpose was to analyze the literature concerning the profile of groomers. A systematic review was carried out in WOS, Scopus and Scielo databases; from which 19 articles were selected regarding the topic addressed, in Spanish and English, published during the years 2019 to 2024. The results showed four key elements such as groomer strategies; physical and psychological characteristics of the groomer; techniques and instruments to evaluate grooming and the means and resources used by groomers. They concluded that groomers employ various tactics to gain the trust of their victims by operating on popular platforms such as online games and social networks.

***Keywords**:* grooming, cyberbullying, social networks, schoolchildren, minors, prevention.

1. Introducción

Hoy por hoy, las Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) sirven como vehículos de comunicación entre las personas (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación [INTECO], 2021), facilitando además el acceso a nuevos canales de interacción social. Pese a sus beneficios, también han provocado múltiples riesgos asociados a las malas prácticas o delitos que muchas personas cometen bajo el anonimato (Martínez et al. 2020). Como los casos de grooming que durante la pandemia se incrementaron significativamente a causa de la implementación de la educación on line o entornos virtuales de aprendizaje (Olivares et al. 2022). El grooming se define como un proceso mediante el cual un adulto establece una relación con menores de edad mediante las nuevas tecnologías para mantener contactos sexuales, sean online o posteriormente, de modo presencial (Pérez, 2021; Pari-Tito et al., 2024).

El uso intensivo de internet, redes sociales y plataformas digitales en el ámbito escolar, especialmente entre niños y adolescentes, exponiéndolos a un mayor riesgo de sufrir grooming, una práctica en la que un adulto utiliza las tecnologías de la información para establecer una relación de confianza con un menor con el objetivo de abusar sexualmente de él. Dada la cantidad de tiempo que los escolares pasan en línea, resulta fundamental conocer a profundidad el perfil psicológico y las estrategias empleadas por los groomers. Con el objetivo de prevenir este delito, que puede causar graves daños emocionales y psicológicos a las víctimas, es necesario implementar programas de educación y prevención en las escuelas que enseñen a los estudiantes a identificar las señales de alerta y a proteger su privacidad.

En el mundo, desde la pandemia, la presencia de los escolares en el mundo digital y las redes sociales incrementaron a un 61 % (Pérez, 2020), por ende, entre octubre de 2020 y septiembre de 2021 se recibieron en la Línea 137 un total de 1.102 consultas de escolares en etapa de niñez y adolescencia (NNA) víctimas de violencia sexual en entornos digitales, así también el 44% de las violencias en entornos digitales refieren al delito de grooming. (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2023).

Por otro lado, en Argentina, un informe de Grooming LATAM, ubica al país por encima del promedio de conexión a internet y al 25% de NNA les piden imágenes de desnudez, a lo que ellos denominan “packs o nudes” (Ayuso, 2024). De igual modo, un artículo publicado por la (Policía de investigaciones de Chile [PDI], 2020) informó que antes de la pandemia, más de 4.000 investigaciones por delitos, están asociados a la explotación sexual de menores a través de internet lo cual, durante la pandemia originó nuevos modus operandi en los ciberacosadores dando lugar al grooming, cuyo problema no estaría tipificado en el código penal de dicho país.

Siguiendo esta misma línea, un artículo publicado por Solar (2024) señaló que un estudio reciente de la red Grooming Latam, ha revelado una alarmante situación que atenta directamente contra la integridad de los escolares: cinco de cada diez niños, niñas y adolescentes peruanos han tenido conversaciones con desconocidos a través de internet, exponiéndose potencialmente al acoso sexual en medios digitales. Además,

una encuesta realizada por el Instituto de Estudios Peruanos (IEP) estimó que unos 280 mil niños, niñas y adolescentes peruanos recibieron propuestas para tener relaciones sexuales por internet, explicando además que los ciberacosadores han sabido burlar los filtros de seguridad de las plataformas de redes sociales a causa de los términos locales que usa cada país y ciudad (Perú21, 2023).

A nivel local, el Centro de Investigación en Opinión Pública (CIOP) de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Piura presentó los resultados sobre el comportamiento digital de los escolares piuranos, en el que se encontró que el 13% admite haber recibido invitaciones a fiestas sexuales, siendo lo más alarmante que este año, el 30% indica que ha sido acosado por desconocidos; y el 48% que no denunciaría estos hechos a la policía (Olivares, 2019).

La relevancia de esta investigación radica en que permite realizar una revisión sistemática para conocer las características psicológicas de los groomers, sus motivaciones y métodos para manipular a sus víctimas, así como identificar patrones de comportamiento que pueden ser señales de alerta para padres, educadores y profesionales de la salud mental, la revisión contribuye al conocimiento de teorías sobre cómo las interacciones en línea influyen en el comportamiento y las relaciones humanas, especialmente en contextos de explotación sexual. La exploración teórica detrás del proceso de grooming, específicamente en el comportamiento del groomer, permite identificar características del groomer y poner de relieve la afectación sobre los menores de edad, para concientizar y prevenir sobre los riesgos que implica el grooming y cómo identificar situaciones potencialmente peligrosas.

El objetivo de la revisión fue analizar la bibliografía concerniente al perfil del groomers, identificando elementos clave para su abordaje; identificar las bases de datos consultadas respecto al grooming, así como conocer el número de artículos publicados en revistas indexadas en función a los años de publicación comprendidos entre 2019 al 2024 e identificar el tipo de investigaciones en función a las fuentes de consulta respecto al grooming.

2. Metodología

En el presente estudio es de revisión sistemática de enfoque cualitativo, con la finalidad de explorar y describir la realidad objetiva del groomer, mediante la evaluación de su perfil para prevenir el abuso infantil en línea a escolares, a través de la búsqueda teórica y el análisis de artículos, los cuales se constataron con marcos teóricos de referencia (Sánchez et al., 2018). Además, se trabajó el tipo de estudio básico, debido a que se orienta a brindar datos relevantes y favorecer mejor la comprensión de la variable, desde una perspectiva teórica conceptual y empírica (Sánchez et al., 2018). El diseño que se consideró fue el de revisión sistemática, puesto que se recopila y proporciona un resumen sobre un tema específico, orientado a responder una pregunta de investigación de manera concreta y organizada. (Sánchez et al., 2018). Así también, Benavides y Ruiz (2022) sostienen que las revisiones sistemáticas se caracterizan por tener y describir el proceso de elaboración transparente y comprensible para recolectar, seleccionar, evaluar críticamente y resumir toda la evidencia disponible con respecto a un tema en particular.

La exhaustiva búsqueda se realiza en diversas bases de datos, las mismas que tienen alta rigurosidad científica, tales como Scopus, Web Of Science, Scielo y Pubmed; para lo cual se utilizan palabas claves, como: “El grooming”, “Acoso cibernético”, “Violencia en las redes sociales”, “Ciberacoso sexual”, “El perfil del groomer” “schoolchildren”. Se plantearon criterios de elegibilidad propuestos en la tabla 1.

Criterios	Inclusión	Exclusión
Temática	Grooming en escolares-groomer	Otras temáticas
Unidades de análisis	Artículos científicos	Libros, congresos, tesis
Idiomas	Español, inglés	Otros idiomas
Disciplina	Psicología	Otras disciplinas
Bases de datos	WOS, PubMed, Scopus, Scielo	Otras bases de datos
Disponibilidad	Artículos a texto completo	Artículos pagados
Año de publicación	Del 2019 al 2024	Artículos de mayor antigüedad

Fuente. Elaboración propia

Tabla 1 – Criterios de elegibilidad

Se inició la búsqueda utilizando las palabras clave antes detalladas; las etapas del proceso de selección de unidades de análisis fue el siguiente (Figura 1):

a. Fase de identificación: A partir de 60 artículos, se excluyeron estudios que no guardan relación con la variable puesta en estudio, además de aquellas investigaciones cuyos títulos no coinciden con el grooming. En total, se descartaron 24 artículos.
b. Fase de selección: Con las 36 investigaciones que quedan puestas en análisis, se excluyeron aquellos que no tienen información relevante, así como metodología que no va acorde al presente estudio, rechazando un total de 17 artículos, incluyendo aquellos con alto riesgo de sesgo.
c. Fase de inclusión: Se incluyeron entonces 19 artículos, los cuales fueron parte del presente estudio.

Respecto al método de extracción de datos, responde a la descripción de la base de datos y revista que contiene el artículo, el autor, la fecha de publicación, entre otros. Y, el análisis de contenido (interno), comprende la revisión del resumen del artículo, variable en estudio, sus objetivos, métodos usados, población, muestra y principales hallazgos y otros tópicos importantes para responder al objetivo de la investigación.

La técnica de recolección de datos que se utilizará será el análisis documental. Arias y Covinos (2021), señalan que la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, críticas e interpretación de datos primarios, es decir los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. En relación al instrumento que se utilizó fue la lista de verificación y las tablas estructuradas, donde se organiza la información recopilada.

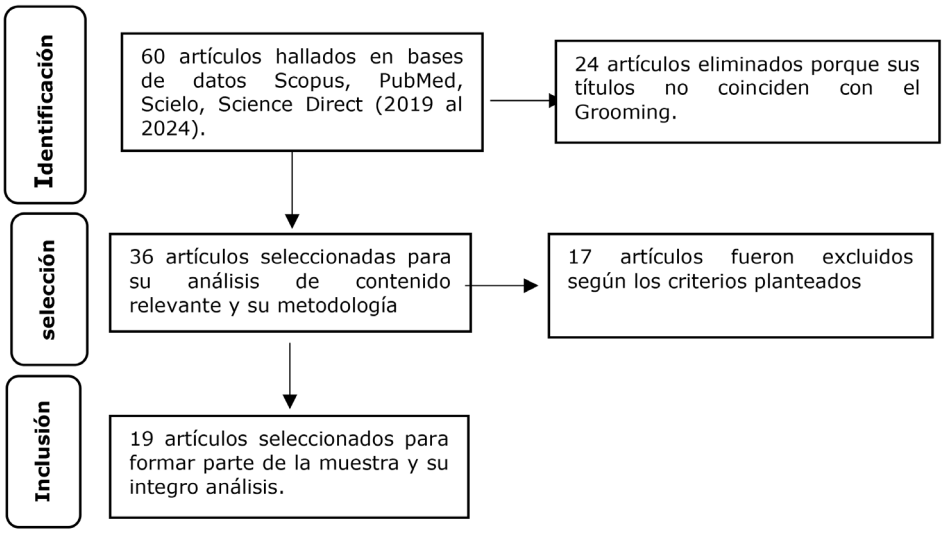


Figura 1 – Proceso para seleccionar los artículos

La técnica de procesamiento y análisis de información que se considera es el enfoque cualitativo y el análisis de contenido. Para Naranjo-Hernández y González-Bernal (2021), el enfoque cualitativo implica recopilar y analizar datos no numéricos para comprender conceptos, opiniones o experiencias, así como datos sobre experiencias vividas, emociones o comportamientos, con los significados que las personas les atribuyen.

El análisis de contenido es una técnica de investigación para la descripción objetiva, sistemática y cuantitativa del contenido manifiesto de las comunicaciones con el fin de interpretarlas (Naranjo-Hernández & González-Bernal, 2021).

Además, se adoptaron diversas practicas éticas para garantizar la integridad científica de esta investigación según la Resolución de Consejo Universitario de la UCV (Vallejo, 2020). En primer lugar, el respeto a la integridad académica empleándose las normativas que promueve la Asociación Panamericana de Psicólogos APA séptima edición, esto evidenciado en el citado y referencias de los autores en la estructura de la revisión literaria. Asimismo, la responsabilidad e integridad ética evidenciada en el respeto a la propiedad intelectual, reflejada en los procedimientos protocolarios para el uso de información de fuentes confiables de la investigación.

3. Resultados

El presente estudio se orientó a analizar la bibliografía concerniente al desarrollo del grooming en escolares, desde la caracterización del perfil del groomer, encontrando 19 estudios respecto a dicha variable, durante los años 2019 al 2024, tal y como se muestra en la tabla 2.

Elementos principales de estudio	Autores
Estrategias del gromer	Lorenzo-Dus, et al. (2021) *; Mallqui, (2023) *; Colmenares-Guillén y Tapia (2024); Yauri (2019)*; Marquina, (2020)*; Osorio y Zamudio (2021); Espinosa (2022)*
Caracteristicas físicas y psicológicas del groomer	Marquina, (2020) *; Riberas-Gutiérrez., et al. (2024)*; Serranos-Minguela (2021); Domingo (2024)*; Espinosa (2022)*; Matthews (2024)*; Bragado (2020*; Pérez (2020) *; Fragoso-Luzuriaga y Ramírez-Santiago (2022); Cuba y Martinez (2023); Domingo (2024) *¨; Resset (2021).
Técnicas e instrumento para evaluar el *grooming*	Robles y Ramos (2023) *; Ngejane, et al. (2021); Domingo (2024) *;
Medios y recursos que utilizan los *groomers*	Mallqui, (2023) *; Colmenares-Guillén y Tapia (2024); Yauri (2019)*; Marquina, (2020)*; Osorio y Zamudio (2021); Espinosa (2022)*

a*. Investigaciones con información relevante sobre el aporte del aprendizaje autorregulado sobre las dimensiones de la competencia saber aprender.

b. Investigaciones que abordan la misma temática desde una perspectiva genérica.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2 – Investigaciones consideradas en la Meta síntesis y su aporte en el análisis del perfil de goomer.

La tabla 2, agrupa los estudios seleccionados en cinco elementos básicos de estudio, como las estrategias del groomers; Caracteristicas físicas y psicológicas del groomer; Técnicas e instrumento para evaluar el grooming y los medios y recursos que utilizan los groomers. En base a estos elementos, cada autor brinda su aporte para delimitar el perfil de goomer como método inicial de prevención del abuso infantil.

Diversos estudios como el de Pérez (2020) sostiene que, en España, la ciberdelincuencia, a todos los niveles, se ha visto incrementada en los últimos tres años. Se considera que independientemente de la pandemia y el confinamiento, estos ciberdelitos venían creciendo en los últimos tiempos de suerte progresiva, a causa de la utilización masiva de las nuevas tecnologías. Asimismo, Lorenzo-Dus et al. (2021) hacen énfasis en el aumento del grooming durante el confinamiento, así como en la necesidad de una respuesta multidisciplinaria.

En respuesta a estos datos, el estudio de Domingo (2020) analiza cómo las nuevas tecnologías han cambiado tanto el perfil de los agresores como el de las víctimas, señalando que el groomer selecciona a su víctima en función de sus fragilidades, pues suele focalizar su ataque en quienes observa que presentan debilidades en los ámbitos familiar o social. De la misma manera, coincide con lo señalado por Colmenares-Guillén y Tapia (2024) quienes plantean consideraciones muy específicas en el modus operandi del groomer, pues este agresor busca y establece contacto con escolares (niños, niñas y adolescentes), indaga sobre información personal y familiar, así como de sus gustos y preferencias para crear una relación de confianza. Posteriormente, utilizan técnicas de persuasión para que el menor envíe imágenes o videos comprometedores, y mediante el chantaje, lo obligan a proporcionar más contenido pornográfico.

Del mismo modo, Yauri (2019) complementa esta idea, agregando que el grooming lo realiza un adulto a un menor de edad, haciéndose pasar como un menor de edad o manteniendo su edad usando perfiles atractivos para capturar la atención de los menores y una vez que el adulto se gana la confianza de éstos, comienza solicitando información privada y conversaciones eróticas con el fin de llegar al abuso sexual tradicional, pornografía infantil, trata de personas, tráfico de órganos, entre otras situaciones que ponen en riesgo la salud física y mental del menor.

Siguiendo la misma línea, Mallqui (2023) sostiene que el agresor intenta ganar la sumisión del menor utilizando estrategias de chantaje para mantener en secreto la relación que se puede haber entablado con la víctima, lo cual fortalece el patrón abusivo del groomer con el objetivo de justificar o negar sus acciones arbitrarias, agregando además que su forma de interactuar con la víctima, es considerablemente cambiante ya sea en estilo, duración, intensidad, dependiendo de su personalidad y comportamiento. Esto coincide también con lo que plantea Espinosa (2022) quien refiere que el agresor sexual se hará pasar por otra persona de igual o diferente sexo que su víctima, se camuflará la edad, refiriendo tener la misma edad, de este modo desarrollará una estrategia con la finalidad de ganarse su confianza y en algunas ocasiones hasta la confianza de sus familiares. Las conductas que ejecutan estos adultos, en sí mismas, son atípicas.

Respecto a la estrategia que usan los groomers, Colmenares-Guillén y Tapia (2024) precisan que el groomer crea un vínculo de confianza con la víctima, pues el engaño es la estrategia principal para acercarse a ella, y suele ser un proceso lento. En muchos casos, el agresor se hace pasar por un menor de edad cercano a la víctima, o bien utiliza el soborno, ofreciendo regalos o escuchando sus problemas para luego utilizarlos en su contra. Además, Riberas-Gutiérrez et al. (2024) refieren que las estrategias de persuasión eran semejantes son las más empleadas por el victimario, pero teniendo en cuenta el sexo de la víctima (engaño y coacción en chicas, corrupción en chicos). Sin embargo, Mallqui (2023) hace un detalle más específico indicando que las principales estrategias de manipulación utilizadas por los groomers se encuentran el engaño, las recompensas expresadas en dinero, regalos a cambio de sexo, las implicaciones emocionales en la salud de los escolares, la manipulación y la agresión. Todo ello con la finalidad de evitar la revelación del abuso.

Por el contrario, Lorenzo-Dus et al. (2021), centra su atención en la narrativa de los groomers, analizando el uso de estrategias discursivas de los agresores cuyos resultados demostraron la existencia de ciertas estrategias recurrentes en el discurso de los ciberacosadores, tales como el uso de cumplidos y la combinación de léxico sexual explícito e implícito.

Ahora bien, en relación a las características físicas y psicológicas del groomer, se encontró que todos los ciberdelincuentes eran hombres y el rasgo en común fue el intento de encontrase físicamente u orquestar una reunión presencial, además, la velocidad de la conversación se incrementa con el apoyo brindado por el ciberdelincuente, lo que aísla a las víctimas y brinda a los groomers un refuerzo sexual rápido (Marquina, 2020).

Por otro lado, Serranos-Minguela (2021) también indica que los groomers en su mayoría son de sexo masculino y en los casos en los que aparece la edad en el momento de cometer el delito se obtiene una media de 34,3 años, siendo el mínimo 22 años y el

máximo 48 años. Además, en los casos en los que consta la nacionalidad se obtiene que la mayoría son españoles, además la mayoría no tiene antecedentes penales y aquellos que cuentan con antecedentes es por delitos distintos al online grooming, aunque relacionados con otras formas de daño a la indemnidad sexual de los menores. Sin embargo, Espinosa (2022) difiere en que el sexo atribuible al groomer sea el masculino, pues la autora precisa que los groomers son obligatoriamente adultos, pudiendo ser hombres y mujeres de cualquier clase social. Añade también, que la característica del acosador o groomers, es similar a la del pederasta (agresor que ejerce abuso sexual de niños, niñas y/o adolescentes y está penado por la ley).

Por otra parte, la investigación de Matthews (2024) reveló que el perfil del potencial groomer es el siguiente: un varón con edades comprendidas entre 18 y 49 años que busca principalmente niñas entre 13 y 15 años. Aparte de la conducta acogedora, afectuosa-íntima, cautelosa, engañosa y agresiva, se observó que la mayoría de ellos tenían un comportamiento exclusivamente sexual, asemejándose a la clasificación del groomer hipersexualizado.

Siguiendo el mismo hilo conductor, Bragado (2020) realizó un estudio cuyo objetivo fue explorar el perfil del potencial delincuente que perpetra este delito y sus diferentes tipologías tanto en Estados Unidos como en España. Para ello, se comparó una muestra conjunta de 258 casos de grooming: por un lado, 243 son casos de online grooming en Estados Unidos y, por otro lado, 15 son casos de online grooming en España. Los resultados indican que el online grooming es perpetrado, mayoritariamente, por un hombre de entre veintiuno y treinta años de edad, motivado sexual o afectivamente.

Respecto a los medios o recursos que emplean los groomers durante su desarrollo, se halló que Colmenares-Guillén y Tapia (2024) precisan que los juegos en línea son los medios mayormente utilizados por los groomers para obtener material de abuso sexual, destacando la vulnerabilidad de los menores en estas plataformas. Del mismo modo, Espinosa (2022) complementa la idea, agregando que el medio empleado por el victimario para contactar con sus potenciales víctimas son las tecnologías de la información y comunicación, TIC s, (las redes sociales, juegos de línea, Watts app Web, el uso de chats hasta la obtención indiscriminada de correos electrónicos de terceros).

En cuanto a las técnicas e instrumentos empleados para evaluar el perfil del groomer así como el modo en que interactúa en el medio, se encontró que Ngejane et al. (2021) indicaron que el uso de técnicas forenses digitales para perfilar groomers; reconociendo que los groomers hacen uso de tecnologías avanzadas para ocultar su identidad, se reconoce la aplicación denominada ML: Machine Learning, la cual examina aplicando el algoritmo de búsqueda codiciosa sobre la conversación depredadora para determinar qué términos permiten marcar una conversación como depredadora. Por el contrario, Yauri (2019) diseñó el cuestionario breve para detectar el grooming INGROOM, en adolescentes, el mismo que ha sido diseñado y adaptado en el Perú por diversos autores como Cuba y Martinez (2023) y por Osorio y Zamudio (2021). Y, por otra parte, Resset (2021) analizó las propiedades psicométricas del Cuestionario de Solicitud e Interacción Sexual Online en una muestra de adolescentes argentinos, con la finalidad de medir el grooming en dicha población.

Sin embargo, en el Perú, a pesar que existe una ley contra el ciberacoso sexual (Art. 176B del Código Penal), Robles y Ramos (2023) señalan que no hay suficientes mecanismos o instrumentos para obtener y salvaguardar los indicios o pruebas que apunten hacia el ciberacosador, y este pueda ser denunciado y a la vez reconocido e identificado.

Por otra parte, las bases de datos consultadas para la búsqueda de artículos e investigaciones con respecto a la presente variable en estudio fueron 4: Scopus, Web Of Science, Pubmed y Scielo; respecto al número de artículos publicados según el año; estos fueron de revistas indexadas en el año 2019 (1 estudio), 2020 (3), 2021(5), 2022 (2), 2023 (4), y del año 2024 (4). Finalmente se encontraron 10 estudios de enfoque cualitativo, y 9 de enfoque cuantitativo.

4. Conclusiones

La sociedad, las familias y las escuelas tienen como una de sus mayores responsabilidades cuidar de la integridad de los escolares, esto implica también, protegerlos del grooming, como forma de abuso sexual infantil a través de medios digitales, el cual evidencia patrones recurrentes en cuanto a las estrategias empleadas por los agresores, sus características y los medios utilizados. Los groomers suelen ser hombres adultos que establecen un vínculo de confianza con sus víctimas mediante el engaño, la manipulación y la oferta de recompensas. Su objetivo principal es obtener material de abuso sexual infantil. Las investigaciones analizadas revelan que los groomers emplean una variedad de estrategias discursivas y psicológicas para manipular a sus víctimas, como el uso de cumplidos, la explotación de sus emociones y la creación de un ambiente de confianza. Además, se ha identificado que los juegos en línea y las redes sociales son los medios más comunes utilizados para contactar con menores de etapa escolar y llevar a cabo el grooming. En cuanto al perfil del groomer, aunque existen algunas variaciones en los estudios, se destaca la tendencia a ser hombres adultos con un comportamiento sexualizado y una búsqueda activa de menores. Sin embargo, es importante resaltar que el perfil del groomer puede ser más complejo y diverso de lo que se ha descrito en la literatura existente. No obstante, a pesar de los avances en la investigación del grooming, aún existen lagunas en el conocimiento sobre este fenómeno. Algunas de las limitaciones identificadas incluyen la falta de estudios de tipo longitudinales, la diversidad de metodologías utilizadas y la dificultad para obtener muestras representativas de groomers. Los resultados de esta revisión bibliográfica tienen importantes implicaciones para la prevención, detección y tratamiento del grooming. Por lo que resulta fundamental sensibilizar desde los hogares, escuelas mediante los educadores y profesionales sobre este tipo de abuso sexual, así como desarrollar programas educativos que promuevan el uso seguro de las tecnologías digitales. Además, se requiere una mayor coordinación entre las fuerzas del orden, los sistemas de justicia y los servicios sociales para garantizar una respuesta efectiva ante los casos de grooming.

Referencias

Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL, 1,* 66-78. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf

Ayuso, M. (15 de mayo de 2024). El riesgo de que sean captados por pedófilos es enorme. *La Nación. 14-43.* https://www.lanacion.com.ar/comunidad/el-riesgo-de-que-sean-captados-por-pedofilos-es-enorme-en-argentina-los-chicos-ya-pasan-mas-de-7-nid15052024/

Benavides, C., & Ruíz, A. (2022). El pensamiento crítico en el ámbito educativo: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, *4*(2), 62-79. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8245583

Bragado, A. (2020). Visión criminológica del delito online grooming. *Behavior & Law Journal, 6(1),* 42-50. https://behaviorandlawjournal.com/BLJ/article/view/73/91

Calderón, A. & Navarro, E. (2023). Grooming y acoso sexual en línea: El significado y proceso de las vivencias de acoso sexual por medio de ambientes virtuales en adolescentes entre 13 y 15 años que viven en La Gran Área Metropolitana de Costa Rica. *Wimb Lu, 18(1),* 33–59. https://doi.org/10.15517/wl.v18i1.54086

Colmenares-Guillén, L. & Tapia, N. (2024). Online Grooming: de los juegos en línea a la obtención de material de abuso sexual. *Revista Científica Multidisciplinaria SAPIENTIAE, 6*(12), 60-77. https://doi.org/10.56124/sapientiae.v6i12.0004

Cuba, S. & Martinez, A. (2023). *Estilos de crianza en adolescentes escolarizados víctimas de Grooming de Lima Metropolitana*. [Tesis, postgrado] Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/109596/Cuba_HSY-Martinez_RAA-SD.pdf?sequence=1

Domingo, C. (2024). Dificultades de la tipificación del delito de child grooming en España. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología*, 26(2). http://criminet.ugr.es/recpc/26/recpc26-02.pdf

Espinosa, M. (2022). Investigación teórica sobre los procesos de manipulación y persuasión que ejerce el perpetrador con la víctima en el grooming. *XXIII Congreso Virtual Internacional de Psiquiatría, Psicología y Salud Mental.* https://psiquiatria.com/congresos/trabajos/1-10-2022-10-pon54-combi.pdf

Fragoso-Luzuriaga, R. & Ramírez-Santiago, I. (2022). Grooming e inteligencia emocional en adolescentes. ¿Puede el desarrollo emocional en la escuela prevenir este tipo de acoso cibernético? *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 21* (2) https://doi.org/10.17398/1695-288X.21.2.45

Gallardo-Camacho, J, Sierra Sánchez, J. & Lavín, E. (2019). El ciclo de consumo en diferido de los programas de televisión tras su emisión lineal en España. Communication & Society, 32(2), 29-43.

Hurtado-Mazeyra A, Núñez-Pacheco R, Barreda-Parra A, Guillén-Chávez E-P and Turpo-Gebera O (2022) Digital competencies of Peruvian teachers in basic education. *Frontiers in Education,* 7, 1058653. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1058653

Instituto Nacional de Tecnologías de Comunicación (2021). Guía legal sobre ciberbullying y grooming. Observatorio de la seguridad de la información. https://www.educacion.navarra.es/documents/57308/57740/ciberbullyngpdf/1c169fb5-b8ab-478f-b7f4-7e3d22adab14

Kloess, J. A., Beech, A. R., & Harkins, L. (2014). Online child sexual exploitation prevalence, process, and offender characteristics. *Trauma, Violence, & Abuse, 15,* 126-139. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1524838013511543

Lorenzo-Dus, N., Moreno-Serrano, L. M., Maruenda-Bataller, S., & Pérez-Sabater, C. (2022). Ciberacoso sexual a menores (Online Grooming) y pandemia: Actuar con el lenguaje ante la vulneración de los derechos de la infancia. *Signo y seña*, (40). https://doi.org/10.34096/sys.n40.10507

Marquina, V. (2020). *Ciberacoso a niños y Adolescentes (grooming).* [Tesis postgrado- Universidad Peruana Cayetano Heredia] Repositorio institucional de Universidad Peruana Cayetano Heredia. https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/8425

Martínez, G., Garmendia, M., & Garitaonandia, C. (2020). La infancia y la adolescencia ante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs): oportunidades, riesgos y daño. Zer. *Revista de estudios de comunicación, 25 (48)*, 349-362. https://doi.org/10.1387/zer.21116

Matthews, I. (2024). Online grooming a case study of groomers and their modus operandi. *International E-Journal of Criminal Sciences, 19,* 3:1 -37. https://ojs.ehu.eus/index.php/inecs/article/view/26101/24620

Naranjo-Hernández, Y., & González-Bernal, R. (2021). Investigación cualitativa, un instrumento para el desarrollo de la ciencia de Enfermería. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, *25*(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552021000300015&script=sci_arttext

Ngejane, C., Eloff, T., Sefara, T. & Marivate, V. (2021). Digital forensics supported by machine learning for the detection of online sexual predatory chats, Forensic Science International: *Digital Investigation, Volume 36,* 2021, 301109, ISSN 2666-2817, https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2021.301109.

Olivares, L. (12 de setiembre de 2019). Un estudio revela que los escolares están expuestos a “ciberbullying” por usar la internet sin ningún control. *Universidad de Piura*. https://www.udep.edu.pe/hoy/2019/09/un-estudio-revela-que-los-escolares-estan-expuestos-a-ciberbullying-por-usar-la-internet-sin-ningun-control/

Olivares, N., Ostos, C., Suárez, E. & Pale, K. (2022). Ciberseguridad: Análisis de riesgos en menores de edad en tiempos de pandemia. *Interconectando Saberes, (14),* 41-53. https://doi.org/10.25009/is.v0i14.2767

Osorio, B. y Zamudio, D. (2021). *Sexting y victimización por Grooming en los adolescentes de Lima Metropolitana*. [Tesis postgrado – Universidad César Vallejo] Repositorio institucional Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76643

Pari-Tito, F., Turpo-Gebera, O., Pérez-Postigo, G., & Díaz-Zavala, R. (2024). Autopercepción de la competencia informacional en estudiantes de educación física de una universidad peruana. *Revista de Ciencias Sociales*, *30*, 117-136. https://doi.org/10.31876/rcs.v30i.42252

Pérez, F. (2020). El grooming como factor de impacto en tiempo de pandemia. *Wolters Kluwer, 9752*, 11. https://www.researchgate.net/publication/347436344

Pérez, F. (2020). *El grooming como factor de impacto en tiempo de pandemia*. [Programa de Doctorado, Universidad Camilo José Cela] Universidad Camilo José Cela. https://www.researchgate.net/publication/347436344_El_grooming_como_factor_de_impacto_en_tiempo_de_pandemia

Pérez, J. (2020). El fenómeno del Grooming en la Sociedad Paceña. *Revista PGI. Investigación, Ciencia y Tecnología en Informática, nº 7,* pp. 49-51, 2020. https://ojs.umsa.bo/ojs/index.php/inf_fcpn_pgi/article/view/106

Perú 21 (18 de Mayo de 2023). Al menos 280 mil menores recibieron propuestas sexuales por internet en 2022. *Perú21*. https://peru21.pe/peru/al-menos-280-mil-menores-recibieron-propuestas-sexuales-por-internet-en-2022-violacion-infantil-grooming-ninos-propuestas-de-relaciones-sexuales-noticia/

Policía de investigaciones de Chile (26 de Febrero de 2020). Grooming: investigamos más de 4 mil casos en 2019. *PDI*. https://www.pdichile.cl/centro-de-prensa/detalle-prensa/2020/02/26/grooming-investigamos-m%C3%A1s-de-4-mil-casos-en-2019

Resset, S. (2021). Propiedades psicométricas del Cuestionario de Solicitud e Interacción Sexual Online en adolescentes argentinos. *Pensamiento Psicológico, 19,* 1–13. https://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI19.ppcs

Riberas-Gutiérrez, M., Reneses M., Gómez-Dorado, A., Serranos-Minguela, L. & Bueno-Guerra N. (2024). Online grooming: factores de riesgo y modus operandi a partir de un análisis de sentencias españolas. *Anuario de Psicología Jurídica, 34,* 119-131. https://doi.org/10.5093/apj2023a9

Robles, F. & Ramos, V. (2023). Ciberacoso sexual en Perú, La amenaza sin rostro. Informática y Derecho. *Revista Iberoamericana De Derecho Informático (2.ª época), 13,* 29-44. https://revistas.fcu.edu.uy/index.php/informaticayderecho/article/view/3996

Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma. https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf

Serranos-Minguela, L. (2021). *Perfil de víctimas y agresores de online grooming y ciberbullying en España*. [Tesis postgrado, Universidad Pontificia Comillas] Universidad Pontificia Comillas. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.33978.72647

Solar, D. (18 de mayo de 2024). Cinco de cada diez niños hablan con desconocidos por internet: menores de 9 a 17 años están dentro de esta alarmante cifra. *Infobae. https://www.infobae.com/peru/2024/05/17/cinco-de-cada-diez-ninos-hablan-con-desconocidos-por-internet-menores-de-9-a-17-anos-estan-dentro-de-esta-alarmante-cifra/*

Turpo Gebera, O., Aguaded Gómez, I., Barros Bastidas, C. Media and information literacy and teacher training in developing countries: the case of Peru, (2022) Universidad y Sociedad, 14 (2), pp. 321-327. rus.ucf.edu.cu/index.php/rus

Yauri, B. (2019). *Entrenamiento en solución de problemas para afrontar el grooming en estudiantes de cuarto grado de secundaria-Puente Piedra. Lima, 2018.* [Tesis postgrado] Repositorio institucional Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29814

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

Recebido/Submission: 12/06/2024
Aceitação/Acceptance: 25/08/2024

Discapacidad: impronta del arbitraje en la solución de conflictos

Samuel Morales-Castro[1], Duniesky Alfonso-Caveda[1], María Alvear-Calderón[1], Holger García-Segarra[1], Fabricio Freire-Gaibor[1]

smoralesc@ube.edu.ec; alfonsoc@ube.edu.ec; mjalvearc@ube.edu.ec; hggarcias@ube.edu.ec; effreireg@ube.edu.ec

[1] Universidad Bolivariana de Ecuador, 092405, Durán, Ecuador.

Pages: 66-80

Resumen: La discapacidad ha sido estudiada desde diferentes aristas, este trabajo, ha ponderado los modelos médico y social, confrontándose hasta arribar a su comprensión bajo el prisma de la tutela de los derechos fundamentales de las personas en la legislación nacional e internacional. De tal suerte, que esa perspectiva ha facilitado el estudio y detección de los conflictos fundamentales que se manifiestan en los y las discapacitadas, tomando como referente sus necesidades y exigencias para su realización personal y la posibilidad de encontrar una vía novedosa de resolución de contiendas, en los métodos alternativos, con preeminencia en el arbitraje y la mediación, que aportan, desde diferentes formulaciones, herramientas necesarias para tutelar los derechos y garantías de las personas con discapacidades, consiguiendo celeridad, independencia y efectividad en el ejercicio de una justicia alterna a la tradicional, sustentada en la autonomía de voluntad y la libre elección de las partes intervinientes.

Palabras-clave: Discapacidad, mediación, arbitraje, justicia alternativa, autonomía

Disability: imprint of arbitration in conflict resolution

Abstract: Disability has been studied from different angles, this work has considered the medical and social models, confronting each other until arriving at their understanding under the prism of the protection of the fundamental rights of people in national and international legislation. In such a way that this perspective has facilitated the study and detection of the fundamental conflicts that manifest themselves in disabled people, taking as a reference their needs and demands for their personal fulfillment and the possibility of finding a novel way of resolving disputes, in alternative methods, with preeminence in arbitration and mediation, which provide, from different formulations, necessary tools to protect the rights and guarantees of people with disabilities, achieving speed, independence and effectiveness in the exercise of alternative justice to the traditional, supported by the autonomy of will and free choice of the parties involved.

Keywords: Disability, mediation, arbitration, alternative justice, autonomy.

1. Introducción

Pese a las importantes transformaciones sufridas en los últimos años sobre la concepción y el tratamiento de las personas con discapacidad en calidad de sujeto de derechos capaz de decidir por sí mismo, existen algunas barreras físicas, sensoriales, en la comunicación y, especialmente, en la percepción, resultantes de la interacción entre la persona con discapacidad y un entorno social hostil que dificultan el ejercicio del derecho al acceso a la justicia. Los medios alternativos de resolución de conflictos, parten de la libertad y la autonomía de voluntad de las personas.

Sin embargo, para que estos sistemas adopten el valor de la diversidad y busquen la participación de esta población, es indispensable que los operadores de conflictos conozcan la realidad de la discapacidad y los recursos que deben disponer las personas con discapacidad para participar activamente en cualquier práctica de resolución de conflictos. Al menos dos posturas deben señalarse al respecto: por un lado, que las personas con discapacidad deben tomar y fortalecer definitivamente la conciencia sobre sus derechos y el poder de ejercer su ciudadanía; por otro, que las alternativas de resolución de conflictos puede ser una herramienta útil para las personas con discapacidad en la medida que se implementen intervenciones con carácter inclusivo, esto es, que procuren la igualdad de oportunidades, la accesibilidad y la potenciación de la libre determinación.

La conceptualización de la discapacidad, y por tanto, la comprensión de su tratamiento ha experimentado diversas transformaciones a través de la historia, no puede desvincularse de la historia social de la que forma parte, explicándose en función de factores económicos, políticos, sociales e ideológicos que constituyen su base estructural independientemente de su interpretación final; esto elementos permiten comprender el papel de los poderes públicos, las políticas que se adoptaron, los análisis e interpretaciones que de los problemas sociales fueron realizados, y en general todos aquellos aspectos determinantes de la situación general vivida en cada época histórica. (Álvarez Ramírez, 2013)

La discapacidad es un fenómeno, del que puede decirse, presenta dos caras de la misma moneda: una cara personal, en cuanto es una circunstancia no generalizada, sino presente en algunas personas que las hace ser vistas como diferentes; y una cara social, porque la discapacidad es un hecho de trascendencia social (concebida habitualmente como problema, como algo lastimoso y fastidioso). La forma como es percibida la discapacidad en su cara personal y en su cara social se refleja en las respuestas sociales y jurídicas que hacia la misma se han dado a través de las diferentes épocas históricas. (Álvarez Ramírez, 2013)

Los cimientos del modelo tradicional de discapacidad, convergen con las primeras etapas históricas donde la discapacidad tiene un origen ético-religioso, que dependiendo de cada cultura, se desarrolla una perspectiva de la discapacidad que oscila entre los llamados “enfoques pasivos”, los cuales consideran la discapacidad como deficiencias ajenas al hombre y por tanto inmodificables, ante las que se responde con actitudes de rechazo, segregación y eliminación; y los “enfoques activos”, que afrontan tales deficiencias como el resultado de causas naturales, biológicas y ambientales, por tanto,

modificables y ante las que se responde con prevención, tratamiento y apoyos. (Aguado Díaz, A. 1995).

En cuanto al enfoque pasivo se relaciona con el modelo de prescindencia que descansa en ideas eminentemente religiosas que consideran innecesarias a las personas con discapacidad por creer que no tienen nada que aportar a la comunidad, y, por el contrario, constituyen una carga para la familia y la comunidad. En ese sentido, la sociedad debe prescindir de ellas, bien por medio de procedimientos eugenésicos, o confinándolas en espacios donde son objeto de una mera caridad asistencial. Según parte de la doctrina, dentro del modelo de prescindencia se pueden distinguir dos submodelos: el eugenésico y el de marginación. (De Asís, Bariffi, F. y Palacios, A, 2007)

Otro modelo, es el médico: se asienta sobre dos presupuestos: primero, ya no se alega el carácter religioso para justificar la discapacidad, sino su índole científica. Al respecto, Igualmente, resulta ineludible mencionar a Pedro Ponce de León y su tarea educadora y rehabilitadora de las personas sordas, estableciendo el precedente más importante para el nacimiento de la educación especial, instrumento imprescindible del modelo médico rehabilitador. puesto que, se habla de ella en términos de salud o enfermedad. En segundo término, las personas con discapacidad ya no se consideran como individuos improductivos e inútiles a la sociedad, sino que en la medida en que son rehabilitados o normalizados pueden contribuir al desarrollo social. En este sentido, el modelo médico tiene como objetivo establecer medidas terapéuticas, rehabilitadoras y compensatorias que palien las deficiencias. Dentro de la evolución del modelo médico se advierte a inicios de la Edad Moderna en donde aparecen los primeros intentos de rehabilitar a las personas con discapacidad bajo la corriente del Humanismo que promueve la enseñanza y el trabajo como herramientas fundamentales para una integración social. (Jiménez Lara, 2007).

De lo anterior, pueden colegirse algunas regularidades: el tratamiento de la discapacidad como una enfermedad, confiere a las personas asumen el papel de pacientes, y su contexto será un hospital o una institución de rehabilitación que busca de manera exclusiva la recuperación de la persona afectada. De tal suerte, que la respuesta se traduce en políticas de atención sanitaria al quedar la discapacidad reducida al nivel de deficiencia. Su tratamiento se funda en una actitud paternalista, enfocada en el déficit de la persona, lo que acarrea que las personas sean consideradas como normales o anormales. Para la ideología médica, la anormalidad debe ser ocultada, de ahí la extendida práctica de la institucionalización que actúa más como mecanismo de control que como medida idónea para prestar asistencia a la persona con discapacidad. Si bien la aplicación de este modelo ha supuesto enormes avances en el ámbito médico-rehabilitador, no lo ha sido en el jurídico social, puesto que, el ponderar la dualidad enfermedad-discapacidad ha contribuido a reforzar la estigmatización de la discapacidad al poner el acento en los aspectos negativos del funcionamiento de la persona, dejando de lado el papel que juegan los factores sociales como generadores y continuadores de la discapacidad. (Nussbaum, 2012).

Al modelo médico se contrapone un nuevo modelo, el social, que aporta un renovado enfoque sobre la realidad de la discapacidad. (Palacios, 2008). Dos son los fundamentos de este modelo social: el primero es que las causas que originan la discapacidad no son

científicas, sino sociales, quitando el peso del problema a la persona, para ubicarlo en un entorno incapaz de dar respuesta a las necesidades derivadas de la discapacidad. La preocupación principal de esta perspectiva es que la discapacidad no emerge de la incapacidad intrínseca sino preponderantemente del modo en que las necesidades de las personas son satisfechas. El segundo fundamento de este paradigma es que enfatiza la condición irrevocable de la persona con discapacidad como persona humana. Parte de la premisa de que toda vida humana es igual de digna, por lo que mantiene que las personas con discapacidad tienen mucho que aportar a la sociedad. (Nussbaum, 2012).

La génesis del modelo social se sitúa a finales de la década de los sesenta del siglo XXI cuando las propias organizaciones de personas con discapacidad unieron sus fuerzas a los grupos de activistas con discapacidad, para condenar el estatus secundario de ciudadanía a la que estaban sometidas. La atención sobre los derechos en las políticas de discapacidad germinó en Estados Unidos e Inglaterra, países que, respectivamente, cuentan con una larga tradición en la lucha por los derechos civiles y un fervor por el Estado de Bienestar. Mientras que en Estados Unidos nace el movimiento de vida independiente, como un movimiento de personas con discapacidad que luchan por los derechos civiles, la elección y control de sus decisiones, la desmedicalización y la desinstitucionalización. En igual sendero, en Inglaterra, y en general el Reino Unido, el movimiento de personas con discapacidad se esfuerza en conseguir cambios en la política social o en la legislación de derechos humanos. Aunque con matices diferentes, el modelo social sienta sus bases y comienza su influencia más allá de los países citados. Bajo el modelo social las políticas sociales suponen consecuencias de largo alcance que consiguen una construcción jurídica de la discapacidad con toda la complejidad teórica y práctica que ello implica. Desde ese momento, se produce una creciente responsabilidad de los gobiernos, y se empieza a recoger las necesidades y a trazar los esquemas legales que sirven de marco a la intervención y organización a nivel general de la discapacidad. (Añón Roig, 1964).

Las regularidades que incardinan al modelo social al tratamiento de la discapacidad se alimentan de ciertos factores: modificación del paradigma apreciativo de la discapacidad: el modelo considera que buena parte del potencial humano queda inexplorado debido a la crisis del silencio en que se ven envueltas las personas con discapacidad, afectándolas no sólo a ellas, sino a sus familias, y al desarrollo económico y social de sociedades enteras. La exclusión de estos individuos como recurso humano, esencial y valioso para el desarrollo de cualquier país ha supuesto una carencia de pluralidad y una pérdida de un potencial que hasta ahora se encontraba oculto. Por tanto, la dignificación de la persona con discapacidad mediante la igualdad y el desarrollo de su participación en una integración social, constituye un ejercicio de inclusión y aceptación de la diferencia. (García de la Cruz Herrero, 2009).

Ponderación de los derechos humanos como un referente: El modelo social de la discapacidad se inspira y regula jurídicamente desde el marco de los derechos humanos, los cuales se sustentan bajo valores de igualdad, dignidad y solidaridad, que van a darle una legitimidad y justificación a la nueva perspectiva. Esta nueva perspectiva representa un cambio importante del estatuto de la discapacidad que va más allá de una mera situación fáctica para irrumpir en la propia diversidad de la existencia humana, rompiendo con viejos estigmas mediante la incorporación de un sistema jurídico diseñado para actuar

de manera concreta y efectiva con instrumentos capaces de modificar realmente la denostada situación de las personas con discapacidad. . (Añón Roig, 1964).

Un escenario regulatorio global es la ingente labor de promover y establecer el nuevo modelo de la discapacidad, las instancias internacionales y, particularmente la Unión Europea, han jugado un papel decisivo, ocupando el tema un amplio espacio entre las instituciones, las cuales han venido marcando claras pautas de acción y provocando reacciones de los Estados en orden a situar la discapacidad como un asunto de relevancia nacional, abriendo de este modo el camino a nuevas estrategias de actuación y decisión sobre la materia. En el orden internacional, el documento clave que ha trasladado formalmente las políticas de inclusión de las personas con discapacidad al ámbito de los derechos humanos es la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad aprobada el 13 de diciembre de 2006 mediante Resolución 61/106 de las Naciones Unidas. La Convención, más su Protocolo facultativo ha sido firmada y ratificada por España, por lo que desde el 3 de mayo de 2008 queda incorporada al ordenamiento jurídico español. (Álvarez Ramírez, 2013).

Un modelo referido a la diversidad aboga por la necesidad de hacer evolucionar el modelo social desplazando sus principios básicos hacia el concepto de dignidad, hacia lo que han denominado modelo de la diversidad. El modelo de la diversidad se centra en el análisis de dos vertientes del concepto de dignidad: la dignidad intrínseca, relacionada con el valor intrínseco del ser humano; y la dignidad extrínseca, relacionada con los derechos y condiciones de vida que concretan las pautas de convivencia social y la interacción de la persona con su entorno. Para impulsar este modelo se abren dos campos de intervención: la bioética y los derechos humanos; y se propone el uso de la locución de diversidad funcional como sustituto de los términos de discapacidad, minusvalía o deficiente, con el ánimo de reivindicar que no quieren ser nombrados en negativo.

En cuanto a las definiciones del término discapacidad conforme a lo señalado en el apartado anterior, la concepción de la discapacidad no es un tema inmutable, pues su evolución tanto en el plano científico, social, y jurídico institucional ha ido variando a través del tiempo, y la discusión no se ha agotado aún. Ni a nivel nacional, europeo o internacional existe un concepto aprobado y compartido de discapacidad. La terminología como el concepto de discapacidad son asuntos que suscitan diferencias y presentan variaciones según el modelo filosófico en el que se fundamentan y según los contextos culturales dentro de los cuales se defina. La disparidad suele solventarse invocándose la noción de discapacidad recogida por la Organización Mundial de la Salud en su Clasificación Internacional de Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) de 2001, la cual según el propio documento, permite “aportar un lenguaje estandarizado, fiable y aplicable transculturalmente, que permita describir el funcionamiento humano y la discapacidad como elementos importantes de la salud, utilizando para ello un lenguaje positivo y una visión universal de la discapacidad, en la que dichas problemáticas sean la resultante de la interacción de las características del individuo con el entorno y el contexto social”. . (Nussbaum, 2012).

La Clasificación internacional de funcionamiento (CIF) habla de funcionamiento (como término genérico para designar todas las funciones y estructuras corporales, la capacidad de desarrollar actividades y la posibilidad de participación social del ser humano), discapacidad (igualmente, como término genérico que recoge las deficiencias

en las funciones y estructuras corporales, las limitaciones en la capacidad de llevar a cabo actividades y las restricciones en la participación social del ser humano) y salud (como el elemento clave que relaciona a los dos anteriores). Ese funcionamiento indica aspectos neutrales o positivos de los estados funcionales; y la discapacidad indica los problemas en las dimensiones que recoge. La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, claramente inspirada en una filosofía de derechos humanos, refuerza la concepción de interacción de la persona con el contexto social en el que se encuentra inmersa como causas que dan origen a la discapacidad.

Esta perspectiva la podemos encontrar en el preámbulo del Tratado cuando establece que la discapacidad es un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con discapacidad y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás, o al resaltarse la importancia de la accesibilidad al entorno físico, social, económico y cultural, a la salud y a la educación y a la información y las comunicaciones, para que las personas con discapacidad puedan gozar plenamente de todos los derechos humanos y libertades fundamentales. (Álvarez Ramírez, 2013).

La designación, en países como España, de proceso de incapacitación se sustituye por el de graduación de la capacidad o determinación de la capacidad. Por tanto, se exige un nuevo planteamiento sobre la intervención en los procedimientos relativos a la capacidad de las personas, en los que figuras como de la curatela, tutela, patria potestad prorrogada o rehabilitada, etc., deben cambiarse por nuevas instituciones como el "cuidador personal", la "asistencia", "administrador de apoyos". La forma de acreditar la discapacidad, la situación de necesidades generalizadas de apoyo, dependencia, y la graduación de la capacidad, incapacitación, así como los efectos jurídicos que producen son de diversa índole.

En ese sendero, es indispensable distinguir entre discapacidad congénita o adquirida y discapacidad sobrevenida. Las causas en una discapacidad adquirida se manifiestan durante el periodo de gestación y/o en el nacimiento, puede presentarse por herencia genética, negligencia médica o mala alimentación de la madre durante el embarazo. Mientras que en una discapacidad sobrevenida las causas son lesiones relacionadas con accidentes o enfermedades que pueden producirse desde la infancia hasta la etapa adulta.

Actualmente, la discapacidad sobrevenida representa un mayor porcentaje del conjunto de la población con discapacidad. Básicamente, han sido tres los factores que han conllevado a esta situación: 1. La prevención de las enfermedades congénitas y la interrupción de los embarazos en razón de discapacidad, pues no debe desconocerse que dicha interrupción no se realizaría si el feto o nasciturus no tuvieran una discapacidad, que han hecho que algunas enfermedades hayan ido desapareciendo. Asimismo, el tratamiento terapéutico en los primeros años de vida de algunas posibles enfermedades y discapacidades han paliado de modo considerable los condicionantes que limitaban el desarrollo personal en la vida adulta. (Jiménez Lara, 2007).

Otro factor, es el envejecimiento de personas cuyas capacidades se han ido comprometiendo por el propio proceso de envejecimiento30 es otro factor de terminante. La mayoría de las personas con discapacidad se concentra en las edades más avanzadas.

El envejecimiento de la población conlleva necesariamente a situaciones de discapacidad y a cuidados de larga duración. Uno de los principales retos a los que se enfrentan las sociedades prósperas es el envejecimiento de su población, que tiene importantes repercusiones tanto a nivel social como económico. (Álvarez Ramírez, 2013).

Un factor que no puede omitirse y que causa discapacidad, son los accidentes, entre los que cabe destacar los de tráfico y los de carácter laboral. El modelo de transporte y el modelo laboral actual producen enfermedades profesionales y accidentes que generan discapacidad en un porcentaje considerable de la población. (Álvarez Ramírez, 2013).

Resultando la discapacidad un sistema reconocible, el cual puede analizar, describir y establecer sus causas y consecuencias, envuelve y contiene subsistemas que son igualmente reconocibles, indagables y descriptibles. Podemos concebir como subsistemas, el de la discapacidad sensorial, el de la discapacidad física, el de la discapacidad intelectual, el de la discapacidad mental. Pero, además, podemos situar dentro de estos subsistemas otros que del mismo modo que los anteriores y del sistema mayor del cual forman parte, tienen su propia identidad que les permite ser explorados y considerados de modo específico. Tomando algún ejemplo, podemos señalar que el subsistema de la discapacidad física alberga otros como puede ser el de la discapacidad física por acondroplasia, o por lesión medular (dependiendo del nivel de la lesión se pueden producir una paraplejia, afectación a miembros inferiores o una tetraplejia, afectación tanto a miembros inferiores como superiores. Conforme a lo anterior, resulta tarea imposible entrar a escenificar todos los espacios cotidianos de las personas con discapacidad, toda vez dependerá del tipo de discapacidad, la intensidad de la misma, y las circunstancias que le acompañen. (De Asís, Bariffi y Palacios, 2007).

La determinación de los conflictos, para el análisis de las causas y contenido de los conflictos se ha aplicado la categorización que de ellos hace Moore: conflictos de valores, conflictos de relaciones personales, conflictos de intereses, conflictos de información, conflictos estructurales; si bien se ha echado mano a otras clasificaciones de algunos autores para confirmar y aclarar algunos aspectos. Debe indicarse a priori, que la manifestación de un conflicto depende de los otros. Pueden aparecer simultáneamente varios conflictos, lo que nos conduce a concluir que seguramente la solución de un conflicto nos llevará inevitablemente a la solución de aspectos relacionados con otros conflictos. (Moore, 1995)

Tomando en cuenta la variedad de definiciones de conflicto que hablan de valores contrapuestos, existe una que se refleja nítidamente en las relaciones interpersonales de las personas con discapacidad: “nuestros valores están basados en nuestras creencias, lo que creemos correcto e incorrecto moralmente, lo que creemos importante o verdadero. Los valores son las creencias que consideramos más queridas y definen quiénes somos y nos sirven para guiar las decisiones que tomamos sobre cómo vivir nuestras vidas”. En términos generales, para la mayoría de las personas, un valor muy importante es el hecho de poder tomar las decisiones libremente y sin restricciones. (Moore, 1995)

De acuerdo con este criterio que estamos siguiendo para la clasificación de los conflictos, Moore, los conflictos de relaciones se caracterizan por emociones negativas, percepciones falsas o estereotipos, escasa o falsa comunicación, que hace que las conductas negativas se suelan repetir. Resulta imposible negar la estigmatización que las personas con

discapacidad han sufrido a través de los tiempos bajo cualquiera de las etiquetas que se les ha dado y las representaciones que estas categorizaciones han generado en la sociedad. Aunque, como ya se ha visto, se han dado pasos sustanciales para erradicar esta situación, lo cierto es que, pervive una imagen colectiva de la discapacidad cargada de estereotipos y prejuicios que suponen un reduccionismo en la forma de percibirlas y concederles los mismos derechos y oportunidades que al resto de ciudadanos. (Moore, 1995)

El conflicto de intereses se define como la existencia de valores o necesidades incompatibles. Hacen referencia a los sentimientos de las personas respecto de lo que es básicamente deseable. En esta clase de conflictos deben considerarse dos factores: los varios motivos que están enfrentados y las necesidades, deseos y aspiraciones incompatibles. “La negación de la satisfacción de las necesidades humanas es la causa principal de los conflictos prolongados, y su resolución depende de la satisfacción de esas necesidades. Hay conflictos cuyo origen está localizado en la necesidad de ver satisfechas necesidades y deseos”. . (Moore, 1995).

Los conflictos de intereses están estrechamente relacionados con los conflictos de poder, entendiéndose como control o influencia sobre otras personas. Toda relación de poder implica necesariamente un conflicto de intereses entre los elementos en presencia208. Por tanto, el poder y las relaciones interpersonales tienen una estrecha relación en tanto que éstas pueden estar o no equilibradas. (Moore, 1995)Tensando esta cuerda, pueden definirse los conflictos estructurales como los que tienen larga duración y requieren una lucha constante para satisfacer necesidades humanas fundamentales: falta de asistencia, servicios, mobiliario, la falta de espacio, de recursos, accesibilidad… Al ser entendida la discapacidad como los obstáculos sociales que impiden a las personas el acceso a la igualdad de oportunidades, se proyecta como una forma de opresión que implica limitaciones sociales. Por tanto, estaríamos ante un conflicto estructural que tiene que ver con la noción del poder, con los recursos económicos y organizacionales, con el tiempo previsto para resolver el problema y con los valores. Ciertamente, estamos hablando de un colectivo estructuralmente condenado a la marginación y exclusión por la incapacidad de adaptación a sus necesidades por parte de la sociedad en la que viven que actúa a modo de una estructura opresiva.

Los conflictos estructurales implican que la solución a los problemas originarios del mismo requiere de largo tiempo, el esfuerzo de muchos, o de medios que están más allá del alcance de nuestras posibilidades personales. Al revestir una larga y permanente lucha para satisfacer necesidades humanas fundamentales, requieren la intervención conjunta y sostenida de todos los agentes sociales. Claros ejemplos de tales conflictos son la reducción presupuestaria realizada a los servicios de discapacidad en todas las Administraciones; las reducidas pensiones a las que tienen derecho las personas con discapacidad y sus familias; o la incompatibilidad entre la política de los centros y las necesidades de las personas con discapacidad. (Moore, 1995

2. Metodología

La presente investigación es carácter explicativo, en tanto, determina los presupuestos que marcan la discapacidad, sus tipologías y conflictos, permitiendo que puedan las

personas discapacitadas o sus representantes utilizar los medios alternos de resolución de contiendas, como el arbitraje y la mediación, para encontrar soluciones ágiles y expeditas, fundadas en el más férreo ejercicio de su autonomía de voluntad y libre desarrollo de la personalidad. Su enfoque es cualitativo, ya que nos centraremos en la descripción y fundamentación de aquellos presupuestos objetivos que marcan a esta institución jurídica, emitiendo juicios de valor sobre su relevancia jurídica y social en la actualidad.

El trabajo se ha vertebrado utilizando los siguientes métodos: del de análisis histórico que permitió deslindar los presupuestos históricos-sociales sobre los que se asienta la discapacidad, precisando comparativamente los aciertos y desaciertos de los modelos sobre los que se desarrolla; el teórico jurídico, que facilitó el deslinde del aparato conceptual y categorial antes referido, tanto para la discapacidad, como para los métodos alternativos de resolución de disputas; en igual medida, pero con diferente cometido, el método exegético analítico permitió determinar la efectividad de la normativa nacional y supranacional respecto al tema estudiado y la realización de aportes necesarios en su enriquecimiento.

De ahí que tenga como objetivo Explicar la relevancia de utilizar los medios alternativos de resolución de contiendas para solucionar conflictos derivados de los diversos escenarios que pueden originarse en personas discapacitadas, en aras de franquear vías expeditas y agiles basadas en la autonomía de voluntad, la libertad y el libre desarrollo de la personalidad.

3. Medios alternativos de solución de conflicto, arbitraje y discapacidad

En cualquier caso, la alusión de “alternativos” con que se conocen y difunden estos mecanismos y procedimientos, guardan relación y tienen una mayor coherencia con el objetivo y las características de autogestión, de no adversariales, y de protagonismo ciudadano en el tratamiento de la conflictividad social. La referencia de “alternativo” no puede concebirse como la exigencia y la búsqueda de una cierta privatización de la justicia o como la única y exclusiva intención de sustraerlos de la institucionalidad de la Administración de Justicia y del Poder Judicial en el ámbito del Estado de Derecho. Es decir, los “sistemas alternativos” no deben tomarse como un sustituto del proceso jurisdiccional, pues siempre se deberá respetar el derecho del justiciable a la jurisdicción, a la tutela efectiva de los órganos jurisdiccionales. (Álvarez Ramírez, 2013).

Se ha considerado en este trabajo como sistemas alternativos de resolución de conflictos al género de los métodos, medios y modalidades de resolución de conflictos, contiendas y disputas. Junto a las conocidas fórmulas de arbitraje, conciliación y mediación, existen otras, como el llamado juicio sumario de jurado (summary jury trial), o el mini juicio (mini-trial) que son propias del ordenamiento jurídico norteamericano. Unas figuras se erigen sobre la base de la heterocomposición, y otras sobre la autocomposición. En el primer grupo, la solución conflictiva va a darse desde fuera, por un tercero ajeno al litigio. Esto es, no sólo es indispensable la presencia de un tercero, sino que dicho tercero resuelve de forma vinculante el conflicto. Dentro de los sistemas basados en la heterocomposición se encuentran el arbitraje, y el proceso judicial. (Álvarez Ramírez, 2013).

Por su parte, en los sistemas de autocomposición son las propias partes implicadas en el conflicto las que deciden controlar y dar soluciones a sus disputas. La clave de la autocomposición es la autonomía de la voluntad. Los sistemas autocompositivos pueden darse sin intervención de un tercero y con intervención de un tercero, que, en su caso, interviene únicamente para acercar posturas. El desistimiento6, el allanamiento y la transacción62 corresponden al primer grupo. Son sistemas de autocomposición con intervención de un tercero: la negociación63, la conciliación y la mediación. (De Asís, R., Aiello, A.L., Bariffi, F., Campoy, I., Palacios, A, 2013).

De todos los sistemas alternativos de resolución de conflictos, nuestro estudio se dirige al arbitraje y, especialmente, a la mediación. Al primero, porque existe una regulación específica de arbitraje para personas con discapacidad, y a la segunda, porque la honda trascendencia social y jurídica que está teniendo la mediación, contribuye a que sea un modo adicional y válido para asegurar el pleno reconocimiento y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. (Álvarez Ramírez, 2013).

El arbitraje es un procedimiento por el cual se somete una controversia, por acuerdo de las partes, a un árbitro o a un tribunal de varios árbitros que dicta una decisión sobre la disputa que es obligatoria para las partes. Al escoger el arbitraje, las partes optan por un procedimiento privado de solución de controversias en lugar de acudir ante los tribunales. El carácter heterocompositivo del arbitraje conlleva a que la consideración del mismo como un sistema alternativo de resolución de conflictos propiamente dicho no sea una cuestión pacífica. El Libro Verde sobre modalidades alternativas de solución de conflictos en el ámbito del derecho civil y mercantil señala que la noción de modalidad alternativa de solución de conflictos designa los procedimientos extrajudiciales de resolución de conflictos aplicados por un tercer imparcial, de los que el arbitraje propiamente dicho queda excluido". (García del Poyo, 2013).

En este sentido, puede pensarse que el arbitraje es una figura más próxima al proceso judicial que a las modalidades alternativas de resolución de conflictos de carácter autocompositivo, ya que el tercero, árbitro, impone a las partes una solución que tiene fuerza de cosa juzgada y se puede ejecutar forzosamente (El laudo arbitral sustituye a la resolución judicial). Sin embargo, tampoco se refiere a un proceso jurisdiccional, puesto que, tiene características, al menos en su inicio, más cercanas al contrato. Las partes determinan la ley aplicable, fijan el procedimiento y designan o acuerdan el modo de designación del árbitro o árbitros que resolverán sus controversias Es precisamente esta naturaleza consensual el elemento esencial del arbitraje, pues es la autonomía de la voluntad de las partes para convenir en donde radica el fundamento de esta institución como uno de los sistemas alternativos a la vía jurisdiccional, pese a que el procedimiento tenga carácter heterocompositivo. (Conforti, 2013).

Para un conflicto que sea sometido a arbitraje, se excluye la vía jurisdiccional en relación con esa disputa. De ahí, que sea indispensable el consentimiento de ambas partes. Una vez que las partes han pactado el sometimiento a arbitraje, cada parte está vinculada por dicho pacto. Puede someterse a arbitraje tanto una controversia ya existente entre las partes como una eventual disputa futura (por ejemplo, cuando en un contrato las partes pactan someter a arbitraje cualquier diferencia que surja en el futuro en relación con el mismo). La decisión de los árbitros se denomina laudo, el cual goza del mismo valor de cosa juzgada que una sentencia, y también se puede ejecutar forzosamente. Sin

embargo, el laudo no se puede recurrir como se hace con una sentencia. Contra el laudo únicamente cabe interponer ante los tribunales ordinarios una demanda de anulación, que sólo puede basarse en motivos formales y tasados (por ejemplo, que los árbitros hayan decidido sobre cuestiones que las partes no sometieron a su conocimiento), y que, en general, no permite una revisión de fondo de la decisión adoptada por los árbitros. (Conforti, 2013).

Las partes podrán acordar el sometimiento a arbitraje sin más (arbitraje ad hoc), o acordar que un tema se someta a arbitraje conforme a las reglas de procedimiento de una corte o institución arbitral específica, que se encarga de administrar el procedimiento arbitral, cuidando de que el arbitraje se ponga en marcha, se conduzca de manera conforme a sus reglas de procedimiento, y sea decidido por los árbitros nombrados. Las cortes o instituciones arbitrales no son las responsables de decidir las controversias, que es la función que corresponde a los árbitros, sino que únicamente administran el procedimiento arbitral, en el sentido referido. (Álvarez Ramírez, 2013).

El arbitraje como sistema de resolución de conflictos, ofrece ventajas genéricas tanto para la solución de desacuerdos nacionales como internacionales: La confidencialidad: Frente al principio general de publicidad propio de los procesos judiciales, en el arbitraje las partes pueden optar por la confidencialidad del procedimiento. La rapidez: porque el arbitraje implica que la controversia se resuelva en un tiempo más corto que los procesos judiciales. La celeridad y la confidencialidad suelen minimizar el enfrentamiento entre las partes, facilitando de este modo el mantenimiento de presentes y futuras relaciones. La flexibilidad: el arbitraje no es un sistema rígido, pues las partes tienen amplias facultades para diseñar el tipo de procedimiento que más se adapte a sus necesidades en función de las características de la controversia, lo que permite controlar los costes y la duración del mismo. Esta flexibilidad incluye libertad de elección del idioma del procedimiento. Es económico: si bien el coste inicial de un arbitraje puede ser elevado, principalmente, porque deben también abonarse los honorarios de los árbitros que van a decidir la disputa; a largo plazo el arbitraje puede resultar más económico por la celeridad con la que se resuelve la controversia, y porque no existen sucesivas instancias judiciales que duran largos años con las consiguientes costas. La elección del número de árbitros: Las partes pueden pactar un árbitro único o un tribunal arbitral compuesto por varios árbitros (habitualmente, en número de tres) en función de la complejidad de la disputa. (García Alonso, Prat Pastor, Rodríguez-Porrero, Sánchez Lacuesta, y Vera Luna, 2003).

El carácter tasado del sistema de impugnación: los laudos no pueden ser objeto de recurso. Contra ellos solo cabe una demanda de anulación por motivos formales y tasados, y los jueces españoles, con carácter general, no revisarán la decisión que sobre el fondo de la disputa hayan tomado los árbitros70. Es previsible Este beneficio se ofrece sobre todo en conflictos internacionales donde existe un elemento extranjero. En estos casos, someter la controversia a arbitraje facilita la resolución de la disputa, al no tener que estudiarse las particularidades del sistema judicial del determinado país al que las partes tendrían que dirigirse en ausencia del sometimiento a arbitraje. Su ejecutabilidad: los laudos arbitrales son ejecutables de forma equiparable a una sentencia, y no solo en el país en que se dictan. De acuerdo a la Convención de Nueva York de 1958 sobre reconocimiento y ejecución de laudos extranjeros, el laudo que se dicte podrá ser reconocido y ejecutado en cualquiera de los Estados que la hayan reconocido. (Álvarez Ramírez, 2013).

Se puede someter a arbitraje tanto las controversias que ya existen entre las partes, como la que pueda surgir en el futuro. Las disputas futuras se someten generalmente mediante la inclusión de una cláusula arbitral en un contrato para toda diferencia que en relación con dicho contrato pueda surgir en el futuro. Es recomendable que estas cláusulas arbitrales se redacten de forma sencilla y con carácter amplio, sin introducir detalles o minucias que puedan limitar a que el asunto pueda someterse a arbitraje sólo en parte. Es recomendable hacer un sometimiento íntegro a arbitraje de cualquier controversia que en general pueda surgir en relación o en conexión con determinada relación, o no someterla en absoluto a arbitraje. En los casos de arbitraje institucional, son las mismas instituciones las que proponen cláusulas para insertar en el contrato, que, al estar contrastadas y publicadas, brindan garantía de estar realizando el sometimiento a arbitraje correctamente. (Conforti,2013).

El arbitraje puede ser de equidad o de derecho. El arbitraje en equidad implica que los árbitros toman su decisión en base a su leal saber y entender, sin aplicar el derecho. Por esta razón, los árbitros que resuelven en equidad no necesariamente tienen una formación jurídica, aunque sí tienen formación concreta en el objeto de la disputa. Por el contrario, el arbitraje de derecho conlleva que los árbitros tomen su decisión aplicando las normas jurídicas concretas al caso. Según la ley española de arbitraje, salvo pacto expreso en contrario, los arbitrajes son de derecho. De este modo, si las partes quieren que el arbitraje se resuelva en equidad, deben pactarlo así expresamente. (Conforti, 2013).

Dentro de las tipologías de arbitraje debemos reconocer, que cuando las partes se sometan a arbitraje deben optar entre el arbitraje institucional o el arbitraje ad hoc. El arbitraje institucional consiste en que las partes eligen una corte de arbitraje (nacional o en el extranjero) para que administre el arbitraje, lo que significa que: la corte administrará el arbitraje en el sentido de dar traslado de los escritos, ayudará a las partes a nombrar el tribunal arbitral, o nombrarlo ella directamente. No obstante, se debe recordar que la resolución de la disputa corresponde al tribunal arbitral y no a la corte. Se encarga de la gestión económica del arbitraje, pudiendo ella misma fija los honorarios de los árbitros. Las cortes arbitrales suelen poner a disposición de los usuarios sistemas de cálculo aproximado de los costes del procedimiento en función de la cuantía del mismo. El arbitraje se tramitará conforme al reglamento de procedimiento de la respectiva corte, los cuales, generalmente, vienen publicados y las partes pueden conocerlo de antemano. Ayuda a las partes en el nombramiento de árbitros: si las partes no se ponen de acuerdo sobre los árbitros, los nombrará la corte. El reglamento de cada corte determinará el método de nombramiento de los árbitros: en algunas existen listas cerradas de árbitros, en otras la corte propone una lista de candidatos y trata que las partes logren un acuerdo sobre los mismos, etc. (García del Poyo, 2003).

Para el caso del arbitraje ad hoc ninguna institución arbitral sea la encargada de administrar de modo formal el arbitraje, por lo que, las partes deberán nombrar directamente al tribunal arbitral, sin la ayuda o asistencia de ninguna institución. Ello implica que las partes no tienen que pagar costes de administración a ninguna institución arbitral. Los honorarios de los árbitros son fijados, generalmente, por los propios árbitros, de acuerdo a criterios orientadores de carácter general. Cuando alguna de las partes no colabore en el nombramiento y constitución del tribunal arbitral, es probable que sólo quepa recurrir a un órgano judicial para que nombre árbitro (lo que

se denomina "formalización judicial del arbitraje"). Al carecerse de un reglamento específico, serán las partes las que deban acordar las normas de procedimiento del arbitraje. A falta de acuerdo, serán los árbitros los que decidan bajo qué normas se va a desarrollar el procedimiento arbitral. Para evitar estos problemas, es conveniente que las partes pueden pactar con anterioridad que, a falta de nombramiento de árbitro, sea un tercero o una institución el que nombre el árbitro ("autoridad nominadora"). Este tercero o institución no administra el arbitraje, sino que limita su intervención únicamente a nombrar árbitro. No existe sometimiento a un reglamento ni a corte arbitral específica, las partes pueden acordar los trámites a seguir para que el arbitraje se adapte a sus necesidades y se desarrolle con rapidez. (Álvarez Ramírez, 2013).

Las cláusulas arbitrales deben especificar cuál es el lugar o sede del arbitraje. No debe confundirse el lugar o sede del arbitraje, con el lugar donde tiene sus oficinas la institución arbitral. Las partes puedan pactar libremente que el lugar o sede del arbitraje sea en cualquier sitio diferente al lugar donde se radica la institución arbitral. La elección de la sede tiene importantes consecuencias jurídicas: Establecerá que los tribunales del país de la sede del arbitraje sean competentes para conocer de la acción de anulación frente al laudo que se dicte, así como para una posible formalización judicial del arbitraje. Determina cuál es la ley aplicable al arbitraje en todo aquello que no regule el reglamento o las normas de procedimiento que las partes hayan acordado, así como para otros posibles asuntos relacionados con el arbitraje. Por tanto, el procedimiento arbitral se regirá en primer lugar por lo pactado expresamente por las partes, subsidiariamente por el reglamento de procedimiento al que se hayan remitido, y subsidiariamente, por la ley de arbitraje de la sede o lugar donde se desarrolle el arbitraje. (Álvarez Ramírez, 2013).

4. Conclusiones

Debe tomarse en consideración que la discapacidad se ha sustentado a lo largo de la evolución histórico social en diferentes modelos que resultan ser expresión del estado del desarrollo de pensamiento de cada época.

Que la discapacidad en la actualidad se encuentra resguardada por la evolución del modelo social, directamente vinculado a los derechos humanos y garantías que le asisten a las personas que así viven, y, por tanto, en el plano nacional e internacional, forma parte, la representación, defensa y respeto de esta institución jurídica, de una expresión del libre desarrollo de la personalidad, la libertad y el pleno desarrollo existencial de las personas discapacitadas.

Los medios alternativos de resolución de contiendas, dada su flexibilidad y descanso en la autonomía de voluntad de las partes, han conformado un escenario trascendente para solucionar las disputas de los discapacitados, en los diferentes ámbitos en que puedan irrumpir, que por su amplitud atraviesan transversalmente el desarrollo de toda la sociedad en la actualidad.

El arbitraje es una perfecta solución que los y las discapacitadas pueden utilizar libremente para solucionar aquellos conflictos que puedan surgirles en su vida cotidiana, tomando en consideración la naturaleza y dinámica de estos métodos, permitirán un efectivo ejercicio de la justicia y una tutela efectiva de sus intereses, derechos y garantías

fuera de las sedes judiciales comunes, mostrando un prisma de la transformación de la justicia de nuestro tiempo.

Referencias

Aguado Díaz, A. (1995). Historia de las Deficiencias. Escuela Libre Editorial, Madrid.

Álvarez Ramírez, G. (2009). El Régimen Jurídico Público de la discapacidad. Universidad Complutense de Madrid. E-Prints.

Álvarez Ramírez, G. (2013). Discapacidad y sistemas alternativos de resolución de conflictos. Grupo editorial Cinca, S. A.

Aranda Jurado, M. (2023). La práctica de mediación intrajudicial en el ordenamiento jurídico español. Tirant lo Blanch.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023).¿Qué es la discapacidad? Definiciones y buenas prácticas para una región más inclusiva. https://blogs.iadb.org/igualdad/es/que-es-la-discapacidad-tipos-de-discapacidad/

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

Bellido Penades, R. (2022).Medios alternativos de solución de conflictos y derecho a la tutela judicial efectiva en derecho privado : español y de la Unión Europea. Tirant lo Blanch.

Broches, A. (1990). Commentary on the UNCITRAL Model Law an International Comercial Arbitration, Boston, Kluwer Law and Taxation Publishers.

CERMI (2003). Discapacidad y exclusión social en la Unión Europea. Tiempo de cambio, herramientas para el cambio. Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad.

Chimpén, C. (2005). Importancia de la mediación en la resolución de conflictos medioambientales. Universidad Adventista de la Plata. http://www.conama9.org/conama9/download/files/CTs/987984761_CChimpen.pdf

Conforti, F. (2013). Pequeño Manual de Mediación Electrónica. Editorial Acuerdo Justo.

Coob, S. y Rifkin, J. (1991). Neutrality as a discursive practice. The constructionand transformation of narratives in Community Mediation. Studies in Law, JAJI Press Inc.

Corbett, J. (1997). Independent, Proud and Special: Celebratin our Differences. The Disability Press.

Courtis, C. (2003). Discapacidad e inclusión social: retos teóricos y desafíos prácticos. Algunos comentarios a partir de la Ley 51/2003". Revista Jueces para la Democracia, 51, 305.

Entelman, R.(2002). Teoría de conflictos. Hacia un nuevo paradigma. Editorial Gedisa.

Fernández Arregui, S. (2008). "Reflexiones sobre el significado social de la humillación". *Psicología Política*, 37, 12-22.

Ferreira, M.A. (2008). "La construcción social de la discapacidad: habitus, estereotipos y exclusión social" en Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas,17, 30-42.

Freshfields. (2023). Arbitraje Internacional en 2023. Principales tendencias en un mundo cambiante. https://www.freshfields.com/4983cd/globalassets/our-thinking/campaigns/arbitration-top-trends-2023/arbitration-top-trends-2023-spanish.pdf

González de Cossío, F. (2008).La naturaleza jurídica del arbitraje. Un ejercicio de balance químico. *Anuario Mexicano de Derecho Internacional*, 8, 509-525.

International Classification of Functioning, Disability and Health. (2001)

Laín Entralgo, P. (1961). Enfermedad y pecado. Ediciones Toray.

Montero Aroca, J., y Gómez Colomer, J.L., y Montón Redondo, A., y Barona Vilar, S.(2012). Derecho Jurisdiccional I. Tirant lo Blanc.

Moore, C. (1995). El proceso de mediación: métodos prácticos para la resolución de conflictos. Granica.

Palacios, A. (2008). El modelo social de discapacidad: orígenes, caracterización y plasmación en la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Cermi-Ediciones.

Sierra Sánchez, J., Liberal Ormaechea, S., & Luceno Ramos, B. (2018). Analysis of the subject Final Degree Project (FDP) in Spanish Communication Sciences degrees. Revista Espanola de Documentacion Cientifica, 41(4).

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

Recebido/Submission: 08/07/2024
Aceitação/Acceptance: 28/09/2024

Efectos de Inversión extranjera, las remesas y apertura comercial en las económicas de Colombia, Ecuador y Perú

Andrés Jácome-Gagñay[1], Rafael Sorhegui-Ortega[1], Alejandro Reigosa-Lara[1], Christian Franco-Crespo[2]

arjacomeg@ube.edu.ec; rasorheguio@ube.edu.ec; areigosal@ube.edu.ec; cd.franco@uta.edu.ec

[1]Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405, Durán, Ecuador.

[2]Universidad Técnica de Ambato, 180207, Ambato, Ecuador.

Pages: 81-92

Resumen: La importancia de los flujos financieros, la apertura comercial (mayores exportaciones) y remesas permiten a los países a desarrollarse en el tiempo. Países como Colombia, Ecuador y Perú reciben flujos de dinero cada año que genera dinamismo en las economías en forma de mayor producción y ventas en los respectivos países. Debido a este crecimiento, el estudio busca medir los efectos del envío de las remesas, la inversión extranjera directa y la apertura comercial en el crecimiento económico, para el estudio se ha seleccionado un periodo muestral desde el año 2005 al 2022 para las economías de Colombia, Ecuador y Perú. La investigación usa los modelos de efectos aleatorios, fijos y dinámicos para comprobar los efectos de las variables en el crecimiento del producto interno bruto. Los resultados muestran que la apertura al comercio y la inversión afectan de forma positiva a las economías.

Palabras clave: Crecimiento económico; Inversión; Comercio Internacional, Econometría; Datos de panel.

The effects of foreign investment, remittances and trade openness on the economies of Colombia, Ecuador and Peru

Abstract: The importance of financial flows, trade openness (exports) and remittances allow countries to develop at the time. Countries like as Colombia, Ecuador and Peru receive money flows every year that generate dynamism in the economies in the form of production and sales in the countries. Due to this growth, the study seeks to measure the effects of remittances, foreign direct investment and trade openness on the economic growth. For this study, a sample period has been selected from 2005 to 2022 for the economies of Colombia, Ecuador and Peru. The research uses random, fixed and dynamic effects models to test the effects of variables on the growth of gross domestic product of the selected countries. The results show that openness to trade and investment affects economies in a positive way.

Keywords: Economic growth; Investment; International Trade, Econometrics; Panel data.

1. Introducción

Los países latinoamericanos fundamentan su crecimiento económico principalmente en variables económicas y financieras, el problema de las economías de Latinoamérica es que el crecimiento de los países fluctúa en el tiempo (no poseen una tendencia bien marcada en el tiempo) acorde a los datos presentados del Banco Mundial (BM) y de la Comisión Económico para América Latina y el Caribe (CEPAL). Para esta investigación se ha seleccionado tres países que son Colombia, Ecuador y Perú.

El comportamiento del crecimiento económico de los países en mención, donde se puede observar que desde el 2005 hasta 2008 existe un crecimiento sostenido, el año 2009 es un año donde las economías no crecen como venían haciéndolo, y se retoma el crecimiento sostenido los años 2009 hasta el 2011, y luego una tendencia a decrecer de forma hasta el pandemia del COVID 19 en el 2020 (año donde todos los tres países decrecen fuertemente), y una recuperación del producto interno bruto (PIB) en los 2021 y 2022 producto de la recuperación de actividades y de la economía. Los mejores años para los países son el 2008 para Perú (8.35%), 2011 para Ecuador (6.11%) y Colombia (5.78%) (World Bank, 2024) (CEPAL, 2024), estos altos crecimientos coinciden con buenas épocas de los precios de los commodities (petróleo y minerales) que exportan los respectivos países acorde con las estadísticas que presenta el Fondo Monetario Internacional y la Agencia Internacional de Energía (FMI, 2016).

Desde los 2000, Colombia, Ecuador y Perú han mirado a una mayor integración mundial con países de Europa, Norteamérica y en últimos años hacia Asia (China, Qatar e India), acorde a la información de los acuerdos comerciales de la Organización de Estados Americanos (OEA). La figura 2 presenta la integración comercial de cada uno de los países con el resto del mundo, para los 3 países se observa un ciclo similar al del PIB, esto se debe a la importancia de los commodities en las exportaciones de las economías, lo que se puede determinar es que todos los países tienen una alta apertura comercial (sobrepasan más del 40%), una mayor inversión en sectores tecnológicos y fuertes de los países permitiría un mayor crecimiento e inversiones (Doan, 2024). Analizando con más detalle se determina que Ecuador en términos porcentuales era el país que apertura comercial tenia de los tres, a partir de la recuperación de la pandemia tanto Perú como Ecuador están en similares porcentajes de apertura comercial con el mundo. Cabe recalcar que China ya tiene un acuerdo en vigencia con Perú desde el 2009, Ecuador y Colombia entra en vigencia el acuerdo comercial en el 2024, por lo que mayor dinámica se observara en el tiempo con estos países. Los países han gestionado leyes más atractivas de acuerdo a las políticas públicas adoptados por los gobiernos de turno en los países, algunas de ellas se centran en buscar inversiones de calidad que generen empleo y transferencia de conocimientos (CEPAL, 2023), además las leyes aprobadas generan incentivos fiscales (deducciones de impuestos, facilidades de importaciones y simplificaciones de tramites) para poder captar esas inversiones de los países desarrollados (Hao, 2023). Los datos de la CEPAL mencionan que el principal país que invierte en Latinoamérica es la Unión Europea, Estados Unidos, y últimamente un repunte del país China(CEPAL, 2023), este último país invirtiendo en sectores estratégicos de los respectivos países.

En referente a que sectores se concentra la inversión extranjera principalmente se hace en servicios, recursos naturales y manufactura donde predomina fuertemente la aportación de capital y en menor medida la reinversión de utilidades (CEPAL, 2020), la limitante de este comportamiento es que se enfoca en un mayor uso de recursos naturales y los países no tienen un crecimiento sostenible en el tiempo (Mahfoudi et al., 2024)(Saleem et al., 2024). Para atraer más inversión extranjera hacia los países, se requiere que los países generen aumentos en capital humano, infraestructura y una mayor orientación a integrarse comercialmente al mundo (Shkodra et al., 2024). La figura 3 presenta en función del PIB la inversión extranjera directa recibida por Colombia, Ecuador y Perú, donde se puede observar que Ecuador es el país que recibe porcentualmente menos que sus países vecinos.

En lo referente a remesas el ingreso por este rubro es muy representativo, los países mencionados han recibido importantes cantidades de dinero, la figura 4 muestra los datos de envío de remesas por parte de los migrantes en función del PIB. A partir del 2015, se presenta una tendencia creciente a recibir dinero de migrantes, con los datos del banco mundial se puede determinar que el Ecuador el año 2022 recibió 4.7 mil millones de dólares, Colombia con 9.4 mil millones de dólares y Perú con 3.7 mil millones (Portal de Datos Sobre Migración, 2024). Los principales países que son origen de las remesas hacia los tres países analizados son Estados Unidos, España y resto de países europeos en menor medida (Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, 2016), a partir de la pandemia se ha observado una tendencia de los latinoamericanos hacia Estados Unidos, por lo que en los años siguientes se espera un mayor ingreso de remesas hacia Colombia, Ecuador y Perú (BID, 2022).

El articulo busca ver los efectos de las variables económicas (apertura comercial e inflación) y financieras (remesas, créditos, inversión extranjera directa) en el crecimiento económico de las economías de Latinoamérica, se espera que todas las variables económicas y financieras afecten positivamente a la variable dependiente. Para realizar este estudio se usó la técnica econometría de los datos de panel para efectos fijos y aleatorios y para mejorar los problemas de endogeneidad se propuso los modelos de efectos dinámicos para Colombia, Ecuador y Perú.

El artículo se compone de la siguiente manera: Se realiza a continuación una revisión literaria del efecto de las variables independientes. En segundo lugar, se describe la metodología y fuente de datos de las variables utilizadas para la investigación, luego se presenta los principales hallazgos de los estimaciones econométricas de los modelos realizados y en último lugar las principales conclusiones del trabajo.

A continuación, se realiza una revisión de las variables utilizadas en este estudio y los principales resultados:

Harrison (1996) midió la relación entre la apertura comercial y el crecimiento a través de un dato de panel, los resultados mostraron que la correlación no es tan fuerte, pero si es positiva y que se observó una fuerte relación en los países industrializados entre el crecimiento y la apertura comercial.

De Mello (1997) probo el impacto de la inversión extranjera directa en el crecimiento para los países en desarrollo, la metodología utilizada fue un sistema de ecuaciones temporales, los hallazgos del estudio determinaron que la inversión extranjera impacto

el crecimiento a través del mayor uso tecnológico en los países en desarrollo y que sus efectos se van observando a través del tiempo.

Sanchez-Robles & Bengoa-Calvo (2002) investigaron la apertura comercial e inversión extranjera en las económicas latinoamericanas para el periodo 1970 a 1999, los investigadores hallaron que la libertad económica afecta positivamente el crecimiento económico mediante el datos de panel estimado. Adicionalmente las autoras concluyeron que para el caso de los flujos de inversión para los países no hay una tendencia bien definida si no que hay variaciones para los países.

Makki & Somwaru (2004) analizo el efecto de la inversión extranjera, apertura comercial y capital humano en las economías de países en desarrollo, los autores utilizaron un modelo de regresiones para poder cuantificar los efectos, las principales conclusiones a los que llegaron los autores fueron que la inversión extranjera y el comercio afectan positivamente, similar resultados encontraron para los países desarrollados, y adicionalmente se determina que en los países en desarrollo la inversión en adquirir tecnología avanzada mejora considerablemente el crecimiento de las economías.

Sahoo et al. (2014) realizo un estudio para medir el rol de la inversión extranjera directa el capital y la transferencia tecnológica en el crecimiento económico, con la metodología de los test de causalidad y los paneles de datos con rezagos, los resultados empíricos del estudio indicaron que la inversión influye positivamente al crecimiento sin embargo cada país asiático tiene sus propios impactos. Las demás variables también afectaron de forma positiva a la variable dependiente en el trabajo del autor.

Coon & Neumann (2017) examinaron para 118 países como interactuaron la inversión extranjera y las remesas para el periodo 1980 al 2010, la metodología usada para este trabajo fue el datos de panel con efectos aleatorios, las conclusiones de la aplicación demostraron que existe una relación positiva entre la inversión y las remesas y que las variables se complementan entre ellas y no existe un efecto sustitución entre ellas.

Khamphengvong et al. (2017) estudio el efecto de la inversión extranjera, apertura comercial y el crecimiento económico. El articulo usa un modelo de cointegración con rezagos y un vector de corrección de errores para los datos de la investigación. Los efectos que se hallaron demuestran una relación en el largo plazo entre las variables independientes y la dependiente en el estudio, adicionalmente se determinó que existe una relación unidireccional de la inversión, la fuerza laboral, el capital al crecimiento económico.

Das & Sethi (2020) analizaron las variables de crecimiento económico, inversión extranjera, remesas y ayuda extranjera, las técnicas aplicadas del test de causalidad a la Granger y el vector de corrección de errores valoraron las relaciones de las variables, la inversión y las remesas impactaron fuertemente al crecimiento económico de los países.

Rao et al. (2020) examino como la ayuda internacional, la inversión extranjera directa y influye sobre el crecimiento económico de los países de Asia menor, los autores aplicaron un modelo econométrico de regresión con efectos fijos para evaluar los efectos entre las variables, las conclusiones determinaron que la inversión extranjera afecta de forma positiva y la ayuda extranjera influye de forma negativa al crecimiento económico, los autores sugieren evaluar el impacto de la apertura comercial y la asistencia financiera en el crecimiento de los países.

Zardoub & Sboui (2023) buscaron en su investigación los efectos de las variables de inversión, remesas, ayuda oficial, crédito, esperanza de vida, FBKF, inflación y factor institucional hacia el crecimiento económico. Los autores a través del modelo de datos de panel para el periodo 1990 a 2016 midieron los efectos, los resultados empíricos validaron a hipótesis de un efecto ambiguo de las variables financieras hacia el crecimiento, por ejemplo, un mayor efecto de las remesas ayudo a los hogares a educarse y crecer más, pero una mayor inversión ayudo a crecer más a la economía, pero también cierran mas negocios pequeños.

2. Metodología

El estudio examina variables macroeconómicas de tres países de Latinoamérica (Colombia, Ecuador y Perú), la selección de estos países responde a la cercanía y a una estructura similar de producción y exportación de bienes y servicios. El estudio busca medir el impacto de variables financieras y económicas en el crecimiento del producto interno bruto (PIB). Las páginas web del Banco Mundial (BM) y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) son la fuente secundaria para la búsqueda de las variables. El periodo muestral definido para esta investigación es de los años 2005 al 2022 (último año disponible en la Web). Las variables utilizadas en esta investigación se detallan a continuación:

PIB: La variable es el crecimiento del PIB de cada país, los datos fueron tomados del Banco mundial.

Cov: Una variable dummy que representa al año 2020, este año afecto mucho a los países la pandemia COVID al paralizar muchas actividades económicas.

Cre: La variable Cre representa el crédito otorgado en cada país como representación del PIB, los datos del crédito son del Banco mundial.

Inf: Inf es tomada de la fuente del banco mundial y representa el crecimiento de los precios en las economías.

Com: La variable Com explica la apertura comercial de los países en el mundo, la fuente de los datos es la CEPAL.

Rem: Las remesas es un importante flujo financiero a los países de Latinoamérica, la fuente de los datos pertenece al banco mundial y está como porcentaje con respecto al PIB.

Ied: Inversión extranjera directa es explicada por la variable Ied, los datos de la variable corresponden al banco mundial y se encuentra en función del PIB.

El objetivo del estudio es determinar las implicaciones de las variables financieras y económicas en el crecimiento económico de los países. La investigación hace uso de la aplicación econométrica datos de panel, está técnica permite analizar datos de corte transversal y serie temporal. En el análisis se tiene tres países (i): i=1 Colombia, i=2 Ecuador, i=3 Perú, el orden de los i se ha realizado dado su posición geográfica (del norte al sur). Para las series temporales se ha ordenado de manera ascendente cada variable para cada país de estudio (2005 al 2022). El dato de panel se encuentra balanceado,

todas las variables tienen datos para cada país y serie de tiempo. A continuación, se muestra el modelo a estimar en el software STATA:

$$PIBit = \beta 0 + \beta 1\ Cov2020 + \beta 2\ Creit + \beta 3\ Infit + \beta 4\ Comit + \beta 5\ Remit + \beta 6\ Iedit + \varepsilon it.$$

En una primera instancia, la investigación estima el modelo de datos de panel con efectos fijos y aleatorios. Una vez estimado los modelos para poder seleccionar el mejor se hace las pruebas de R cuadrado, Prueba F (significancia global), prueba a los coeficientes estimados, autocorrelación Wooldridge y Hausman.

La prueba R cuadrado permite conocer que tan bueno es el modelo, valores muy cercanos a la unidad demuestra que las variables independientes explican fuertemente a la variable dependiente. Para el caso de la prueba F, esta prueba tiene una hipótesis nula que todos los betas (coeficientes) son iguales a 0, si el P value de la prueba es menor al criterio del 5%, el resultado menciona que los coeficientes betas son distintos del cero y por lo tanto el modelo es válido.

Para cada coeficiente se valida la significancia de la variable independiente hacia la dependiente, la hipótesis nula del test es que el beta es igual a 0, si el resultado del P value es menor del 5%, se considera que la variable es significativa para el modelo, caso contrario no. Para la autocorrelación de los modelos se realiza el test de Wooldridge, la hipótesis nula no existe autocorrelación (P value mayor a 5%), si la hipótesis nula se rechaza existe autocorrelación. La prueba de Hausman permite distinguir si es mejor los efectos aleatorios que los fijos en el dato de panel. La Ho de Hausman es que no existe diferencia entre los efectos aleatorios y fijos. Si la hipótesis nula es rechazada, el modelo debe usar los efectos fijos, caso contrario al no ser rechaza la Ho, el modelo de datos de panel debe usar efectos aleatorios.

Acorde a la propuesta de los autores Zardoub & Sboui (2023) se recomienda estimar modelos de datos de panel dinámicos, la investigación recoge esa propuesta y en el software STATA se estima los modelos de Arellano-Bond y de Arellano-Bover/Blundell-Bond. El primer modelo usa el rezago de la variable dependiente y las diferencias de las independientes para la estimación de la ecuación (modelo). El segundo modelo usa la primera diferencia de la dependiente como instrumento de la ecuación de nivel.

Para ambos modelos se realizan las pruebas de Sargan y de Arellano-Bond para la autocorrelación. La prueba de Sargan se realiza para validar el uso de instrumentos en la estimación del dato de panel, la hipótesis nula es los instrumentos son correctos. La prueba de Arellano-Bond permite conocer si el modelo tiene autocorrelación, la hipótesis nula menciona la no existencia de autocorrelación, si el resultado del p value es mayor al 5%, no se rechaza la hipótesis nula y se dice que el modelo no tiene autocorrelación. Una vez que ya se ha pasado por todas las pruebas, el modelo puede ser utilizado para realizar inferencias con las variables. El objetivo del estudio es determinar la implicación de las variables financieras y económicas en el crecimiento de las economías de Colombia, Ecuador y Perú.

3. Resultados

La tabla 1 muestra los resultados del datos de panel de efectos fijos y aleatorias para la variable dependiente. Primero se analiza el modelo de efectos fijos, Dentro del modelo

se puede observar que el modelo se explica en un 66% que se puede observar en su R cuadrado. Para la prueba F se observa que se rechaza su hipótesis nula y esto significa que todas las variables en su conjunto son distintas al cero. Para el modelo se determinó una variable dummy (Cov) que hace referencia al año 2020 (pandemia), para ese año la variable toma el valor de la unidad y en los otros años del periodo muestral toma el valor de cero. El coeficiente nos muestra una significancia negativa muy relevante para la variable dependiente PIB y una significancia del 1%, esto toma fuerza con los datos del banco mundial que muestra una fuerte contracción económico por la paralización de la producción en ese año.

Variable	**Efectos fijos**	**Efectos aleatorios**
Cons	-8,1001 (0,038)	-4,9493 (0,113)
Cov	-9,3709 (0,000)	-9,4937 (0,000)
Cre	-0,0285 (0,461)	-0,2105 (0,579)
Inf	0,2062 (0,187)	0,3570 (0,002)
Com	0,2311 (0,005)	0,1338 (0,002)
Rem	-0,4713 (0,317)	-0,5263 (0,166)
Ied	0,4488 (0,174)	0,6869 (0,003)
Diagnósticos		
R^2	0.6584	0,7334
Fischer	20.32 (0.000)	129,31 (0,000)
Wooldridge		0,074 (0,8113)
Hausman		2,42 (0,8769)

Tabla 1 – Estimación del modelo de datos de panel. Fuente: Elaboración Propia.

La variable crédito hacia el sector privado en los resultados del modelo indica que no tiene significancia y la interpretación es que no aportaría al crecimiento del PIB. Similar comportamiento se puede encontrar en el resultado de la inflación, la variable Inf denota una no significancia (p value mayor al 5%) y no aportaría a la variable dependiente en el modelo. Para la variable apertura comercial (Com), el resultado muestra una significancia al nivel del 1% y de forma positiva a la variable PIB, esto se interpretaría una mayor apertura comercial de los países trae un mayor crecimiento de las economías. Para este estudio también se deseaba medir el impacto de las variables financieras al PIB, por lo que a continuación los resultados de las variables remesas e inversión extranjera directa nos menciona que no tiene relevancia hacia la variable dependiente del modelo (ambas sus p value son mayores al 5% de significancia). Y por último se tiene a la constante que es significativa a un nivel del 5% en el modelo.

Ahora se va a analizar el modelo de efectos aleatorios estimados, la prueba del R cuadrado (0.73) denota una explicación mucho más alta de las variables independientes hacia la dependiente, y adicionalmente también se puede observar que la prueba Fischer se la supera fácilmente al tener al rechazar la hipótesis nula (todos los coeficientes de las variables de manera global son igual al cero), la variable dummy muestra una significancia al 1% y presenta un efecto negativo a la variable dependiente PIB. Para el

caso del crédito al sector privado el resultado no tiene significancia al tener un p value del 0.579, por lo cual el efecto es nulo hacia el PIB. En cambio, la inflación presenta una significancia del 1% y afectaría de forma positiva al crecimiento de las economías.

Para determinar si el modelo de datos de panel debe ser utilizado con efectos fijos o aleatorios se realiza principalmente el test de Hausman, en este test el resultado indica que no se debe rechazar la hipótesis nula (Ho: Usar efectos aleatorios), por lo tanto, se debe utilizar el modelo de efectos aleatorios. Así mismo, se procede a verificar si el modelo posee autocorrelación y se realiza el test de Wooldridge, donde la hipótesis nula menciona que no existencia de autocorrelación. Para nuestra inferencia los resultados del modelo muestran que es más útil el efecto aleatorio para medir el impacto de las variables financieras y económicas al PIB.

A continuación, se utiliza un datos de panel con efectos dinámicos, Zardoub & Sboui (2021) menciona que, para sobrellevar los posibles efectos de causalidad y endogeneidad, y mejorar los efectos estadísticos estiman modelos dinámicos con diferencias en GMM y en niveles en GMM. La tabla 2 muestra los resultados de la estimación de efectos dinámicos del datos de panel. El resultado de la prueba de abond denota que las dos estimaciones no tienen autocorrelación (las Ho = No autocorrelacion) al no rechazarse las hipótesis dado el resultado del p value es mayor a cero. En el caso del test de Sargan el resultado del test es significativo para los niveles del 5% y del 1%, esto hace referencia que los instrumentos son válidos para los modelos estimados en diferencias y niveles. Para la estimación de GMM en diferencias y en nivel, se observa que el GDP rezagado un periodo es significativo, esto hace referencia a que el crecimiento del PIB se ve influenciado por el del año anterior. Adicionalmente se ve reforzada la variable dummy Cov con significancia y con un impacto negativamente fuerte en el año 2020 para las economías.

Variable	GMM diferencia	GMM nivel
GDP (-1)	-0,4410 (0,000)	-0,4084 (0,000)
Cons	-11,3271 (0,000)	-10,0918 (0,000)
Cov	-8,0571 (0,000)	-8,8667 (0,000)
Cre	-0,0917 (0,001)	-0,0608 (0,017)
Inf	0,0217 (0,834)	0,1306 (0,128)
Com	0,3724 (0,000)	0,3068 (0,000)
Rem	-0,7744 (0,014)	-1,1202 (0,000)
Ied	0,8793 (0,000)	1,2471 (0,000)
Diagnósticos		
Sargan (test)	55,96 (0,0596)	77,54 (0,0365)
Abond (test)	AR1, Prob (0,1358)	AR1, Prob (0,1176)

Tabla 2 – Estimación del modelo dinámicos de datos de panel. Fuente: Elaboración Propia.

Las variables que son significativas y aportan de manera positiva al GDP en ambas estimaciones (en diferencias y nivel) son apertura al comercio (Com) e Inversión

extranjera directa (Ied) acorde a otras investigaciones realizadas que refuerzan estos hechos (Rauf et al., 2023), las economías latinoamericanas de Colombia, Ecuador y Perú en estos últimos quince años han generado acuerdos con países europeos y chinos, por lo que les ha permitido conquistar mercados en exportación de bienes primarios y secundarios con menos y cero arancel. Así mismo se han expedido leyes para sectores estratégicos como minería y petróleo por lo que países como Colombia, Ecuador y Perú se han hecho más atractivos para las inversiones. En los últimos años las exportaciones mineras han sido un punto fuerte con una tendencia alcista en los países.

En los resultados se aprecia una significancia negativa tanto en el modelo con diferencias y en niveles para las variables crédito hacia el sector privado (Cre) y remesas (Rem). El crédito en los países se da para varios segmentos como el productivo, comercial, vivienda y otros, por lo que el impacto para mayores inversiones puede ser mínimo, y los hogares utilizan el crédito para el consumo y las empresas para capital de trabajo, esto sería una línea temática a investigar si realmente el crédito del sistema financiero ayuda a fomentar el crecimiento de formación bruta de capital fijo. De esa manera poder determinar si el crédito es realmente una variable que induce a invertir más en las economías. Para el caso de las remesas, se denota que el impacto es casi cercano a la unidad pero en forma negativa, los migrantes envían dinero a las economías pero están son principalmente destinadas para el consumo de los hogares y esto a su vez provoca que los hogares compren más bienes importados haciendo que el PIB en los países disminuya, de hecho en la literatura se observa que en periodos de bonanza y de envío fuerte de remesas aumentan la importación de bienes y servicios en la economía, por lo que otra línea de investigación seria viendo el aumento de migrantes latinoamericanos (a partir de la pandemia) hacia destinos como Estados Unidos, Canadá y Europa afecta en un crecimiento positivo de las importaciones de los países latinoamericanos.

4. Conclusiones

El estudio tiene como interés validar los efectos de las variables económicas y financieras en el crecimiento económico de los países latinoamericanos, para el estudio se seleccionó variables como la inversión extranjera directa, las remesas de los migrantes, la inflación, la apertura comercial y el crédito bancario para poder medir sus efectos el crecimiento económico de Colombia, Ecuador y Perú. Los datos usados fueron recolectados de las bases de datos del Banco Mundial y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. La metodología usada para este análisis fue el datos de panel con efectos fijos, aleatorios y dinámicos.

Los resultados para el modelo de efectos fijos y aleatorios. En ambos modelos se refuerza el efecto negativo notable de la variable dummy Cov para el año 2020 (pandemia de la COVID 19), no se observa significancia en el crédito y el envío de las remesas hacia el crecimiento económico de los países, la variable inflación solo muestra significancia en el efecto aleatorio y de forma directa. La apertura comercial de los países influye significativamente a las economías, esto puede ser por el empuje de Colombia, Ecuador y Perú en las exportaciones e inversiones hacia ese sector. La inversión extranjera directa solo muestra significancia en el modelo de efectos aleatorios.

Para la selección del modelo (entre efectos aleatorios y fijos), el test de Hausman menciona que el modelo para hacer inferencia estadística es el de efectos aleatorios, la prueba de Wooldridge denota que el modelo no presenta autocorrelación, esto se ve reforzado en el R cuadrado donde el que más explicación de las variables independientes a la dependiente es el de efectos aleatorios. Por lo tanto, se puede concluir que la apertura comercial y la inversión extranjera directa y la inflación afectan de forma positiva al crecimiento económico.

Para el modelo de efectos dinámicos, los hallazgos demuestran que las variables de apertura comercial y de inversión extranjera directa afectan de forma positiva a las economías y en una propensión relevante (Husnain et al., 2024) (Bieleń et al., 2024), esto se debe a los esfuerzos de los gobiernos de los países latinoamericanos en fortalecer sus relaciones comerciales con países europeos, norteamericanos y asiáticos, donde sus productos de exportación han crecido fuertemente y las leyes en sectores estratégicos que han impulsado inversiones externas en los sectores como aduanas, petroleros y minas. Para el caso del crédito y las remesas muestran significancia, pero en un sentido negativo, lo que podría llevar a realizar futuras investigaciones a verificar si hay efectos en el consumo de los hogares y las importaciones que puedan comprar los hogares con los flujos de dinero que reciben.

Referencias

BID. (2022). *Las Remesas a Latinoamérica y el Caribe en el 2021*.

Barros, C., & Turpo, O. (2017). La formación en el desarrollo del docente investigador: una revisión sistemática. Revista Espacios, 38(45).

Bieleń, M., Ikani, K. S., & Włodarczyk, J. (2024). Diversity within commonality: A comparative study of the impact of foreign direct investment and trade openness on economic growth. *Journal of International Studies*, *17*(1), 174–187. https://doi.org/10.14254/2071-8330.2024/17-1/10

Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos. (2016). *Las remesas hacia América Latina y el Caribe en 2015 – 2016. Acelerando su crecimiento*.

CEPAL. (2020). *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2020*.

CEPAL. (2023). *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2023*. https://www.cepal.org/es/publicaciones/48978-la-inversion-extranjera-directa-america-latina-caribe-2023

CEPAL. (2024, June 24). *CEPALSTAT*.

Coon, M., & Neumann, R. (2017). *Follow the Money: Remittance Responses to FDI Inflows*. https://doi.org/10.1515/JGD-2017-0023

Das, A., & Sethi, N. (2020). *Effect of foreign direct investment, remittances, and foreign aid on economic growth: Evidence from two emerging South Asian economies*. https://doi.org/10.1002/PA.2043

De Mello, L. (1997). *Foreign direct investment in developing countries and growth: A selective survey*. https://doi.org/10.1080/00220389708422501

Doan, T. T. T. (2024). Panel data analysis of foreign direct investment, control of corruption, and economic growth: Evidence from ASEAN-6 countries. *International Journal of Data and Network Science*, *8*(2), 723–732. https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2024.1.006

Hao, Y. (2023). The dynamic relationship between trade openness, foreign direct investment, capital formation, and industrial economic growth in China: new evidence from ARDL bounds testing approach. *Humanities and Social Sciences Communications*, *10*(1). https://doi.org/10.1057/s41599-023-01660-8

Harrison, A. (1996). Openness and Growth: A Time-Series, Cross-Country Analysis for Developing Countries. *Journal of Development Economics*. https://doi.org/10.1016/0304-3878(95)00042-9

Husnain, M. A., Guo, P., Pan, G., & Manjang, M. (2024). Unveiling the Interplay of Institutional Quality, Foreign Direct Investment, Inflation and Domestic Investment on Economic Growth: Empirical Evidence for Latin America. *International Journal of Economics and Financial Issues*, *14*(1), 85–94. https://doi.org/10.32479/ijefi.15580

Khamphengvong, V., Xia, E., & Srithilat, K. (2017). The relationship among FDI, trade openness and economic growth: Empirical evidence from lao PDR. *2017 4th International Conference on Industrial Economics System and Industrial Security Engineering (IEIS)*. https://doi.org/10.1109/IEIS.2017.8078623

Los precios del petróleo y la economía mundial: Una relación complicada. (2016, March 16).

Mahfoudi, F., Riache, S., & Louail, B. (2024). The effect of Natural Resources and Foreign Direct Investment on Economic Growth. *Economics and Environment*, *88*(1), 731–731. https://doi.org/10.34659/eis.2024.88.1.731

Makki, S., & Somwaru, A. (2004). *Impact of Foreign Direct Investment and Trade on Economic Growth: Evidence from Developing Countries*. https://doi.org/10.1111/J.0002-9092.2004.00627.X

Portal de Datos sobre Migración: Una perspectiva global. (2024).

Rao, D., Sethi, N., Dash, D., & Bhujabal, P. (2020). *Foreign Aid, FDI and Economic Growth in South-East Asia and South Asia*. https://doi.org/10.1177/0972150919890957

Rauf, A., Ali, N., Sadiq, M. N., Abid, S., Kayani, S. A., & Hussain, A. (2023). Foreign Direct Investment, Technological Innovations, Energy Use, Economic Growth, and Environmental Sustainability Nexus: New Perspectives in BRICS Economies. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(18). https://doi.org/10.3390/su151814013

Sahoo, P., Nataraj, G., & Dash, R. K. (2014). *Foreign Direct Investment (FDI) and Economic Growth in South Asia*. https://doi.org/10.1007/978-81-322-1536-3_7

Saleem, S. H., Ahmed, D. H., & Samour, A. (2024). Examining the Impact of External Debt, Natural Resources, Foreign Direct Investment, and Economic Growth on Ecological Sustainability in Brazil. *Sustainability (Switzerland)*, *16*(3). https://doi.org/10.3390/su16031037

Sanchez-Robles, B., & Bengoa-Calvo, M. (2002). *Foreign Direct Investment, Economic Freedom and Growth: New Evidence from Latin-America*. https://doi.org/10.2139/SSRN.353940

Shkodra, J., Ahmeti, N., & Krasniqi, A. (2024). Impact of Foreign Direct Investment on Economic Growth — Case Study of the SEE Countries. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, *19*(4), 1621–1626. https://doi.org/10.18280/ijsdp.190438

Sierra Sánchez, J., & Sotelo González, J. (2010). Métodos de innovación docente aplicados a los estudios de Ciencias de la Comunicación. Fragua.

World Bank. (n.d.). Grupo Banco mundial datos. Retrieved June 25, 2024, from https://datos.bancomundial.org/indicator

Zardoub, A., & Sboui, F. (2023). Impact of foreign direct investment, remittances and official development assistance on economic growth: panel data approach. *PSU Research Review*, *7*(2), 73–89. https://doi.org/10.1108/PRR-04-2020-0012

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

Recebido/Submission: 15/07/2024
Aceitação/Acceptance: 26/09/2024

Análisis de plataformas de simulación de flujo vehicular para un Sistema Inteligente de Transportación en el Ecuador

Gary Xavier Reyes Zambrano[1,2], Dayron Rumbaut Rangel[1],
Kevin Edwin Intriago Narvaez[2]

gxreyesz@ube.edu.ec; drumbautr@ube.edu.ec; kintrian@claro.com.ec.

[1] Carrera de Sistemas Inteligentes, Universidad Bolivariana del Ecuador, Campus Durán Km 5.5 vía Durán Yaguachi, Durán 092405, Ecuador.

[2] Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Universidad de Guayaquil, Cdla. Universitaria Salvador Allende, Guayaquil 090514, Ecuador.

Pages: 93-100

Resumen: La simulación de tráfico es una herramienta fundamental en la gestión de sistemas de transporte, permitiendo modelar y predecir el comportamiento del tráfico bajo diversas condiciones. Este estudio analiza diferentes plataformas de simulación de flujo de tráfico utilizadas para los Sistemas Inteligentes de Transportación (ITS), con el objetivo de identificar las herramientas más adecuadas para contribuir al desarrollo y mejora de los ITS en Ecuador. El análisis se enfoca en las particularidades del contexto ecuatoriano y los desafíos específicos en materia de transporte, con el fin de seleccionar las plataformas que mejor se adapten a las necesidades locales, ofreciendo soluciones efectivas para la gestión del tráfico.

Palabras-clave: Simulación de tráfico, Modelado, Gestión del tráfico

Analysis of Vehicle Flow Simulation Platforms for an Intelligent Transportation System in Ecuador

Abstract: Traffic simulation is a fundamental tool in the management of transportation systems, enabling the modeling and prediction of traffic behavior under various conditions. This study analyzes different traffic flow simulation platforms used for Intelligent Transportation Systems (ITS), with the aim of identifying the most suitable tools to contribute to the development and improvement of ITS in Ecuador. The analysis focuses on the particularities of the Ecuadorian context and the specific challenges in transportation, in order to select the platforms that best suit local needs, offering effective solutions for traffic management.

Keywords: Traffic simulation, Modeling, Traffic management

1. Introducción

Los siniestros de tránsito constituyen una preocupación constante en cualquier sociedad, afectando tanto la seguridad vial como la calidad de vida de sus habitantes. El exceso de velocidad continúa siendo un desafío significativo en las vías ecuatorianas, agravando los riesgos de siniestros viales y aumentando tanto el número de lesionados como de fallecidos. Según los reportes nacionales de abril de 2024, Ecuador registró un total de 5.663 siniestros de tránsito, 4.841 lesionados y 569 fallecidos. De manera preocupante, los datos revelan una persistencia del problema del exceso de velocidad como una de las principales causas de siniestros viales en el país. En abril de 2024, los siniestros atribuidos al exceso de velocidad resultaron en un aumento considerable de lesionados graves y fallecidos en comparación con el año anterior. Por ejemplo, se observó un incremento del 12% en el número de fallecidos en sitio debido a siniestros relacionados con exceso de velocidad respecto a abril de 2023 (Agencia Nacional de Tránsito, 2024).

Estos números subrayan la urgente necesidad de implementar estrategias efectivas para controlar la velocidad en las carreteras ecuatorianas, así como de fortalecer las campañas educativas y de concienciación pública. El análisis comparativo entre abril de 2023 y abril de 2024 destaca la importancia de medidas proactivas para reducir los incidentes causados por el exceso de velocidad y mejorar la seguridad vial en todo el país. Por lo tanto, es importante se proyecte la puesta en marcha de un Sistema Inteligente de Transportación, priorizando uno de los medios de transportes más importantes en la historia de una nación que es el terrestre. Tanto en los sectores públicos y privados, cada año existen mejoras en sentido de carreteras e implementación de sistemas de control por exceso de velocidad o prevención en las carreteras a nivel mundial, al igual que técnicas para operar los sistemas de forma segura. Actualmente existen muchas técnicas y sistemas que permiten planificar, operar, construir, diseñar y conservar el sistema de transporte de un país (Reyes Zambrano & Estrada Senti, 2016).

Este estudio explora diversas plataformas diseñadas para simular el comportamiento realista del tráfico vehicular, utilizando características funcionales, sistemas operativos, variables y consideraciones de red. Estas plataformas emplean algoritmos basados en probabilidades y estadísticas del tiempo para prever las posibilidades de que los conductores puedan exceder la velocidad y estar involucrados en accidentes de tránsito. Esta información es crucial para identificar eventos como el exceso de velocidad y los accidentes, permitiendo así modelar y gestionar eficazmente la problemática del exceso de velocidad en entornos urbanos.

Dado que la mayoría de los accidentes son atribuibles al exceso de velocidad, se han desarrollado diversos tipos de simuladores que replican sensaciones realistas, proporcionando la capacidad de evaluar cómo respondería el sistema ante diferentes escenarios de accidentes. Entre estos simuladores destacan:

1. Simulador de Conducción: Facilita la práctica segura de clases prácticas al permitir a los usuarios enfrentarse a entornos específicos como estacionamientos y situaciones de visibilidad reducida de manera ilimitada.
2. Simulador de Carreras: Destacado por su popularidad, este simulador ofrece la experiencia de conducir diversos vehículos como autos, motos y camiones.

3. Simulador de Trenes: Permite a los usuarios controlar y operar trenes, simulando diversas condiciones y escenarios ferroviarios.

En la presente investigación se realiza un análisis de los simuladores de tránsito vehicular existentes en el mundo con el objetivo de conocer sus principales características

2. Metodología

La simulación es el proceso de crear un modelo digital o físico de un sistema complejo y realizar experimentos con dicho modelo para entender su comportamiento y predecir su rendimiento en situaciones reales o hipotéticas (National Research Council, 2019).

Uno de los objetivos primordiales de las simulaciones, es conseguir una representación lo más apegado posible al proceder de una escena física, dicho nivel de fiabilidad se puede evaluar al hacer un análisis de variables.

Entre las ventajas de los simuladores podemos destacar:

1. Reproducibles y fieles al mundo real.
2. Exentos de elementos incontrolables que puedan interferir con la simulación.
3. Costos de validación reducidos, especialmente en simuladores de licencia libre.
4. Permite la modificación de variables con facilidad.
5. Facilita la simulación y el estudio de sistemas de gran tamaño y alta complejidad.

En los últimos años, la simulación se ha convertido en una herramienta fundamental para comprender las características de los sistemas de tráfico y seleccionar políticas de diseño adecuadas. Las razones para aplicar la simulación computacional al campo del tráfico vehicular son similares a las de otros campos: la dificultad de resolver problemas de manera analítica, la necesidad de probar y evaluar diferentes escenarios, y la posibilidad de demostrar el impacto de una acción propuesta antes de su implementación. El desarrollo de los simuladores de tráfico vehicular ha avanzado considerablemente desde los años 50 y 60, impulsado por los avances en computación y tecnología en general. Asimismo, la investigación en ingeniería de tráfico y transporte ha progresado desde los años 40. Hoy en día, la simulación es una herramienta común tanto para usuarios como para investigadores en todos los aspectos de esta disciplina (Wang et al., 2022).

2.1. Simuladores Tráfico Vehicular

Los simuladores de tráfico pueden estar categorizado por modelos de tráfico que se utilice. Estos pueden clasificarse de la siguiente manera:

Este tipo de modelos es generalmente apropiado para aplicaciones a gran escala, donde las principales variables de interés están relacionadas con las características del flujo de tráfico. Su calibración puede llevarse a cabo de manera relativamente sencilla utilizando, por ejemplo, sensores de bucle inductivo. Entre las plataformas de simulación macroscópica más relevantes se encuentran TRANSYT-7F, VISUM, FREFLO, NETVACI, TransCAD, KRONOS, AUTOS, EMME/2, METANET y METACOR. Los avances recientes en la simulación de tráfico han permitido una mayor precisión y eficiencia en la modelación de redes de tráfico complejas (Wang et al., 2022).

Los modelos mesoscópicos ofrecen una aproximación intermedia entre los modelos microscópicos y macroscópicos, combinando conceptos y herramientas de ambos para analizar el comportamiento de grupos de conductores. Entre las plataformas de simulación que utilizan modelos mesoscópicos se encuentran METROPOLIS, DYNASMART, DYNAMIT e INTEGRATION (Wang et al., 2022).

Estos modelos se enfocan en la escala más pequeña para el análisis de sistemas de tráfico urbano. En este contexto, sus variables de interés están relacionadas con el comportamiento de vehículos individuales en relación con la infraestructura y con otros vehículos. Cabe señalar que la representación de comportamientos humanos en estos modelos aumenta significativamente su complejidad y costos. Entre las plataformas de microsimulación más relevantes se encuentran INTRAS, FRESIM, MITSIM, NETSIM, CORSIM, VISSIM, THOREAU, FLEXSYT-II y AIMSUM (Wang et al., 2022).

2.2. Plataformas para la Simulación Vehicular

En la actualidad se han desarrollado varias plataformas de simulación vehicular. En la presente investigación se analizan algunas de ellas para conocer sus características principales.

Es una suite de simulación de tráfico libre y de código abierto, disponible desde 2001. SUMO permite el modelado de sistemas de tráfico intermodal, incluyendo vehículos de carretera, transporte público y peatones. Además, incluye herramientas para la visualización, búsqueda de rutas, y cálculo de emisiones, entre otras funcionalidades.

SUMO soporta grandes redes de tráfico, es altamente portátil y permite la simulación de tráfico en tiempo real. Algunas de las características más destacadas de SUMO incluyen:

- Permite la simulación de diversos modos de transporte, como vehículos privados, autobuses, peatones y bicicletas, lo que lo convierte en una herramienta versátil para la planificación urbana.
- Puede manejar grandes redes de tráfico y simular miles de vehículos en tiempo real.
- Permite a los usuarios personalizar y extender la plataforma para satisfacer sus necesidades específicas.
- Compatibilidad con otras herramientas y formatos de datos estándar en la industria, como OpenStreetMap y sistemas de información geográfica (SIG).
- Ofrece una GUI que facilita la visualización y el análisis de los resultados de las simulaciones.
- Calcula las emisiones de los vehículos durante la simulación, lo que es útil para estudios ambientales y de sostenibilidad.

Permite importar mapas desde la base de datos TIGER y ofrece la capacidad de crear topologías mediante grafos de Voronoi. A nivel microscópico, incluye modelos de movilidad como el Modelo de Conductor Inteligente, que puede simular cambios de carril y gestionar intersecciones. Este modelo está implementado en Java y genera trazas que pueden ser utilizadas por varios simuladores de red, como ns-2 (Bhatia, Ramachandran, Doss, & Pan, 2020).

Traffic Experimental and Analytical Simulation, es un modelo de simulación de tráfico en intersecciones, cuyo código está disponible en internet y puede emplearse tanto para la evaluación previa de nuevos diseños, como para simular los efectos de situaciones como cambios en el entorno de las intersecciones. Los resultados obtenidos implican un ahorro de recursos comparado con los actuales estudios de campo, y la verisimilitud de los datos ha sido contrastada (Lu, Tettamanti, Hörcher, & Varga, 2020).

STreet Random Waypoint es un simulador que incluye un complejo bloque de constantes de movimiento y datos de topologías urbanas importadas. Este simulador de tráfico se fundamenta en una variante del modelo de coche seguidor de Nagel-Schreckenberg (Jia, Sun, Sharma, Zheng, & Liu, 2021).

Mobile Networking Architectures, se trata de una herramienta que extrae topologías de mapas reales obtenidos de la base de datos TIGER [USCB], cuyo modelo de movilidad es del tipo Random way point. Existe la posibilidad de extraer trazas útiles para ser introducidas en ns-2, lo que produjo que este simulador de red fuera extendido para ser usado con redes inalámbricas, convirtiéndose en la referencia para las redes MANET (Raju & Farah, 2021).

Este simulador está diseñado para explorar diversos modelos de movilidad en VANETs, enfocado específicamente en evaluar el impacto en el rendimiento de la comunicación intervehicular. Permite la creación de escenarios de movilidad urbana e incluye la simulación de situaciones como accidentes vehiculares. Las trazas generadas por el simulador pueden ser utilizadas para alimentar el simulador de redes ns-2. (Raju & Farah, 2021).

Está diseñada para evaluar los impactos de diversos escenarios en el sistema de gestión de tráfico, permitiendo así refinar su diseño. MITSIMLAB dispone de una amplia gama de modelos que simulan la respuesta de los conductores a la información de tráfico en tiempo real, así como la interacción dinámica entre el sistema de gestión de tráfico y los controladores en la red (Jayasooriya, Perera, & Bandara, 2022).

Es una suite de movilidad desarrollada en Java que emplea mapas reales para generar trazas de movilidad. Incluye el visualizador MobiView, que proporciona acceso a imágenes Landsat de la NASA, y un módulo para calcular los efectos de la transmisión. Además, es compatible con ns-2, Google Maps y TIGER (Ganz & Adler, 2022).

3. Resultados

En esta sección se presenta una descripción de los resultados obtenidos en la investigación actual. Se realiza un análisis de los resultados con el objetivo de proponer el método más adecuado para la simulación vehicular. Las plataformas estudiadas se evalúan considerando los siguientes aspectos (como se observa en la Tabla 1):

1. Sistema operativo que utiliza (SO)
2. Lenguaje de programación (prog)
3. Interfaz gráfica (GUI)
4. Código abierto (CA)

5. Tipo de licencia (Licencia)
6. Usabilidad (Uso)
7. Documentación disponible (Doc)
8. Nivel de actividad (NA)

CityMob, Move y SUMO son compatibles con el simulador de red ns-2 y el simulador VANET TraNS. Asi mismo, SUMO es compatible con el simulador de red OMNeT++ y el simulador VANET VEINS. FreeSim y VanetMobSim pueden ser utilizados con el simulador de red GloMoSim y el simulador VANET GrooveNet. Adicionalmente, STRAW es compatible con el simulador de red JIST/SWANS. Finalmente, NetStream se puede utilizar con el simulador de red GTNets y el simulador VANET MobiREAL.

Criterio	Sistema Operativo	GUI	Licencia	Documentación
Integration	Windows NT/95/98/2000	No	Comercial	Poca
SmarthPath	Windows 95	SI	Gratuita	Media
VISSIM	Windows	SI	Comercial	Mucha
STRAW	Windows, Linux	SI	Gratuita	Media
VanelMobiSim	Multiplataforma	SI	Gratuita	Media
CORSIM	Windows	SI	Comercial	Media
MITSIM	Multiplataforma	SI	Gratuita	Media
SUMO	Multiplataforma	SI	Gratuita	Mucha
CityMob	Multiplataforma	SI	Gratuita	Media

Tabla 1 – Tabla Comparativa de simuladores vehiculares

Estas plataformas son fundamentales para la simulación del tráfico vehicular, con un impacto significativo en la prevención de accidentes y congestionamientos en autopistas, arterias principales y caminos. Desde una perspectiva social, mejoran la experiencia de los conductores al proporcionarles información actualizada a través de sistemas inteligentes de transporte. Además, contribuyen a la reducción de emisiones dañinas al ambiente. La disminución del uso de combustibles fósiles debido a la optimización del tiempo de viaje es otro beneficio clave derivado del estudio de estas simulaciones vehiculares.

Se comparó nuestra metodología con dos estudios relevantes en el campo de simulación de tráfico y sistemas inteligentes de transporte. En primer lugar, Jia et al. (2021) exploraron una plataforma integrada de simulación diseñada desde la perspectiva de sistemas ciberfísicos para la conducción convencional, conectada y automatizada. Este estudio destaca por su enfoque en la integración de diferentes modalidades de conducción y tecnologías emergentes, proporcionando insights valiosos sobre la simulación avanzada aplicable a contextos urbanos complejos.

Además, Raju y Farah (2021) investigaron la evolución de la microsimulación del tráfico y su aplicación en la modelización de vehículos conectados y automatizados. Este artículo ofrece una perspectiva histórica y técnica sobre cómo las plataformas de

simulación han evolucionado para adaptarse a las demandas cambiantes de la movilidad urbana y las tecnologías emergentes. Comparar estos estudios con nuestra investigación permite identificar diferencias significativas en términos de capacidades de simulación, enfoques metodológicos y aplicaciones específicas.

Nuestro análisis se enfoca en evaluar diversas plataformas de simulación de tráfico para ITS en el contexto ecuatoriano, considerando las características únicas de infraestructura y operación del país. Al contrastar nuestra metodología con las plataformas destacadas en los estudios mencionados, podemos destacar tanto las fortalezas específicas de las plataformas seleccionadas para ITS en Ecuador como las áreas donde se pueden realizar mejoras y personalizaciones para optimizar su aplicación en este entorno.

4. Conclusiones

El análisis detallado de las plataformas de simulación vehicular proporciona un conocimiento crucial sobre las tecnologías y herramientas necesarias para optimizar el uso de las vías y los recursos vehiculares. La integración de estas plataformas con simuladores de red y Vanet permite obtener una visión completa de la simulación del tráfico vehicular. Este estudio ha facilitado la evaluación de diversas plataformas de simulación vehicular para su aplicación en Ecuador. Los hallazgos de esta investigación proporcionan los elementos esenciales para realizar un posterior análisis de factibilidad y rendimiento, así como para seleccionar o personalizar una plataforma de código abierto adaptada a las necesidades locales. Como trabajo futuro, se propone la implementación y personalización de plataformas de código abierto, seguida de pruebas de concepto bajo las condiciones específicas del Ecuador. Además, se propone realiza un estudio comparativo exhaustivo para evaluar las métricas de rendimiento de las plataformas como de efectividad de las simulaciones realizadas.

En futuras investigaciones, sería beneficioso evaluar estas plataformas en escenarios específicos de la realidad ecuatoriana, utilizando datos locales para calibrar y validar las simulaciones. Esto no solo mejoraría la precisión de los modelos, sino que también proporcionaría insights valiosos para la implementación de Sistemas Inteligentes de Transportación en el Ecuador.

Referencias

Agencia Nacional de Tránsito. (2024). Reportes nacionales: Abril 2024. Recuperado de https://www.ant.gob.ec/historico-estadisticas-siniestros-de-transito/

Barros Bastidas, C. (2022). Formación en investigación y producción científica: trayectorias y sentidos del profesorado de una universidad pública de Ecuador. Revista Universidad y Sociedad, 14(4), 699-707.

Bhatia, T. K., Ramachandran, R. K., Doss, R., & Pan, L. (2020). A review of simulators used for VANETs: The case-study of vehicular mobility generators. En 2020 7th International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN) (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/SPIN48934.2020.9070933

GANZ, S., & ADLER, P. Biodiversity Monitoring based on Remote Sensing-Assessment of Forest Height Changes Considering Inaccuracies in Image-based Digital Elevation Models.

Jayasooriya, N., Perera, L., & Bandara, S. (2022). Methodology for dynamic traffic assignment calibration for mesoscopic models in heterogeneous traffic conditions using VISSIM micro simulations. Advances in Transportation Studies, 56.

Jia, D., Sun, J., Sharma, A., Zheng, Z., & Liu, B. (2021). Integrated simulation platform for conventional, connected and automated driving: A design from cyber–physical systems perspective. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 124, 102984.

Lu, Q., Tettamanti, T., Hörcher, D., & Varga, I. (2020). The impact of autonomous vehicles on urban traffic network capacity: an experimental analysis by microscopic traffic simulation. Transportation Letters, 12(8), 540-549.

Lyu, M., Wu, Q., & Yu, L. (2023). Coordinated motion control of autonomous vehicles considering vehicle-to-vehicle communication in SUMO traffic simulator. En 2023 IEEE 24th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC) (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ITSC.2023.9549521

National Research Council. (2019). Modeling and Simulation in Manufacturing and Defense Acquisition: Pathways to Success. The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/25117

PTV Group. (2023). Traffic simulation: Everything you need to know. Recuperado de www.ptvgroup.com

Raju, N., & Farah, H. (2021). Evolution of traffic microsimulation and its use for modeling connected and automated vehicles. Journal of Advanced Transportation, 2021(1), 2444363.

Reyes Zambrano, G., & Estrada Senti, V. (2016). Framework for designing an ITS architecture in Ecuador that improves the interoperability and deployment of vehicular traffic control systems. International Journal of Innovation and Applied Studies, 14(4), 886–895. https://www.ijias.issr-journals.org/abstract.php?article=IJIAS-15-285-01

Vicente Domínguez, A. M. d., & Sierra Sánchez, J. (2022). Comunicación deportiva y redes sociales: La transmisión de los Juegos Olímpicos en el Twitch de Rtve.es. VISUAL REVIEW: International Visual Culture Review / Revista Internacional de Cultura Visual, 9(1), 17-28. https://doi.org/10.37467/GKAREVVISUAL.V9.3074

Wang, Y., Yu, X., Guo, J., Papamichail, I., Papageorgiou, M., Zhang, L., Hu, S., Li, Y., & Sun, J. (2022). Macroscopic traffic flow modelling of large-scale freeway networks with field data verification: State-of-the-art review, benchmarking framework, and case studies using METANET. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 145, 103904. https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103904

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

Recebido/Submission: 14/07/2024
Aceitação/Acceptance: 06/09/2024

El Rol del Tutor en la Educación del Siglo XXI desde una perspectiva educativa, Didáctica e Investigativa

Esther Carlín-Chávez[1], Jorge Vera-Mosquera[1], Rafael Sorhegui-Ortega[1], Milton Maridueña-Arroyave[1-2] Andrea Suárez-Carlín[2]

elcarlinc@ube.edu.ec; jfveram@ube.edu.ec; rasorheguio@ube.edu.ec; mrmariduenaa@ube.edu.ec; andrea.suarezc@ug.edu.ec

[1]Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405, Durán, Ecuador.

[2]Universidad de Guayaquil, 090510, Guayaquil, Ecuador.

Pages: 101-112

Resumen: Con el advenimiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el concepto de tutoría ha evolucionado. Actualmente las TIC pueden enriquecer el proceso tutorial, permitiendo una comunicación más fluida y un seguimiento más efectivo del progreso de los estudiantes. La tutoría académica funciona como un punto formativo docente, el tutor hace de facilitador del desarrollo del estudiante a nivel personal, académico e intelectual, e impulsor en procesos académicos y de investigación. Precisa una constante actualización de técnicas y procedimientos del mundo digital. El objetivo del presente trabajo es socializar resultados de una revisión bibliográfica acerca de la tutoría académica y la necesidad de su transformación acorde al contexto y necesidades educativas del siglo XXI. La revisión bibliográfica de tipo narrativa muestra un punto de partida en aquellos contenidos para el desarrollo de un proceso de tutoría académica pensado desde la perspectiva educativa, didáctica e investigativa.

Palabras clave: tutoría académica, tecnología digital, educación virtual

Academic tutoring and Educational Digital Technology: didactic and research purposes

Abstract: With the advent of information and communication technologies (ICTs), the concept of mentoring has evolved. Currently, ICT can enrich the tutorial process, allowing for more fluid communication and more effective monitoring of students' progress. Academic tutoring functions as a teaching training point, the tutor acts as a facilitator of the student's development at a personal, academic and intellectual level, and a promoter in academic and research processes. It requires constant updating of techniques and procedures in the digital world. The objective of the paper is to socialize the results of a literature review about academic tutoring and the need for its transformation according to the context and educational needs of the twenty-first century. The narrative bibliographic review shows a starting point in those contents for the development of an academic tutoring process designed from the educational, didactic and research.

Keywords: academic tutoring, digital technology, virtual education

1. Introducción

La integración de las tecnologías digitales en la educación superior ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, transformando significativamente los procesos de enseñanza-aprendizaje u orientación-aprendizaje. En este contexto, la tutoría académica, un componente crucial de la educación superior, ha evolucionado para incorporar herramientas y metodologías digitales, dando lugar al concepto de "tutoría digital".

Tradicionalmente, la tutoría académica se ha centrado en el apoyo personalizado a los estudiantes para mejorar su rendimiento académico y desarrollo personal. Ojeda, Pérez y Salgado (2019) destacan la importancia de la tutoría en la educación superior como un medio para reducir las tasas de deserción y mejorar la calidad educativa.

No obstante, es necesario considerar a De la Cruz Flores (2008), citado por Romero y Valencia (2016), quien identifica cuatro tipos de tutoría: (a) la de asignatura, que incluye consultoría para apoyar el aprendizaje de la disciplina; (b) la enfocada en la orientación pedagógica, que desarrolla estrategias de aprendizaje; (c) la de acompañamiento, que apoya al estudiante en su trayectoria escolar y en la toma de decisiones académicas y personales; y (d) la dirigida a la formación para la Sociedad del Conocimiento, orientada a formar individuos autorregulados, capaces de actuar en situaciones reales, vinculados a la innovación y el desarrollo del saber en la era de la complejidad y el caos (De la Cruz Flores, 2008, p. 128). Estas modalidades pueden observarse a lo largo del tiempo en el desarrollo de la comunicación.

Con el advenimiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el concepto de tutoría ha evolucionado. Torres (2016) ha explorado cómo las TIC pueden enriquecer el proceso tutorial, permitiendo una comunicación más fluida y un seguimiento más efectivo del progreso de los estudiantes.

Aunque se podría argumentar que el rol del docente se ha vuelto menos activo en cuanto a su actuación frente al estudiante (Aburto, 2020), en realidad ha cambiado hacia un desempeño más activo en la conducción, el acompañamiento, el asesoramiento y la tutoría, tanto dentro como fuera del aula. Siguiendo las ideas de Aburto (2020), se entiende que el docente ha pasado de ser un expositor o instructor a un tutor que utiliza metodologías diversas para movilizar conocimientos en distintas formas: trabajo en laboratorios, trabajo de campo, análisis documental, entre otros.

En el contexto internacional, numerosos estudios han investigado el impacto de la integración de tecnologías digitales en los programas de tutoría universitaria. Pons (2018) ha encontrado nuevas realidades culturales, indicando que el perfil de los estudiantes ha cambiado y que la manera en que se integra la tecnología digital en la educación es un factor crucial, así como la realidad de la internacionalización educativa, el crecimiento de la universidad privada y la convergencia con la empresa.

Se ha hallado que un tutor desempeña un papel fundamental en el desarrollo personal, académico e intelectual del estudiante, siendo un motivador en la adquisición de competencias e impulsador en procesos académicos y de investigación. Por ello, el

docente necesita un soporte cognitivo y procedimental oportuno y pertinente para sus labores tutoriales (Benites, 2020).

La tutoría académica se comprende también como un proceso que apoya, orienta y evalúa el aprendizaje del alumno. El trabajo de tutoría debe propiciar la auto orientación, permitiendo que el alumno identifique sus propios intereses y dificultades en su trayectoria académica, fortaleciendo su autonomía a través de recomendaciones que apoyen sus técnicas de estudio y estrategias de aprendizaje (Tejeda, 2016, p. 885).

Por su parte, Aguilera (2019) reconoce que "cada vez se hace más imprescindible una forma de docencia universitaria en consonancia con los procesos de aprendizaje, que desarrolle en los alumnos las cualidades que les permitan generar un conocimiento" (p. 7).

Desde esta mirada, un tutor debe contribuir al mejor desarrollo de los itinerarios formativos en una institución educativa, alineándose con las metas de la entidad educativa y profundizando en su conocimiento y profesión. El desarrollo de herramientas digitales, acompañado de sus avances en innovación y uso, demanda que una universidad se mantenga a la vanguardia sin complicar la vida del docente y del estudiante. Los autores Sigüenza et al. (2018) identifican distintos tipos de usos o ámbitos de aplicación de Internet en el contexto universitario, incluyendo "administración virtual, biblioteca y bases de datos, entorno virtual de aprendizaje (EVA), gestión de procesos administrativos y gestión de procesos académicos" (p. 41).

Esto significa que uno de los retos de una universidad es renovar sus formatos de procesos educativos, mejorando la comunicación docente-estudiante con un enfoque de innovación didáctica y pedagógica al considerar la implementación de la educación digital.

Álvarez y Álvarez (2015) mencionan que "el modelo tutorial existente no ha dado los resultados que cabía esperar, ni ha cumplido con los objetivos que se le habían encomendado; de ahí que sea necesario un cambio que facilite una nueva redefinición de la función docente y tutoría" (p. 127). Asimismo, resaltan que "se ha de tender a un modelo integral de tutoría, donde se desarrollen las diferentes modalidades de tutoría, se impliquen a los distintos agentes educativos y de orientación de la institución y se les forme adecuadamente para ejercer su labor" (p. 128).

De esta manera, la presente comunicación tiene como objetivo socializar los resultados de una revisión bibliográfica sobre la tutoría académica y la necesidad de su transformación acorde al contexto y necesidades educativas del siglo XXI. Esta pretensión se concreta a través de una revisión sistemática de la literatura científica con la que se identifican buenas prácticas, tendencias y lecciones aprendidas de modelos de tutoría mediados por tecnología en la educación superior.

En esta sección, se estudia la tutoría académica desde una perspectiva histórica y contextual en varios países latinoamericanos, centrándose en sus prácticas tradicionales y modelos emergentes. Se abordarán las contribuciones significativas de autores clave como Álvarez González, Aburto, y Narro y Arredondo, quienes han analizado y propuesto diversas estrategias para mejorar la tutoría en el contexto de la educación superior. Este análisis tiene como objetivo ofrecer una visión integral de cómo se ha desarrollado la

tutoría académica en diferentes contextos nacionales, identificar las prácticas que han demostrado ser efectivas y reconocer las áreas que aún requieren atención para fortalecer la calidad educativa en la región.

Álvarez González (2017) contextualiza la tutoría en varios aspectos clave: el factor de calidad de la educación, las fortalezas y debilidades del modelo actual, la función docente y la función tutorial, los nuevos roles y funciones de la orientación y acción tutorial, y el marco conceptual de la tutoría (pp. 23-30). El mismo autor subraya la necesidad de un modelo integrador de tutoría que defina características, objetivos, dimensiones por niveles educativos, estrategias de intervención y un modelo organizativo necesario (Álvarez González, 2017, pp. 31-37). Este investigador señala que, en el contexto chileno, aún faltan estudios integrales para generar modelos sistemáticos de tutoría digital efectiva que puedan implementarse ampliamente en la educación superior chilena.

Lasso Cárdenas, Munévar García y Rivera Piragauta (Lasso et al., 2014, págs. 1-3) ya enfocaban que la educación digital a nivel de educación superior, significaba una estrecha relación entre pedagogía, tecnología y contexto. Así surge, nace la interrogante de cómo concibe un ente universitario esta relación. La tecnología digital no es de vérsela al servicio de la pedagogía, sino como una integración con el ser humano que direcciona a nuevas maneras de comunicación y aprendizaje, significando ello un pensamiento tecnológico que induce una conversación con distintas epistemologías y lleva al crecimiento evolutivo de los espacios virtuales de formación.

Por otro lado, Aburto (2020) reconoce una variante específica del contexto nicaragüense: el movimiento de alumnos ayudantes. En el ejercicio del Movimiento de Alumnos Ayudantes, muchos docentes se formaron como tutores mediante la experiencia práctica, aprendiendo mientras enseñaban.

Desde esta perspectiva, el efecto final fue la preparación de numerosos jóvenes docentes. Aburto aclara que los tutores atendían a sus alumnos ayudantes desde lo metodológico, pedagógico y en el desarrollo del área de formación según el perfil de cada estudiante (p. 62).

Aburto (2020) también describe otras experiencias de tutoría, como las tradicionalmente conocidas, donde los tutores guían a estudiantes o grupos en la realización de trabajos de graduación, y las tutorías teóricas y prácticas durante la formulación, recolección de información y defensa de estos trabajos. En estos casos, un grupo de docentes especialistas en áreas específicas prepara y acompaña a los estudiantes, orientando el desarrollo del temario, las formas de estudio, y los horarios de autoestudio y estudio con el tutor.

Desde México, Narro y Arredondo (2013) han destacado aspectos fundamentales para evitar bajos resultados que conduzcan a la falta de motivación y, en consecuencia, a la deserción universitaria. Basándose en características propias de la edad y el nivel de enseñanza preuniversitario, sugieren prestar atención a:

El proceso de transición de los alumnos de la educación media a los estudios universitarios.

Las siguientes premisas constituyen un punto de partida al respecto:

- El primer año de la carrera universitaria, que implica enfrentarse a diversas rupturas y adaptarse a situaciones nuevas, incluyendo la necesidad de ratificar o rectificar decisiones cruciales, ya que una gran proporción de los abandonos universitarios ocurre durante este período.
- El reconocimiento de que los alumnos deben aprender "el oficio de estudiante", asimilando nuevos códigos disciplinarios y normas institucionales no siempre explícitas.

Narro y Arredondo (2013) destacan que en algunas instituciones educativas se ha recurrido a la tutoría como una medida remedial para evitar el abandono de los estudios, incrementando así la eficiencia terminal. Esta práctica se ha convertido en un indicador importante de la calidad de los programas educativos, al exigir el cumplimiento de determinados niveles o parámetros para obtener certificación o acreditación (p. 137).

Luego de las sugerencias y ejemplos proporcionados por Narro y Arredondo (2013), estos investigadores definen la tutoría como un proceso de comunicación e interacción por parte de los profesores, ofreciendo una atención personalizada basada en el conocimiento de los problemas, necesidades e intereses específicos de los estudiantes.

La tutoría implica una intervención docente intencionada, que consiste en un acompañamiento cercano, sistemático y permanente, para apoyar y facilitar el proceso de construcción de aprendizajes diversos: cognitivos, afectivos, socioculturales y existenciales (p. 137).

Por último, López (2017) enfatiza que, frente a estas recomendaciones y sugerencias, los docentes y sus tutorados desarrollan acuerdos en torno a diversas acciones para armonizar las nuevas necesidades universitarias con las de los estudiantes (Romero, Zurita, & Zurita, 2010). Así, la tutoría se vuelve operativa al ampliar el marco de experiencias, intereses, expectativas y oportunidades para el desarrollo universitario de los estudiantes (p. 63).

La revisión de la tutoría académica en el contexto latinoamericano revela una rica variedad de enfoques y modelos que reflejan tanto la evolución histórica como las necesidades contemporáneas de la educación superior. Las perspectivas de Álvarez González, Aburto, y Narro y Arredondo destacan la importancia de adaptar las prácticas de tutoría a las realidades locales y de abordar las dificultades específicas que enfrentan los estudiantes en su transición y desarrollo académico.

A pesar de los avances, persisten desafíos significativos, como la necesidad de integrar modelos de tutoría digital efectivos y de ajustar las estrategias a las demandas cambiantes del entorno educativo. Este análisis subraya la importancia de continuar investigando e innovando en el ámbito de la tutoría para garantizar que las prácticas educativas se mantengan relevantes y eficaces en el siglo XXI.

2. De las exigencias pandémicas a la incidencia en la Tutoría virtual

La pandemia de COVID-19 ha provocado una transformación sin precedentes en el ámbito educativo, acelerando la adopción de tecnologías digitales y desplazando

rápidamente a la educación tradicional hacia un formato virtual. Este cambio drástico ha reconfigurado no solo la dinámica de enseñanza-aprendizaje, sino también el papel de docentes y estudiantes. En este contexto, es decisivo examinar cómo la tutoría académica ha evolucionado para adaptarse a este nuevo entorno digital. En este epígrafe, se examinan las implicaciones de la pandemia en la tutoría virtual, destacando las nuevas exigencias y oportunidades que este cambio ha traído consigo, así como los desafíos y estrategias emergentes para la formación continua de los docentes en el uso de herramientas tecnológicas.

La crisis epidemiológica provocada por la pandemia de COVID-19 transformó aceleradamente la educación, creando un escenario totalmente diferente al habitual. Este cambio forzó a docentes, estudiantes, familias e instituciones a salir de su zona de confort y a adoptar tecnologías de comunicación como una ventana de aprendizaje, fomentando la autonomía estudiantil y obligando a los docentes a realizar una transición rápida de la educación tradicional a la educación virtual.

Es evidente que la educación virtual ha brindado una oportunidad significativa para estudiantes en áreas remotas, permitiendo el acceso a la educación independientemente de la ubicación física de la institución. Sin embargo, este cambio ha presentado un reto continuo para los docentes, quienes deben mantenerse al día con las constantes transformaciones tecnológicas en el mundo educativo. A cinco años del inicio de la pandemia, la necesidad de capacitación y actualización tecnológica para los docentes sigue siendo crucial.

La educación virtual, al eliminar las limitaciones de tiempo y espacio, ha proporcionado a los estudiantes la autonomía para aprender de manera flexible, lo que exige una nueva generación de docentes competentes en el manejo de plataformas virtuales. Es imperativo que la información proporcionada en estos entornos sea no solo accesible, sino también eficiente y eficaz, adaptándose a los nuevos requerimientos sociales, económicos y políticos (Rangel et al., 2022).

A pesar de estos avances, la educación virtual mantiene altos estándares de calidad y requiere una planificación meticulosa. Rangel et al. (2022) subrayan que cualquier deficiencia en la ejecución puede afectar negativamente la retención estudiantil.

En este contexto, la gamificación emerge como una estrategia recomendada para mejorar el compromiso y la motivación de los estudiantes, promoviendo competencias sociales como el trabajo autónomo y la gestión del tiempo. La capacitación continua de los docentes en el uso de técnicas y procedimientos para la educación virtual se presenta como una necesidad urgente.

Rangel et al. (2022) citan a Losardo y Ratner (2018), Arroyo y Bermúdez (2020), y Cruz y Zurita (2021) para resaltar la importancia de la función del tutor virtual, que debe guiar y apoyar a los estudiantes utilizando herramientas tecnológicas. Los docentes, adaptados a la era digital en edad avanzada, deben avanzar junto con los desarrollos tecnológicos y aprovechar las herramientas digitales disponibles para enriquecer su labor académica.

Esta sección de la comunicación ofreció un análisis detallado de cómo la pandemia ha impulsado una transformación en la tutoría académica hacia un formato virtual. A

través de la revisión bibliográfica presentada, se destacan tanto las oportunidades como los desafíos que han surgido en este nuevo contexto educativo.

La necesidad de capacitación continua para los docentes y la adaptación a las nuevas tecnologías se presentan como elementos cruciales para asegurar la eficacia de la tutoría virtual. La evolución de la educación virtual, impulsada por la crisis sanitaria global, subraya la importancia de desarrollar estrategias educativas que sean tanto innovadoras como adaptativas para enfrentar los desafíos del presente y del futuro en la educación superior.

3. Tutoría Digital: Conceptualización y Características

La tutoría digital se define como el proceso de orientación y apoyo académico que utiliza herramientas tecnológicas para facilitar la interacción entre tutores y estudiantes. En base al aporte de los autores (Aguilar Tamayo, 2021), (Calderón García, González Fernández, & Torres Valencia, 2021), (Ortiz Martínez, Santos Jaén, & Gras Gil, 2022), (González Martínez, 2021), y (Guerrero Romera, 2015), se identifican como las principales características de la tutoría digital incluyen:

1. Flexibilidad espacial y temporal
2. Acceso a recursos digitales variados
3. Posibilidad de interacción síncrona y asíncrona
4. Seguimiento automatizado del progreso del estudiante
5. Personalización del apoyo basada en análisis de datos

4. Resultados

Diversos modelos de tutoría digital han surgido en los últimos años. (Seoane-Pardo & García-Peñalvo, 2014, págs. 298-316) proponen un modelo basado en comunidades virtuales de aprendizaje, donde los tutores actúan como facilitadores en entornos colaborativos en línea.

Por otro lado, (Tempelaar, Rienties, & Nguyen, 2019) han explorado el uso de analíticas de aprendizaje en la tutoría digital, permitiendo intervenciones más precisas y oportunas basadas en el comportamiento en línea de los estudiantes.

El concepto de E-Learning ha pasado por una revisión, es así que (García-Peñalvo y Seoane Pardo, 2015) identifican cinco concepciones generales en que se han venido desarrollando conceptos varios, e identifican el empleo actual de los gestores de aprendizaje como parte de un sistema tecnológico a aplicarse educativamente, en el que hay considerar el factor humano y la interacción como elemento esencial del aprendizaje.

La incorporación de tecnologías emergentes está redefiniendo las posibilidades de la tutoría digital:

1. Inteligencia Artificial (IA): Chatbots y sistemas de tutoría inteligente están siendo desarrollados para proporcionar apoyo 24/7 a los estudiantes (Urquilla Castaneda, 2022).
2. Realidad Virtual y Aumentada: Estas tecnologías están siendo exploradas para crear experiencias de tutoría inmersivas (Fernández Herrero, 2018).

3. Blockchain: Se está investigando su potencial para crear registros seguros y verificables de las interacciones de tutoría y el progreso del estudiante (Jay Vanegas, Rodelo Molina, & Soto Molina, 2022)

4.1. Efectividad de la Tutoría Digital

Estudios recientes han demostrado la efectividad de la tutoría digital en diversos aspectos:

- Mejora del rendimiento académico: Investigaciones como la de (Espinoza Castro, Álvarez González, & Martínez Serra, 2024) han encontrado mejoras significativas en las calificaciones de los estudiantes que participan en programas de tutoría digital.
- Reducción de la deserción: Estudios longitudinales, como el de (López Vicent & Prendes Espinosa, 2017), sugieren que la tutoría digital puede contribuir a reducir las tasas de abandono universitario.
- Desarrollo de competencias digitales: La participación en programas de tutoría digital no solo mejora el rendimiento académico, sino que también desarrolla habilidades digitales cruciales para el futuro profesional de los estudiantes (Redecker & Punie, 2017).

4.2. Desafíos y Limitaciones

A pesar de sus beneficios, la implementación de la tutoría digital enfrenta varios desafíos:

1. Brecha digital: No todos los estudiantes tienen igual acceso a dispositivos y conectividad de alta calidad (Cedeño Alcívar, Hernández, & Morales Intriago, 2017).
2. Formación de tutores: Se requiere una capacitación continua de los tutores en competencias digitales y pedagógicas (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022)
3. Privacidad y seguridad de datos: El manejo de información sensible de los estudiantes plantea preocupaciones éticas y legales (Park, y otros, 2021).
4. Personalización vs. Escalabilidad: Equilibrar la atención personalizada con la necesidad de atender a un gran número de estudiantes sigue siendo un desafío (FasterCapital, 2024).

4.3. Tendencias Futuras

Las tendencias emergentes en la tutoría digital incluyen:

1. Tutoría adaptativa: Sistemas que se ajustan automáticamente a las necesidades individuales de los estudiantes basándose en su progreso y estilo de aprendizaje.
2. Gamificación: Incorporación de elementos de juego para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes en el proceso tutorial.
3. Analíticas predictivas: Uso de big data para identificar tempranamente a estudiantes en riesgo y proporcionar intervenciones proactivas.

4. Tutoría entre pares facilitada por IA: Sistemas que conectan a estudiantes para apoyo mutuo, supervisados por IA.

Puede apreciarse que la tutoría digital representa un campo en rápida evolución dentro de la educación superior. Si bien ha demostrado su potencial para mejorar el rendimiento académico y reducir la deserción, aún quedan desafíos significativos por abordar.

La investigación continua y la innovación en este campo serán cruciales para desarrollar modelos de tutoría digital que sean efectivos, inclusivos y adaptables a las necesidades cambiantes de la educación superior en la era digital.

En resumen, la tutoría digital se ha consolidado como una herramienta esencial en la educación superior, ofreciendo flexibilidad, acceso a recursos variados y posibilidades de interacción que enriquecen el proceso educativo.

Aunque su implementación ha demostrado beneficios significativos en términos de rendimiento académico, reducción de deserción y desarrollo de competencias digitales, aún enfrenta desafíos como la brecha digital, la formación continua de tutores, y la gestión de la privacidad y seguridad de los datos.

Las tendencias futuras, como la tutoría adaptativa, la gamificación y el uso de analíticas predictivas, sugieren un horizonte prometedor para la tutoría digital. Sin embargo, será vital seguir investigando y adaptando estos modelos para abordar los desafíos emergentes y garantizar que la tutoría digital continúe evolucionando de manera inclusiva y efectiva, ajustándose a las necesidades cambiantes de la educación superior en la era digital.

5. Conclusiones

La revisión bibliográfica permitió obtener información desde una perspectiva histórica y contextual en varios países latinoamericanos, centrándose en sus prácticas tradicionales y modelos emergentes, que favorece una visión integral de cómo se ha desarrollado la tutoría académica en diferentes contextos nacionales.

Aunque ahora tenga la connotación de tutoría digital, sigue siendo ese proceso de orientación y apoyo académico, lo que ahora se ha consolidado como una herramienta esencial en la educación superior, ofreciendo flexibilidad, acceso a recursos variados y posibilidades de interacción que enriquecen el proceso educativo.

Su implementación ha demostrado beneficios significativos en términos de rendimiento académico, reducción de deserción y desarrollo de competencias digitales y se avizora un futuro prometedor. No obstante, quedan desafíos por enfrentar entre los que sobresalen la necesidad de integrar modelos de tutoría digital efectivos y de ajustar las estrategias a las demandas cambiantes del entorno educativo, la brecha digital, la formación continua de tutores, y la gestión de la privacidad y seguridad de los datos.

Quedan abiertas las puertas a otros investigadores para continuar investigando e innovando en el ámbito de la tutoría para garantizar que las prácticas educativas se mantengan relevantes y eficaces en el siglo XXI.

Referencias

Aguilera García, J. (2019). La tutoría universitaria como práctica docente: fundamentos y métodos para el desarrollo de planes de acción tutorial en la universidad. DOSSIÊ "Didática e Formação de Professores", 30(e20170038). https://doi.org/10.1590/1980-6248-2017-0038

Álvarez González, M. (2017). Hacia un modelo integrador de la tutoría en los diferentes niveles educativos. Educatio Siglo XXI, 35(2). https://doi.org/10.6018/j/298501

Álvarez, M., & Álvarez, J. (2015). La tutoría universitaria: del modelo actual a un modelo integral. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 18(2). https://doi.org/10.6018/reifop.18.2.219671

Aznar Díaz, I., Cáceres Reche, M., & Romero Rodríguez, J. (2019). Competencia digital de un tutor e-learning: un modelo emergente de buenas prácticas docentes en TIC. Textolivre: Linguagem e Tecnologia, 12(3), 49-68. https://doi.org/10.17851/1983-3652.12.3.49-68

Barrios-Rubio, A. (2019). Las TIC: apropiación, relaciones y prácticas en el ecosistema educativo contemporáneo. Razón y Palabra, 23(104), 30-51. https://www.revistarazonypalabra.org/index.php/ryp/article/view/1362

Benites, R. (2020). El papel de la tutoría académica para elevar el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Conrado - Revista Pedagógica de la Universidad de Cienfuegos. https://doi.org/10.0000-0002-9082-2520

Cruz Pérez, M. (2019). Propuesta metodológica para el empleo del software educativo como recurso didáctico en la formación investigativa. Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 7(2), 21-30. Retrieved 23 de octubre de 2023, from https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/288/420

Cuarez Cordero, R. (2019). Las Competencias Digitales y la Integración Pedagógica de las TIC en Docentes. Cienciamatria, 5(9), 726-737. https://doi.org/10.35381/cm.v5i9.292

García Grau, F., Valls Bautista, C., & Lázaro Cantabrana, J. (2022). Estrategias para la Transformación Digital de un Centro Educativo: una revisión sistemática. RIITE - Revista interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 157-172. https://doi.org/10.6018/riite.533971

Granda Asencio, L., Romero Jaramillo, L., & Játiva Macas, D. (2021). El docente y la alfabetización digital en la educación del siglo XXI. Sociedad & Tecnología, 4(S2). https://doi.org/10.51247/st.v4iS2.158

Gros, B. (2016). Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca. RED. Revista de Educación a Distancia, 50. https://doi.org/10.6018/red/50/10

Jarquín, P. A. A. (2020). El rol del profesor universitario en el siglo XXI, ¿es necesario de cambios en su actuación como docente tutor-investigador? Revista Compromiso Social, (3), 59-72.

López-Gómez, E. (2017). El concepto y las finalidades de la tutoría universitaria: una consulta a expertos. Revista española de orientación y psicopedagogía, 28(2), 61-78.

Magallanes, M. R., Farfán Muñoz, M. I., & Zenteno, M. I. T. E. LA EDUCACIÓN VIRTUAL DEL SIGLO XXI Y LAS FUNCIONES DEL TUTOR.

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). *Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente*. https://intef.es/wp-content/uploads/2023/05/MRCDD_GTTA_2022.pdf

Narro Robles, J., & Arredondo Galván, M. (2013). La tutoría: un proceso fundamental en la formación de los estudiantes universitarios. Perfiles educativos, 35(141), 132-151.

Ojeda Manzano, A., Pérez Padilla, E., & Salgado Burgos, H. (2019). *CTES Revista Electrónica sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 6(11).

Ortiz Martínez, E., Santos Jaén, J., & Gras Gil, E. (2022). Higher education and tutoring: Virtual tutoring in accounting. *Digital Education Review*, (42), 16-33.

Park, J., Cotto, J., Waller Curtis, A., Klein, C., Reddy, A., Siegl, J., & Vance, A. (2021). *Kit de herramientas de comunicación sobre privacidad estudiantil: Para escuelas y distritos*. Student Privacy Compass. https://studentprivacycompass.org/resource/kit-de-herramientas-de-comunicacion-sobre-privacidad-estudiantil-para-escuelas-y-distritos/

Peinado Camacho, J. (2021). Desafíos que afrontan los tutores del sistema Polivirtual. Apertura, 13(1). https://doi.org/10.32870/Ap.v13n1.1938

Pérez-Calderón, E., Prieto-Ballester, J.-M., & Miguel-Barrado, V. (2021). Analysis of Digital Competence for Spanish Teachers at Pre-University Educational Key Stages during COVID-19. MDPI - International Journal of Environmental Research and Public Health.

Pons, J. (2018). Las tecnologías digitales y su impacto en la Universidad. Las nuevas dimensiones. PDF generado a partir de XML-JATS4R por Redalyc, 21(2). https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20733

Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators*. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fcc33b68-d581-11e7-a5b9-01aa75ed71a1/language-en

Romero, A. & Valencia, M. (2016) Rol del docente-tutor en la universidad del siglo XXI. En: I. Velasco, M. Páez, (eds.). Los retos de la docencia ante las nuevas características de los estudiantes universitarios. Proceedings-©ECORFAN-México, Nayarit, 2016

Seoane-Pardo, A., & García-Peñalvo, F. (2014). Online Tutor 2.0: Methodologies and case studies for successful learning. In *Pedagogical Patterns and Online Teaching*. https://www.researchgate.net/publication/261875733_Pedagogical_Patterns_and_Online_Learning

Sigüenza, J., Montánchez, M., & Palta, N. (2018). La tutoría académica y la herramienta web 2.0: podcast, en la educación superior. Revista Killkana Sociales, 39-46. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6538368

Sunkel, G., & Trucco, D. (2012). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina*. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/7be78858-1bdf-4c59-b7d2-78532198900b/content

Tejeda Rodríguez, M. (2016). La tutoría académica en el proceso de formación docente. Opción, 32(13), 879-899. https://www.redalyc.org/pdf/310/31048483042.pdf

Tempelaar, D., Rienties, B., & Nguyen, Q. (2019). Analysing the use of worked examples and tutored and untutored problem-solving in a dispositional learning analytics context. In *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education* (Vol. 2, pp. 38-47). https://doi.org/10.5220/0007674900380047

Torres Vásquez, T. (2016). El uso de las TIC en la tutoría como estrategia educativa en el nivel superior: Experiencias universitarias. http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/handle/231104/2061/Uso%20de%20las%20TICS%20en%20la%20tutoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Urquilla Castaneda, A. (2022). Un viaje hacia la inteligencia artificial en la educación. Realidad y Reflexión.

Veytia Bucheli, M. (2017). Diferentes miradas sobre el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación en educación. REDIE - Red Durango de Investigadores Educativos A. C. https://www.researchgate.net/profile/Maria-Veytia-Bucheli-2/publication/315836249_Diferentes_miradas_sobre_el_empleo_de_las_Tecnologias_de_la_Informacion_y_la_Comunicacion/links/58eb2614aca2729d8cd59e3d/Diferentes-miradas-sobre-el-empleo-de-las-Tecnologia

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

Recebido/Submission: 05/07/2024
Aceitação/Acceptance: 03/09/2024

Fundamentos metodológicos sobre los informes de Moodle para el desarrollo de la analítica del aprendizaje desde la función docente

Raúl López Fernández[1], Ennio Jesús Mérida Córdova[1], Elizabeth Esther Vergel Parejo[1], Víctor Gustavo Gómez-Rodríguez[1]

rlopezf@ube.edu.ec; ejmeridac@ube.edu.ec; eevergelp@ube.edu.ec; vgomez@ube.edu.ec

[1] Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405, Durán, Ecuador.

Pages: 113-125

Resumen: El uso de sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) como Moodle es fundamental en la educación virtual, facilitando la recopilación y análisis de datos sobre el desempeño estudiantil, esenciales para la analítica del aprendizaje. Este estudio realizado en la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) busca caracterizar las acciones metodológicas en el uso de informes de Moodle, potenciando el desarrollo de la analítica del aprendizaje para la personalización del progreso académico. Utilizando un enfoque positivista y una metodología cuantitativa basada en Leonor Buen Día (1999), el estudio se llevó a cabo en dos fases: la primera se realiza un diagnóstico inicial con 101 docentes y la segunda, implicó el análisis pedagógico de informes de Moodle con 40 estudiantes. Los resultados muestran un uso limitado del módulo de informes de Moodle. Se concluye que aumentar la capacitación en el uso de informes de Moodle podría mejorar significativamente la personalización del progreso académico.

Palabras-clave: Analítica del aprendizaje; sistemas de gestión de aprendizaje; LMS.

Methodological Foundations on Moodle Reports for the Development of Learning Analytics from the Teaching Function

Abstract: The use of learning management systems (LMS) such as Moodle is essential in virtual education, facilitating the collection and analysis of data on student performance, essential for learning analytics. This study carried out at the Bolivarian University of Ecuador (UBE) seeks to characterize the methodological actions in the use of Moodle reports, promoting the development of learning analytics for the personalization of academic progress. Using a positivist approach and a quantitative methodology based on Leonor Buendía (1999), the study was carried out in two phases: the first, an initial diagnosis was carried out with 101 teachers and the second, involved the pedagogical analysis of Moodle reports with 40 students. The results show limited use of the Moodle reporting module. It is concluded that increasing training in the use of Moodle reports could significantly improve the personalization of academic progress.

Keywords: Learning analytics; learning management systems; LMS.

1. Introducción

En la actualidad, el uso de sistemas de gestión de aprendizaje, también conocidos como *Learning Management Systems* (LMS), se ha vuelto esencial en el ámbito educativo para crear y gestionar la enseñanza en entornos virtuales. En este contexto, plataformas como Moodle no solo facilitan la creación, distribución y gestión de contenido educativo, sino que también proporcionan herramientas modernas para la recopilación y análisis de datos relacionados con el desempeño y el aprendizaje de los estudiantes. Estos datos, accesibles a través de diversos informes generados por la plataforma, son fundamentales para desarrollar analíticas del aprendizaje.

Se entiende por analítica de aprendizaje como:

Aquel procedimiento ecléctico dirigido a medir, contabilizar, procesar, analizar, sintetizar e interpretar datos y conjuntos de datos, de mayor o menor complejidad, ya sea mediante los más diversos recursos tecno pedagógicos, métodos y técnicas de la metodología de la investigación, y el examen cualitativo, individual y colectivo, de la comunidad educativa, o de determinados colectivos o individuos que configuran la misma de manera particular, a fin de, a partir de ello, ofrecer respuesta a interrogantes, conformar otras, identificar problemas, entregar nuevas ideas y procurar pautas transformadoras para un superior funcionamiento de los distintos elementos que conforman el proceso interactivo sistemático de las prácticas de los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de los llamados parámetros académicos y, por último, no menos importante, de los parámetros no académicos". (López, et. al. 2024, p .10).

La incorporación de la analítica del aprendizaje en el contexto de la educación en línea se ha convertido en un enfoque pedagógico emergente que ofrece una gran oportunidad para mejorar el apoyo docente a los estudiantes. Este enfoque permite a los docentes obtener una comprensión más profunda del progreso de los estudiantes, identificar áreas de dificultad y personalizar el proceso de retroalimentación para satisfacer de forma más pertinente las necesidades individuales. Al aprovechar los datos generados por los LMS que están accesible mediante diferentes informes, los docentes pueden tomar decisiones informadas que optimizan el proceso educativo, promoviendo una enseñanza más eficaz y centrada en el estudiante.

De acuerdo con los datos de Google Trends, al comparar el interés en los conceptos de Analítica del Aprendizaje (Learning Analytics), Minería de Datos Educativa (Educational Data Mining) e Inteligencia Artificial en la Educación (Artificial Intelligence in Education), se evidencia que la Analítica del Aprendizaje ha experimentado un notable aumento en popularidad en los últimos años, superando a los otros dos conceptos (ver Gráfico 1). Esta tendencia subraya la creciente importancia de la Analítica del Aprendizaje en el ámbito educativo. Su capacidad para utilizar datos y herramientas tecnológicas para analizar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje la está consolidando como una disciplina esencial para el futuro de la educación. El creciente interés y adopción de esta área reflejan una mayor conciencia de su potencial para transformar las prácticas educativas mediadas por los sistemas de gestión y mejorar los resultados de los estudiantes.

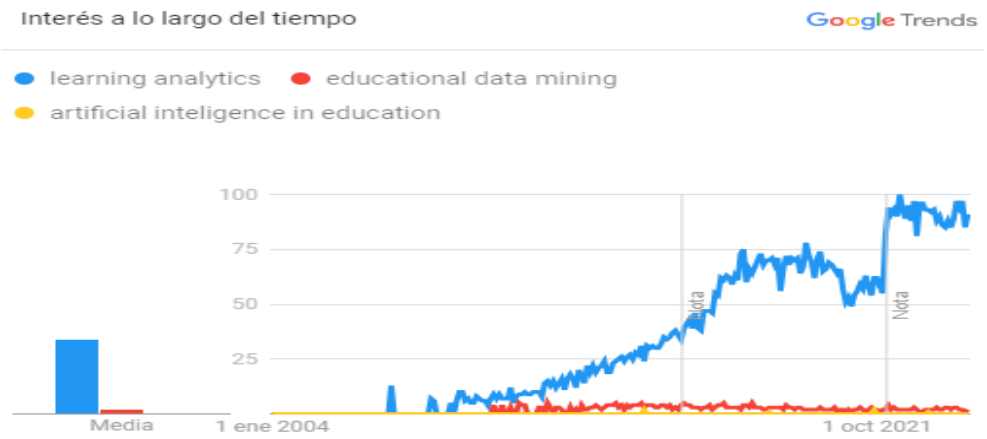


Figura 1 – Interés de la Analítica del Aprendizaje a lo largo del tiempo.
Fuente: Google Trends, 2024

En el contexto de esta investigación sobre la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), a pesar de su corta trayectoria, la UBE ha demostrado una notable eficiencia y sólida organización en sus procesos sustantivos: académico, investigativo y de vinculación con la comunidad. Estos procesos están regidos por un acompañamiento y control sistemático que apunta hacia la excelencia universitaria. Sin embargo, como parte del perfeccionamiento continúo establecido, es esencial aprovechar las ventajas tecnológicas disponibles en la institución particularmente del Moodle como una plataforma de gestión del aprendizaje que facilita la administración, organización y entrega de cursos en entornos virtuales. Esta plataforma no solo facilita la gestión educativa, sino que también genera informes valiosos sobre la interacción dinámica entre estudiantes y docentes que son idóneos para personalizar y atender las necesidades educativas en un entorno flexible y humanista de aprendizaje.

El desarrollo de la analítica del aprendizaje, basado en el análisis de los informes generados por Moodle desde la función docente, refuerza el compromiso declarado por la UBE como institución dedicada a la educación inclusiva y al desarrollo integral de los estudiantes. Este compromiso se fundamenta en un enfoque humanista y constructivista que enfatiza el respeto a la diferencia y el reconocimiento de la dignidad. El uso de Moodle, al proporcionar herramientas avanzadas para la recopilación y análisis de datos educativos, capacita a los profesores para adaptar la enseñanza según las necesidades individuales de los estudiantes, promoviendo así la diversidad y fomentando valores como la tolerancia, la solidaridad y la convivencia pacífica dentro de la comunidad universitaria. Sustentada en esta realidad contextual se ha formulado las siguientes interrogantes científica:

¿Cómo contribuir a desarrollar analítica del aprendizaje mediante el uso de informes generados en la plataforma interactiva?

Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo caracterizar las acciones metodológicas sobre el uso de informes del Moodle, potenciando el desarrollo de la analítica del

aprendizaje para que los docentes personalicen el progreso académico de los estudiantes en el contexto universitario UBE, adoptando un enfoque humanista y constructivista.

Procedimiento metodológico para acceder a los informes de Moodle.

En el contexto de la educación digital, Moodle se ha consolidado como una de las plataformas de gestión del aprendizaje más utilizadas a nivel mundial. Los informes generados por Moodle proporcionan datos valiosos que permiten a los educadores evaluar y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Este procedimiento metodológico describe los pasos necesarios para acceder y utilizar eficazmente estos informes, con el fin de recopilar datos cuantitativos sobre el uso y la efectividad de las herramientas educativas dentro de la plataforma.

Pasos para acceder al módulo Informe de registros en la plataforma Moodle.

1. Inicia sesión en Moodle con el rol de profesor como administrador del curso.
2. Seleccione el curso en el que deseas realizar el análisis de los informes.
3. Accede al bloque de "Administración del Curso" ubicado en el menú lateral.
4. Dentro de la sección de administración del curso, elige la opción "Informes".
5. Selecciona los informes que sean relevantes para realizar el seguimiento del progreso académico de los estudiantes (se recomienda utilizar todos los que se describen en la Tabla 1, debido a que se complementan entre sí).
6. Una vez seleccionados los informes, se puede visualizar y analizar los datos proporcionados por los mismos. Estos informes ofrecen información detallada sobre el progreso y la actividad de los estudiantes dentro del curso, facilitando así el seguimiento académico y la toma de decisiones pedagógicas.

Informe	Descripción	Uso
Registros	Registro detallado de todas las acciones históricas realizadas por los usuarios en Moodle.	-Incluye acciones como acceso a recursos, envío de tareas, participación en foros, entre otros.
		-Es útil para auditorías y análisis retrospectivos
Registros Activos	Información actualizada y reciente sobre las actividades de los usuarios en Moodle.	Incluye acciones recientes como accesos y participaciones en tiempo real
		-Permite el monitoreo continuo y la toma de decisiones inmediatas
Actividad del Curso	Métricas que muestran cómo los usuarios interactúan con el contenido del curso.	-Número total de accesos al curso y actividades completadas.
		-Indica el nivel general de actividad y compromiso de los estudiantes.
Participación en el Curso	Indicadores que muestran la frecuencia y nivel de participación de los usuarios en el curso.	-Frecuencia de acceso, contribuciones en foros, interacción con actividades.
		-Ayuda a evaluar el grado de involucramiento de los estudiantes.

Informe	Descripción	Uso
Finalización de la Actividad	Seguimiento del progreso de los estudiantes hacia la finalización de tareas y actividades.	Porcentaje de tareas completadas y cumplimiento de plazos.
		Permite evaluar el progreso individual y grupal de los estudiantes
Estadísticas	Análisis detallado de datos recopilados en Moodle	-Incluye promedios de calificaciones, tiempos de acceso, análisis de patrones de uso.
		-Facilita la toma de decisiones basadas en evidencia para mejorar la experiencia de aprendizaje.

Tabla 1 – Informes de Moodle

Este procedimiento metodológico proporciona a los docentes la oportunidad de acceder a datos valiosos que pueden utilizar para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el entorno virtual de Moodle sustentado en los fundamentos de la analítica de aprendizaje.

2. Metodología

Se realizó un estudio con un enfoque positivista, utilizando una metodología cuantitativa basada en los criterios de Leonor Buen Día (1999), tales como:

Finalidad de la investigación: Recopilar y analizar datos numéricos sobre el uso y efectividad de las herramientas, alineándose con un enfoque cuantitativo para explicar y predecir fenómenos observables.

Valores del investigador: Analizar el uso de los informes de Moodle de manera imparcial y sistemática, sin que las creencias o valores del investigador influyan en los resultados.

Relación del investigador con el objeto: Mantener una distancia con el objeto de estudio (docentes y uso de informes de Moodle) para recopilar datos de manera estandarizada y generalizable, sin interferir en las prácticas de los docentes.

Naturaleza de la investigación: Identificar patrones, tendencias y relaciones entre variables medibles para comprender el alcance y efectividad del uso de las herramientas de analítica del aprendizaje.

En consecuencia, con las posiciones anteriores se utilizó un tipo de estudio observacional analítico, para poder caracterizar el fenómeno. El estudio se llevó a cabo en la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), mediante dos fases que se explica de forma breve a continuación:

Fase I: Diagnóstico del estudio

En esta fase inicial, se lleva a cabo un diagnóstico mediante un cuestionario utilizando Google Forms. El objetivo es determinar el nivel de familiaridad y la frecuencia con la que

los docentes emplean el módulo de Informes en Moodle para monitorear el desempeño de los estudiantes.

El estudio parte de la población de 193 docentes donde se seleccionó mediante un muestreo aleatorio estratificado proporcional una muestra compuesta por 101 docentes la cual representa un 52,33 % lo cual garantiza la representatividad del estudio en cada uno de los estratos asociados a los niveles académicos (pregrado, postgrado y ambos) todos mutuamente excluyentes.

Fase II. Análisis Pedagógico de Informes de Moodle para la Analítica del Aprendizaje en un Entorno Virtual.

En esta fase, se implementan análisis pedagógicos basados en los informes generados por Moodle. Para potenciar la filosofía de lo metodológico se muestran ejemplos prácticos, donde se aplica la analítica del aprendizaje en el curso de Estadística II diseñado en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de la UBE. El curso se llevó a cabo con una duración de 6 semanas con la participación de 40 estudiantes. En este contexto, el aspecto fundamental radica en los fundamentos pedagógicos que respaldan el análisis de los datos obtenidos de los informes.

La limitación fundamental del estudio lo constituyó la restricción de opciones de informes disponibles en el EVA, no obstante, esto no afectó la validez científica del trabajo por considerar la significatividad de los mismos.

3. Resultados

Fase I: Diagnóstico del estudio

La investigación forma parte de un proyecto de investigación desarrollado en la UBE, dónde la población la constituyó el colectivo docente y la muestra aleatoria estratificada proporcional estuvo constituida por representantes de todas las carreras, como se detalla a continuación

En total la UBE cuenta con la siguiente distribución por niveles:

	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Pregrado	24	23.8 %	23.8 %
Postgrado Ambas	38	37.6 %	61.4 %
	39	38.6 %	100.0 %

Nota: proceso investigativo

Tabla 2 – *Nivel en que imparte sus clases. Guayaquil. 2024*

Cómo se puede observar en la tabla 2, la distribución es homogénea respecto a la representatividad según modalidad de estudio, por lo cual el análisis de los datos se desarrolló de forma genera.

	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Nunca	12	11.9 %	11.9 %
Rara vez	13	12.9 %	24.8 %
Algunas veces	27	26.7 %	51.5 %
Frecuentemente	26	25.7 %	77.2 %
Siempre	23	22.8 %	100.0 %
Mediana	3		

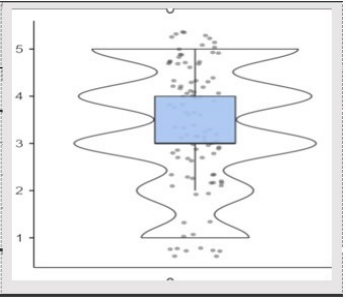


Figura 2 – Frecuencia con que utiliza el módulo de Informes en Moodle para monitorear el desempeño de tus estudiantes. Guayaquil. 2024. Nota: Proceso investigativo. Se ha utilizado el estadístico de tendencia central mediana por la ordinalidad de la variable y los gráficos de cajas y bigotes y el de violín.

De la figura 2 se interpreta que 51, 5% de los docentes, es decir, más de la mitad no utilizan el módulo de informe o muy pocas veces, lo cual se corrobora con el haz de punto del gráfico.

	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Nada familiarizado	8	7.9 %	7.9 %
Poco familiarizado	22	21.8 %	29.7 %
Moderadamente familiarizado	31	30.7 %	60.4 %
Muy familiarizado	34	33.7 %	94.1 %
Experto	6	5.9 %	100.0 %
Mediana		3	

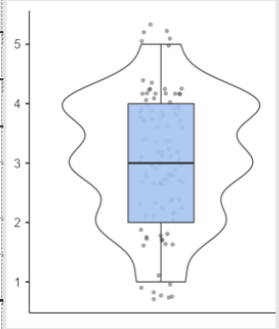


Figura 3 – Familiarización con las diferentes funcionalidades y opciones disponibles en el módulo de Informes de Moodle. Guayaquil. 2024. Nota: Proceso investigativo. Se ha utilizado el estadístico de tendencia central mediana por la ordinalidad de la variable y los gráficos de cajas y bigotes y el de violín.

Las diferentes funcionalidades y opciones disponibles en el módulo de Informes, como se muestra en la figura 3, el 60,4% de los docentes no la conocen o conocen muy poco de ellas y en el gráfico se observan estas bajas valoraciones.

	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Nada útil	2	2.0 %	2.0 %
Poco útil	4	4.0 %	5.9 %
Moderadamente útil	15	14.9 %	20.8 %
Muy útil	61	60.4 %	81.2 %
Extremadamente útil	19	18.8 %	100.0 %
Mediana	3		

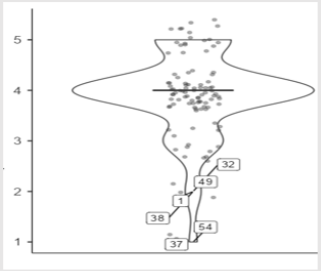


Figura 4 – Utilidad del módulo de Informes de Moodle para obtener información sobre el progreso y desempeño de tus estudiantes. Guayaquil, 2024. Nota: Proceso investigativo Se ha utilizado el estadístico de tendencia central mediana por la ordinalidad de la variable y los gráficos de cajas y bigotes y el de violín.

Respecto a la utilidad del módulo de informes, se muestra en la figura 4, que el 81,2% de los docentes aceptan lo favorable que son, que al completar la información con el gráfico el haz de punto está alrededor de la mediana, 4 puntos, y en su parte superior.

	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Nunca	12	11.9 %	11.9 %
Rara vez	20	19.8 %	31.7 %
Algunas veces	21	20.8 %	52.5 %
Frecuentemente	32	31.7 %	84.2 %
Siempre	16	15.8 %	100.0 %
Mediana	3		

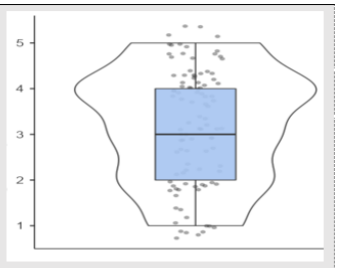


Figura 5 – Frecuencia con que genera y revisa los informes de seguimiento disponibles en Moodle para tomar decisiones sobre tu práctica docente. Guayaquil, 2024. Nota: Proceso investigativo. Se ha utilizado el estadístico de tendencia central mediana por la ordinalidad de la variable y los gráficos de cajas y bigotes y el de violín.

En la figura 5, el 52,5% de los docentes reconocen no generar y revisar los informes de seguimiento disponibles en Moodle para tomar decisiones. El gráfico evidencia según la distribución de los puntos sobre la mediana o por debajo de ella.

	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Nada satisfecho	4	4.0 %	4.0 %
Poco satisfecho	6	5.9 %	9.9 %
Moderadamente satisfecho	32	31.7 %	41.6 %
Muy satisfecho	44	43.6 %	85.1 %
Completamente satisfecho	15	14.9 %	100.0 %
Mediana		4	

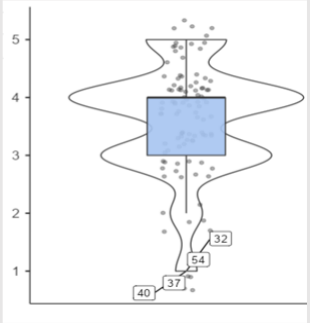


Figura 6 – Frecuencia con que genera y revisa los informes de seguimiento disponibles en Moodle para tomar decisiones sobre tu práctica docente. Guayaquil, 2024.
Nota: Proceso investigativo. Se ha utilizado el estadístico de tendencia central mediana por la ordinalidad de la variable y los gráficos de cajas y bigotes y el de violín.

En la figura 6, asociada a la satisfacción con la información que proporcionan que proporcionan los informes el 68,4%, valoran la satisfacción. El gráfico evidencia puntuaciones cercanas a la mediana y por encima de esta.

Fase II. Análisis Pedagógico de Informes de Moodle para la Analítica del Aprendizaje en un Entorno Virtual.

En esta fase, se presentan los resultados de la implementación del uso de los informes de Moodle para aplicar la Analítica del Aprendizaje en un grupo de 40 estudiantes inscritos en el curso de Estadística II, desarrollado en el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) de la UBE.

A través del Informe de Registros de Moodle se observó el comportamiento de los estudiantes en relación con los recursos vistos, las fechas y horas de acceso, el envío de tareas, la participación en foros y la realización de cuestionarios, entre otras actividades. Esto permitió identificar a los estudiantes que no participaban activamente en la plataforma (alrededor del 30%), lo que posibilitó la intervención oportuna del docente para estimular y motivar a estos estudiantes.

A través del Informe de Registro Activo, se identificó en tiempo real que aproximadamente el 70% de los estudiantes cumplían con la revisión de los materiales de estudio y realizaban las actividades asignadas. Se observó también que algunos estudiantes no interactuaban activamente en la plataforma, debido a estar conectados desde dispositivos móviles o por encontrarse en horarios laborales.

En relación con el Informe de Actividad del Curso, se puede decir que la media de visualizaciones de las actividades y recursos de la Unidad 1 (Foro, URL, Tareas, Charlas Magistrales, Cuestionarios, Base de datos, entre otros) fue de 220.71 visualizaciones, con una media de 22.92 estudiantes que participaron en dicha Unidad. Es importante destacar que el Cuestionario 1 obtuvo 1880 visualizaciones, mientras que la Tarea

Práctica 1 y la Tarea Práctica 2 registraron 1445 y 1557 visualizaciones respectivamente, siendo estas las actividades más vistas.

En la Unidad 2, el informe de actividad del curso revela una media de 171.88 visualizaciones de las actividades y recursos, así mismo, una media de 20.07 estudiantes que interactuaron con los materiales de esta unidad. Las actividades con mayor número de visualizaciones fueron Tarea 3 (996), Tarea 4 (733) y Cuestionario 2 (1768).

En la Unidad 3, se observa en el informe una media de 158.13 visualizaciones de actividades y recursos, y una media de 20.90 estudiantes que consultaron los materiales de estudio de la unidad. Las actividades con mayor número de visualizaciones fueron Tarea 5 (788), Tarea 4 (1004) y Cuestionario 3 (980).

Finalmente, se evidencia una participación relativamente baja de estudiantes en la consulta y revisión de los materiales de estudio, considerando que existen 40 estudiantes matriculados en el curso. El mayor número de visualizaciones y participaciones se registra en las actividades y recursos de la Unidad 1. Esto se debe a que en esta primera unidad se explica la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura, además de que es la unidad con la mayor cantidad de recursos y materiales de estudio.

Por otra parte, se observa que, en las tres unidades, las actividades con mayor número de visualizaciones son las tareas y cuestionarios. Esto se explica principalmente a que estas actividades son evaluativas y, por tanto, los estudiantes las priorizan para cumplir con los requisitos del curso y obtener las calificaciones correspondientes.

Con el Informe Participación en el curso, el docente logra filtrar a los estudiantes y precisar el número de vistas y mensajes por tipo de actividad. Este informe permitió identificar oportunamente a los estudiantes que tienen baja o nula participación en las actividades del curso.

El informe de finalización de la Actividad muestra que más del 95% de los estudiantes han completado actividades, tales como, Tareas, Cuestionarios y Foros. En contraste, el porcentaje de finalización para áreas de textos y medios, archivos y URLs está alrededor del 65%. Esto indica una alta participación y culminación en las actividades evaluativas y de interacción, mientras que el compromiso con los recursos de apoyo y materiales complementarios es menor. Esta diferencia sugiere que, aunque los estudiantes cumplieron con las tareas obligatorias, pasan por alto o subestima la importancia de los materiales adicionales, lo cual impacta en su comprensión y dominio completo de los temas del curso.

Como respuesta a la situación anterior el docente a través de estos informes de actividad logra identificar a los estudiantes que no están utilizando los recursos complementarios y se les proporciona retroalimentación personalizada, animándolos a aprovechar estos materiales y ofrecer apoyo.

Adicionalmente, el docente emplea los materiales adicionales durante las clases on line para demostrar su relevancia y cómo se aplican a los temas del curso.

El Informe de Estadísticas permitió realizar un análisis cuantitativo y cualitativo para entender el rendimiento y comportamiento de los estudiantes del curso. (Ver Figura 7).

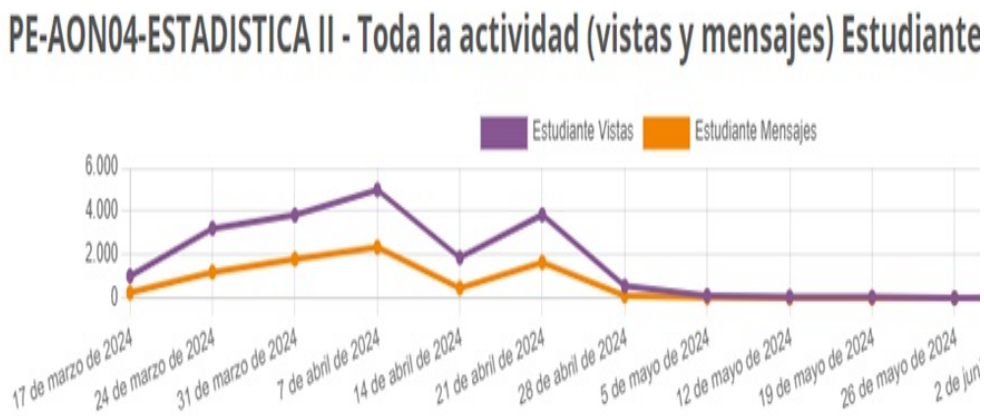


Figura 7 – Actividad (vistas y mensajes) del estudiante. Fuente: Informes de Moodle, (2024).

En la figura anterior se suele ver que el número de visualizaciones (URL, PDF, actividades, tareas, cuestionarios, entre otras) siempre supera el número de mensajes (participaciones en foros y chats) de los estudiantes. Esto se debe a varios factores.

Primero, el acceso a los recursos y materiales del curso es una actividad pasiva que requiere menos tiempo y esfuerzo en comparación con la participación activa en discusiones. Los estudiantes acceden a estos recursos en cualquier momento, incluso cuando tienen poco tiempo disponible, lo que aumenta el número total de visualizaciones.

Segundo, la participación en foros y chats requiere una mayor implicación por parte de los estudiantes, ya que implica leer, reflexionar y luego realizar contribuciones significativas que incluyen el análisis de datos de forma correcta. Además, los estudiantes no solo deben participar activamente, sino también valorar y analizar las contribuciones de sus compañeros, lo cual añade una capa adicional de complejidad y compromiso al proceso de participación.

Otra razón es que el diseño del curso incluye numerosos materiales de estudio en comparación con las actividades de interacción. Como resultado, los estudiantes se enfocaron más en la visualización de estos materiales.

4. Resultados

Comprender los fundamentos metodológicos para el uso de los informes de Moodle es esencial para potenciar la analítica del aprendizaje en entornos virtuales. No obstante, los resultados de la fase I de este estudio revelan que más de la mitad de los docentes (51.5%) utiliza el módulo de informes de Moodle de manera limitada o no lo utiliza. Esta baja frecuencia de uso se debe en gran medida a que el 60.4% de los docentes desconocen o tienen un conocimiento muy limitado sobre las funcionalidades del módulo informe. Estos hallazgos coinciden con los planteamientos de Hilliger et al. (2020), quienes indican que en América Latina la adopción de la analítica del aprendizaje

sigue siendo limitada debido a la inexperiencia docente y la falta de políticas claras para el uso de datos educativos. Además, investigaciones adicionales como la de Ferguson (2016) corroboran que la mayoría de los docentes carece del conocimiento y el tiempo necesarios para explorar y comparar las herramientas disponibles entornos virtuales para la analítica del aprendizaje.

Sin embargo, la fase II de este estudio, centrada en el análisis pedagógico de los datos proporcionados por los informes de Moodle, demuestra el papel fundamental de la analítica del aprendizaje. Este análisis permite a los docentes interpretar y analizar datos de manera efectiva, facilitando un acompañamiento integral y personalizado a los estudiantes. Para mejorar continuamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, es esencial disponer de métricas y evaluaciones que permitan abordar las propuestas de cambios. (Soler et. al. 2022).

Para lograrlo, es crucial que los docentes posean conocimientos básicos de interpretación de datos, capacidad para identificar patrones y habilidades análisis de datos debido a que el simple acto de generar un informe no garantiza impacto por sí solo en el rendimiento y mejoramiento académico de los estudiantes. Autores como Valladares et al, (2022) develan la importancia de la analítica del aprendizaje para la mejora continua del proceso de enseñanza y aprendizaje una prioridad en los entornos educativos de todos los niveles educativos.

El objetivo de la analítica del aprendizaje es trazar el rendimiento de estudiantes y docentes para proporcionar entornos educativos personalizados y adaptados. Esto no solo mejora la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al hacerla más personalizada y efectiva, sino que también permite evaluar de manera más precisa la eficacia de las estrategias de enseñanza implementadas (Aldowah et al., 2019).

5. Conclusiones

El presente estudio ha explorado los fundamentos metodológicos necesarios para la implementación efectiva de los informes de Moodle en el desarrollo de la analítica del aprendizaje desde la función docente. Los sistemas de gestión de aprendizaje, como Moodle, ofrecen una plataforma robusta para la recopilación y análisis de datos educativos, lo que permite a los docentes personalizar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los hallazgos revelan que, aunque una mayoría significativa de docentes que conocen el módulo de informes de Moodle valoran positivamente su utilidad, la frecuencia en su utilización en general sigue siendo baja. Esto se debe principalmente a la falta de conocimiento y formación, así como la intención de políticas claras para el uso de datos en función de la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. En particular, en el contexto latinoamericano, la adopción de la analítica del aprendizaje es limitada debido a estos desafíos.

Es esencial que las instituciones educativas implementen programas de capacitación y sensibilización para los docentes, proporcionando las herramientas y el soporte necesarios para maximizar el uso de las funcionalidades de Moodle. Además, se deben

desarrollar políticas institucionales que faciliten el procesamiento y uso de datos educativos de manera efectiva y ética.

En conclusión, para aprovechar plenamente el potencial de la analítica del aprendizaje en la educación superior, es crucial abordar las barreras actuales a través de una formación adecuada y el establecimiento de políticas de datos educativas. Solo así los docentes podrán utilizar los informes de Moodle de manera eficiente, mejorando la experiencia de aprendizaje de los estudiantes y la efectividad de la enseñanza.

Referencias

Aldowah, H., Al-Samarraie, H., y Fauzy, W. M., (2019).Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis, https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007, *Telemat. Inform.*, 37, 13-49.

Buendía, L. (1999). *"La investigación por encuesta. Métodos de investigación en psicopedagogía"*. Madrid: McGraw-Hill.

Ferguson, R., Brasher, A., Clow, D., Cooper, A., Hillaire, G., Mittelmeier, J., Rienties, B., Ullmann,T., Vuorikari, R. (2016). Research Evidence on the Use of Learning Analytics - Implications for Education Policy. R. Vuorikari, J. Castaño Muñoz (Eds.). *Joint Research Centre Science for PolicyReport*; EUR 28294 EN; doi: 10.2791/955210.

Hilliger, I., Pérez-Sanagustín, M., y otros 10 autores. (2020). *Leadership and Maturity: How Do They Affect Learning Analytics Adoption in Latin America?, Adoption of Data Analytics in Higher Education*

López Fernández, R., Sánchez Gálvez, S., Quintana Álvarez, M.R., Gómez Rodríguez, V.G. 2024 *"Valoraciones teóricas sobre el concepto de analítica del aprendizaje"* e3699. Bitly: https://bit.ly/4bUoTpp

Soler Mc-Cook, J. M., López Fernández, R. L., Palmero Urquiza & Ruano Fernández, Y., (2022). La analítica del aprendizaje como herramienta de cambio en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(6), 18-23.

Valladares, L. R. Fernández, R. L. Urquiza, D. E.P. (2022). *Desde el aprendizaje desarrollador a La Analítica del aprendizaje. Universidad y Sociedad*. Volume 14, Issue 6, Pages 10 - 171 noviembre.

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

Recebido/Submission: 11/06/2024
Aceitação/Acceptance: 21/08/2024

Aplicación de la Inteligencia Artificial para una gestión pública eficiente: un enfoque hacia la sostenibilidad

César Omar Mora Pérez[1], Karla Haydeé Ortíz Palafox[2], Jorge Lozoya Arandia[3], Andrés Valdez Zepeda[4]

cesar.mora@cucea.udg.mx; karla.palafox@cucea.udg.mx; jorge.larandia@academicos.udg.mx; andres.valdez@academicos.udg.mx

[1] CUCEA, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

Pages: 126-137

Resumen: El escrito tiene como propósito analizar la aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) como herramienta para lograr una gestión pública eficiente, con un enfoque en la sostenibilidad. Actualmente, existe un déficit en la incorporación de la IA en las políticas públicas, lo que ha limitado el potencial de las administraciones para optimizar procesos y recursos en beneficio de la ciudadanía. Para alcanzar este objetivo, se empleó una metodología teórica y descriptiva basada en la exploración documental y bibliográfica en el uso de la IA en el sector público.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, gestión pública, eficiencia, sostenibilidad.

Application of Artificial Intelligence for Efficient Public Management: A Focus on Sustainability

Abstract: The text aims to analyze the application of Artificial Intelligence (AI) as a tool to achieve efficient public management, with a focus on sustainability. Currently, there is a deficit in the incorporation of AI into public policies, which has limited the potential of administrations to optimize processes and resources for the benefit of citizens. To achieve this objective, a theoretical and descriptive methodology was employed, based on document exploration and bibliographic research of AI use in the public sector.

Keywords: Artificial Intelligence, public management, efficiency, sustainability.

1. Introducción

La gestión pública enfrenta desafíos significativos que requieren soluciones innovadoras y eficaces. La Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en una herramienta fundamental para transformar procesos administrativos, mejorar la calidad de los servicios y optimizar la asignación de recursos en el sector público. A medida que los gobiernos buscan adaptarse a un entorno cambiante y responder a las crecientes demandas de los

ciudadanos, la implementación de la IA ofrece la oportunidad de lograr una gestión más eficiente y transparente.

La incorporación de la IA en el ámbito público no solo se limita a la automatización de tareas o al análisis de datos; va más allá, facilitando la toma de decisiones informadas, fomentando la participación ciudadana y potenciando la transparencia en la gestión gubernamental. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, automatizar procesos complejos y ofrecer análisis predictivos la ha convertido en una herramienta clave para la optimización y eficiencia en diversos ámbitos. Dentro del contexto de la gestión pública, la IA ha comenzado a ganar relevancia al ofrecer soluciones para mejorar la administración de los recursos, la prestación de servicios y la toma de decisiones informadas.

Los gobiernos, que históricamente han lidiado con ineficiencias burocráticas y recursos limitados, ven en la IA una oportunidad para transformar sus sistemas y procesos, adoptando un enfoque más ágil y centrado en el bienestar de los ciudadanos. A través de la inteligencia artificial, es posible implementar estrategias que no solo optimicen el funcionamiento de las instituciones públicas, sino que también promuevan la sostenibilidad a largo plazo. Sin embargo, a pesar de su potencial, la adopción de estas tecnologías aún enfrenta retos significativos, incluyendo preocupaciones sobre la privacidad de los datos, la ética en su uso y la resistencia al cambio dentro de las estructuras organizativas tradicionales.

Es aquí donde el concepto de sostenibilidad cobra un papel crucial. La sostenibilidad no se refiere únicamente a la preservación del medio ambiente, sino que abarca una visión holística que incluye la equidad social y el desarrollo económico. En este contexto, la gestión pública debe aspirar a un equilibrio que permita la optimización de recursos y la mejora de servicios, al tiempo que promueve el bienestar de la ciudadanía y protege el entorno. La integración de la IA en la gestión pública debe, por tanto, alinearse con objetivos de sostenibilidad, garantizando que las soluciones tecnológicas no solo sean efectivas, sino también responsables y éticas.

Este artículo tiene como objetivo explorar cómo la aplicación de la IA puede mejorar la gestión pública, destacando ejemplos de buenas prácticas y analizando los impactos en la sostenibilidad. A través de un enfoque cualitativo y analítico, se buscará responder a la pregunta de cómo la IA puede ser implementada de manera efectiva para abordar los desafíos actuales en la gestión pública, promoviendo un modelo que no solo optimice procesos, sino que también contribuya al desarrollo sostenible. En última instancia, este trabajo busca contribuir a la comprensión de cómo la tecnología puede servir como un aliado en la búsqueda de un futuro más sostenible y eficiente en la gestión pública.

2. Desarrollo

La inteligencia artificial (IA) ha sido un campo de investigación y desarrollo desde mediados del siglo XX, cuando científicos e ingenieros comenzaron a explorar cómo las máquinas podrían simular la inteligencia humana. Fue en 1956, durante la Conferencia de Dartmouth, cuando el término “inteligencia artificial” fue acuñado, marcando el inicio formal de la disciplina como campo académico. Los primeros sistemas de IA

se centraban en la resolución de problemas específicos, como el juego de ajedrez o la prueba de teoremas matemáticos, utilizando reglas y algoritmos básicos. A lo largo de las décadas, el campo evolucionó con el surgimiento de tecnologías clave como el aprendizaje automático (machine learning) y el big data (Agarwal, 2018).

Formalizada como una disciplina académica en la década de 1950, la inteligencia artificial (IA) permaneció en un estado de relativa inactividad científica y con un interés práctico limitado durante más de 50 años. La IA, como concepto, surgió poco después del desarrollo de la computación digital electrónica y ha atravesado ciclos de exageración mediática y escepticismo (Press, 2017). La IA se define como la capacidad de las máquinas para mostrar un tipo de inteligencia similar a la humana, como la resolución de problemas sin depender de software preestablecido (Chui, 2017). El rápido avance en el campo de la IA está generando oportunidades sin precedentes y las innovaciones incluyen técnicas computacionales avanzadas que imitan el funcionamiento del cerebro humano.

En la actualidad, el crecimiento de disciplinas científicas vinculadas a la aplicación de la inteligencia artificial, como el big data (gestión y almacenamiento de grandes volúmenes de datos), el machine learning (desarrollo de sistemas de aprendizaje automático) y el deep learning (uso de redes neuronales artificiales con estructuras jerárquicas), ha comenzado a influir en el ámbito de la gestión y la administración pública (Haenlein y Kaplan, 2019). Los recientes avances en algoritmos de aprendizaje automático y en la toma de decisiones autónoma están creando nuevas oportunidades para la innovación constante. La inteligencia artificial está posicionada para iniciar la próxima ola de transformación digital, y es crucial que instituciones, organizaciones y empresas se preparen para estos cambios de inmediato (Nadikattu, 2016).

En la actualidad, la IA ha pasado de ser una tecnología experimental a ser una herramienta central en sectores como la medicina, el transporte y, por supuesto, la gestión pública. Su capacidad para procesar y analizar grandes volúmenes de información en tiempo real ha abierto nuevas posibilidades para mejorar la eficiencia y efectividad de las administraciones públicas.

El uso de la inteligencia artificial en la gestión pública es relativamente reciente, pero ya ha mostrado un gran potencial en diferentes contextos. En diversos países, la IA se ha implementado para optimizar procesos gubernamentales, mejorar la prestación de servicios públicos y facilitar la toma de decisiones basadas en datos. Un claro ejemplo de su aplicación ha sido en Estonia, donde el gobierno ha utilizado IA para automatizar trámites burocráticos y mejorar la transparencia en la administración pública. De manera similar, en Reino Unido, se ha empleado la IA para la asignación de recursos en el sistema de salud, permitiendo una gestión más eficiente de las listas de espera y optimización de los diagnósticos clínicos (Ocaña-Fernández, et al. 2021).

Estudios previos también han explorado cómo la IA puede ayudar a mejorar la recolección y análisis de datos en áreas como la gestión fiscal y la lucha contra la corrupción. En Brasil, la tecnología se ha implementado en la lucha contra el fraude y la evasión fiscal, permitiendo a las autoridades identificar patrones sospechosos en transacciones financieras y tomar acciones preventivas. De igual forma, en Corea del Sur, se ha utilizado IA para monitorear los niveles de contaminación del aire y ajustar

las políticas públicas en tiempo real, ayudando a mitigar el impacto ambiental en las ciudades (Shava y Hofisi, 2017).

Estos ejemplos evidencian cómo la IA puede transformar la administración pública al mejorar la eficiencia de los procesos, aumentar la transparencia y permitir a los gobiernos responder de manera más ágil a las necesidades de los ciudadanos. Sin embargo, también se presentan desafíos, como la necesidad de garantizar que estas tecnologías se utilicen de manera ética y que no perpetúen desigualdades preexistentes en el acceso a los servicios públicos.

Para dimensionar el panorama de la inteligencia artificial (IA), sus metodologías y su relación con la gestión pública, se realizó una recopilación y análisis de estudios científicos que abordaran esta temática. Para ello, se consultaron bases de datos como EBSCO, Scopus, Scielo, Redalyc, entre otros, utilizando como criterios de búsqueda términos clave relacionados con la administración pública e IA. Se incluyeron solo publicaciones relevantes de los últimos años, considerando los rápidos avances en el campo de la IA, con el objetivo de obtener una visión más actualizada del contexto. Se excluyeron aquellos estudios con más antigüedad, así como aquellos centrados exclusivamente en programación y algoritmos de big data, debido a su naturaleza puramente técnica.

3. Transformación Digital del Gobierno mediante Inteligencia Artificial

La transformación digital del gobierno a través de la inteligencia artificial (IA) representa un cambio profundo en la manera en que las administraciones públicas gestionan sus procesos, interactúan con los ciudadanos y abordan los desafíos sociales y económicos. Este proceso implica la incorporación de tecnologías avanzadas que permiten automatizar tareas, mejorar la toma de decisiones y optimizar el uso de los recursos públicos, con el objetivo de aumentar la eficiencia y la transparencia en la gestión gubernamental.

Según Henman (2020) las tecnologías digitales emergentes están transformando rápidamente la forma en que se prestan los servicios públicos. La combinación de dispositivos móviles con aplicaciones permite que los servicios gubernamentales en línea sean accesibles desde cualquier lugar, facilitando la interacción ciudadana. Además, las redes y conexiones Wi-Fi posibilitan la integración de datos administrativos tradicionales con información geolocalizada, creando grandes volúmenes de datos o big data. Estos conjuntos de datos pueden ser analizados mediante técnicas de inteligencia artificial (IA), lo que permite optimizar la toma de decisiones. La automatización de los procesos administrativos está en constante expansión, y la IA, a través del aprendizaje automático (machine learning), ofrece enfoques más sofisticados para la toma de decisiones en situaciones complejas.

Uno de los aspectos más destacados de la transformación digital mediante IA es la automatización de procesos repetitivos. Las tareas administrativas rutinarias, como la gestión de documentos, la atención al ciudadano o la tramitación de solicitudes, pueden ser realizadas de manera mucho más rápida y eficiente por sistemas automatizados. Esto no solo reduce la carga de trabajo para los empleados públicos, sino que también disminuye la burocracia y acelera la entrega de servicios a los ciudadanos.

Según Mikhaylov et al. (2018), un número creciente de organizaciones del sector público está mostrando un mayor interés en aplicar la ciencia de datos y las capacidades de la inteligencia artificial para implementar políticas y mejorar la eficiencia en entornos caracterizados por una alta incertidumbre. Por su parte, Duan et al. (2019) señalaron que la integración de la IA en las acciones gubernamentales abre un abanico de oportunidades únicas. Además, resaltaron que estas oportunidades están ganando relevancia a medida que aumenta la cantidad de perspectivas sobre el uso de IA en el ámbito público.

Por ejemplo, en países como Estonia y Finlandia, la implementación de sistemas basados en IA ha permitido que varios trámites administrativos, como el pago de impuestos o la inscripción de empresas, se realicen completamente en línea y sin intervención humana. Estos sistemas analizan la información y completan los procesos de forma autónoma, mejorando significativamente la eficiencia y reduciendo los tiempos de espera (Sun y Medaglia, 2019).

La IA también transforma la forma en que los gobiernos toman decisiones, proporcionando análisis de datos en tiempo real que ayudan a identificar patrones, predecir tendencias y evaluar los impactos de las políticas públicas. Mediante técnicas como el aprendizaje automático (machine learning) y el análisis predictivo, los gobiernos pueden diseñar políticas más informadas y efectivas, basadas en datos precisos y actualizados.

Por ejemplo, en el ámbito de la gestión urbana, la IA se utiliza para analizar grandes volúmenes de datos sobre el tráfico, la contaminación del aire, el uso de recursos energéticos y otros indicadores clave. Esto permite a los gobiernos locales ajustar sus políticas de movilidad, sostenibilidad y urbanismo de manera dinámica, maximizando el bienestar de los ciudadanos y minimizando el impacto ambiental (Shava y Hofisi, 2017).

Además, en situaciones de emergencia, como desastres naturales o crisis de salud pública, la IA puede analizar rápidamente datos geoespaciales y epidemiológicos para guiar la respuesta gubernamental. En el caso de la pandemia de COVID-19, algunos países implementaron herramientas de IA para predecir la propagación del virus y asignar recursos médicos de manera más eficiente.

Sharma, et al. (2020) indica que uno de los grandes retos de la administración pública es la lucha contra la corrupción y el mal uso de los recursos públicos. La IA puede jugar un papel fundamental en este ámbito, proporcionando sistemas que monitorizan las transacciones financieras, detectan comportamientos anómalos y alertan a las autoridades sobre posibles casos de fraude o irregularidades.

Los algoritmos de IA pueden analizar enormes volúmenes de datos sobre compras gubernamentales, contrataciones públicas o asignación de presupuestos, identificando patrones sospechosos que podrían indicar corrupción. Al hacer este análisis de forma automatizada, se incrementa la transparencia y se reduce el margen para el error o la manipulación humana, la implementación de IA para monitorear las transacciones gubernamentales ha permitido detectar esquemas de corrupción relacionados con la evasión de impuestos y el desvío de fondos públicos. Esto ha ayudado a las autoridades a actuar de manera más rápida y efectiva, garantizando un uso más transparente y responsable de los recursos públicos (Duan, et al. 2019).

Otra área clave de la transformación digital es la mejora de la interacción entre el gobierno y los ciudadanos. Los sistemas de IA permiten personalizar y agilizar los servicios públicos, brindando una experiencia más cercana y eficiente para los usuarios. Un claro ejemplo es el uso de chatbots y asistentes virtuales, que pueden atender preguntas frecuentes, procesar solicitudes y resolver problemas de los ciudadanos las 24 horas del día. Además, la IA fomenta la participación ciudadana al ofrecer plataformas que recogen y analizan las opiniones, sugerencias y quejas de los ciudadanos. Esto no solo mejora la calidad del servicio, sino que también permite a los gobiernos responder de manera más proactiva a las necesidades y preocupaciones de la población.

Agarwal (2018) considera que un caso notable es el de Barcelona, donde la ciudad ha implementado sistemas de IA que permiten a los ciudadanos reportar problemas en su comunidad, como el mal estado de infraestructuras o la presencia de residuos, mediante aplicaciones móviles. Estos reportes son procesados automáticamente y dirigidos a las autoridades competentes, mejorando la rapidez de las respuestas y la efectividad de las soluciones.

Finalmente, la IA tiene un enorme potencial para promover la sostenibilidad en la gestión pública, ayudando a los gobiernos a utilizar los recursos de manera más eficiente y reducir el impacto ambiental. Los algoritmos de IA pueden optimizar el uso de energía, el consumo de agua y la gestión de residuos, ajustando las políticas públicas en función de datos en tiempo real sobre la demanda y disponibilidad de estos recursos. Por ejemplo, en Singapur, la IA se utiliza para optimizar el consumo de energía en edificios públicos y sistemas de transporte, ajustando automáticamente el uso de los recursos según las condiciones actuales. Este enfoque no solo ahorra dinero, sino que también reduce las emisiones de carbono y promueve un modelo de desarrollo más sostenible (Bullock, 2019).

La transformación digital mediante IA en el gobierno ofrece una oportunidad sin precedentes para mejorar la eficiencia, la transparencia y la sostenibilidad de la administración pública. Al aprovechar el potencial de estas tecnologías, los gobiernos pueden enfrentarse de manera más efectiva a los desafíos actuales, optimizando el uso de los recursos, mejorando los servicios para los ciudadanos y garantizando un desarrollo sostenible a largo plazo (Galloway y Swiatek, 2018).

La administración pública enfrenta grandes dificultades para adaptarse al rápido avance de la inteligencia artificial (IA), lo que se evidencia en la carencia de marcos de gobernanza y normativas específicas sobre la IA. Aunque los problemas relacionados con la IA y sus posibles repercusiones negativas en la sociedad han comenzado a captar la atención de la comunidad investigadora (Wirtz et al. 2020).

Las tendencias y necesidades objetivas sobre la implementación de la IA en los sistemas y procesos administrativos se han documentado en múltiples textos conceptuales, doctrinales y programáticos en el ámbito de la administración pública, tanto en Gran Bretaña como en otros países europeos (Galanos, 2019).

Con el avance de la inteligencia artificial, las posibilidades de aplicación en la gestión administrativa se multiplicarán, aunque frecuentemente los gobiernos ralentizan la incorporación de nuevas tecnologías (Bullock, 2019). Aunque las futuras aplicaciones de la IA en el ámbito gubernamental aún se ven limitadas por la disponibilidad de recursos,

las oportunidades más evidentes y beneficiosas a corto plazo son aquellas en las que la IA puede aliviar las cargas administrativas, ayudando a optimizar la asignación de recursos y a abordar tareas que son considerablemente complejas (Mehr et al, 2017). La IA jugaría un papel fundamental en la mejora de la eficiencia y la accesibilidad de las relaciones públicas, lo que resultaría en mejores resultados para las organizaciones.

Sin embargo, de acuerdo con Dwivedi et al. (2019), los efectos de la inteligencia artificial (IA) en la gestión pública se pueden agrupar en tres áreas principales. En primer lugar, se refiere al impacto en la fuerza laboral del sector público, ya que la delegación de la toma de decisiones a la IA podría representar una amenaza significativa para el empleo, al sustituir a los trabajadores humanos. En segundo lugar, se señala el aumento en la rapidez y complejidad de la toma de decisiones públicas, apoyada por tecnologías de IA. Esta situación plantea el riesgo de que las aplicaciones de IA introduzcan elementos de opacidad, dificultando a las personas sin conocimientos técnicos la capacidad de auditar y entender los mecanismos que llevan a ciertas decisiones. Por último, se menciona la creciente falta de transparencia en el funcionamiento de la IA y su accesibilidad para la población, dado que los algoritmos de IA tienden a indicar que la transparencia, la trazabilidad y la explicabilidad disminuyen a medida que aumenta su complejidad.

En ese sentido la implementación de la inteligencia artificial (IA) en el sector público presenta una serie de desafíos que deben ser abordados para garantizar su eficacia y aceptación. Estos obstáculos pueden clasificarse en aspectos técnicos, éticos y organizativos, y su superación es esencial para aprovechar al máximo el potencial de la IA en la mejora de los servicios públicos.

Uno de los principales retos técnicos es la falta de infraestructura adecuada para soportar la tecnología de IA. Muchos organismos públicos aún dependen de sistemas heredados que no están diseñados para integrar soluciones de IA. Esto puede limitar la capacidad de análisis de datos y la implementación de algoritmos avanzados. Además, la calidad de los datos es crucial. La IA requiere datos precisos y actualizados para ofrecer resultados confiables. Sin embargo, en muchos casos, los datos del sector público son fragmentados, inconsistentes o de difícil acceso. La normalización y limpieza de datos es un proceso arduo que puede retrasar la adopción de la IA (Galloway y Swiatek, 2018).

Otro aspecto técnico por considerar es la capacitación del personal. La falta de habilidades y conocimientos en IA entre los empleados del sector público puede dificultar la implementación efectiva de estas tecnologías. Por tanto, es necesario invertir en formación y desarrollo de competencias para que el personal pueda trabajar con herramientas de IA de manera efectiva.

La implementación de la IA también plantea desafíos éticos significativos. Uno de los principales problemas es la preocupación por la privacidad de los datos. La recopilación y análisis de grandes volúmenes de datos personales pueden generar inquietudes sobre la protección de la información sensible de los ciudadanos. Además, el uso de algoritmos de IA puede llevar a sesgos si no se diseñan y supervisan adecuadamente. Esto puede resultar en decisiones injustas que afecten desproporcionadamente a ciertos grupos de la población, perpetuando así desigualdades existentes (Jarrahi, 2018).

La transparencia en los procesos de toma de decisiones basados en IA es otro desafío ético. Los ciudadanos tienen derecho a comprender cómo se toman las decisiones que

les afectan y a cuestionar el uso de algoritmos en procesos gubernamentales (Kouziokas, 2017). La falta de transparencia puede generar desconfianza hacia las instituciones públicas y limitar la aceptación de la IA en la gestión pública.

Desde un punto de vista organizativo, la cultura institucional también puede ser un obstáculo para la adopción de la IA. Park (2017) indica que muchas entidades gubernamentales tienen estructuras jerárquicas rígidas que pueden dificultar la innovación y la flexibilidad necesarias para implementar soluciones de IA. La resistencia al cambio es un fenómeno común en las organizaciones públicas, y es fundamental fomentar una cultura de apertura hacia la tecnología y la innovación.

Además, la colaboración interinstitucional es crucial para el éxito de las iniciativas de IA. Sin embargo, los silos organizativos y la falta de comunicación entre diferentes agencias pueden limitar el intercambio de información y recursos, lo que a su vez afecta la implementación de soluciones de IA. La creación de redes de colaboración y el establecimiento de estrategias conjuntas son necesarios para maximizar el impacto de la IA en el sector público.

Los desafíos de la inteligencia artificial en el sector público son diversos y complejos, abarcando aspectos técnicos, éticos y organizativos. Abordar estos obstáculos es fundamental para garantizar una implementación efectiva y responsable de IA en la gestión pública (Agarwal, 2018). Al hacerlo, se pueden desbloquear oportunidades significativas para mejorar la eficiencia y la efectividad de los servicios públicos, contribuyendo así a un enfoque más sostenible y centrado en el ciudadano. La superación de estos desafíos requerirá un compromiso sostenido por parte de los responsables de políticas, así como una colaboración activa entre el sector público, la academia y la industria tecnológica.

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta fundamental en la gestión pública, proporcionando soluciones para mejorar la transparencia, optimizar la toma de decisiones y promover la sostenibilidad en la administración gubernamental. Estos avances no solo aumentan la eficiencia operativa, sino que también fortalecen la confianza ciudadana y promueven un desarrollo más equitativo y sostenible en el largo plazo.

En el campo de la transparencia, la IA ha permitido un análisis más detallado y automatizado de grandes volúmenes de datos, lo que facilita la identificación de patrones y posibles irregularidades en la gestión pública. Por ejemplo, algoritmos de IA pueden analizar miles de documentos financieros, contratos públicos y declaraciones patrimoniales para detectar fraudes o actos de corrupción. En países como Estonia, se han implementado sistemas de IA que permiten la auditoría automatizada de los contratos gubernamentales, lo que reduce significativamente el tiempo de revisión y aumenta la precisión de los análisis. Un estudio reciente destaca que el uso de IA en estos procesos puede aumentar la transparencia al eliminar la subjetividad humana y ofrecer un enfoque basado en datos objetivos (Mikheeva, 2023). Esto no solo optimiza los tiempos, sino que también asegura una rendición de cuentas más clara y accesible para los ciudadanos.

Por otro lado, la toma de decisiones en la gestión pública se ha visto profundamente transformada por el uso de la IA. Los gobiernos pueden procesar cantidades masivas

de datos en tiempo real, lo que permite decisiones más informadas y basadas en evidencia. Un ejemplo claro es el uso de sistemas de IA para el análisis predictivo en la planificación urbana. En Singapur, el gobierno ha adoptado herramientas de IA que permiten prever la demanda de servicios públicos como transporte y salud, facilitando una mejor asignación de recursos. Según un estudio de Li et al. (2022), estos sistemas ayudan a los tomadores de decisiones a evaluar múltiples escenarios y tomar decisiones más acertadas basadas en simulaciones y predicciones precisas. Este enfoque reduce los márgenes de error y promueve políticas públicas más eficientes. Sin embargo, uno de los desafíos es asegurar que los algoritmos no perpetúen sesgos preexistentes, lo que requiere un diseño ético y responsable de los sistemas de IA.

Finalmente, en términos de sostenibilidad, la IA está jugando un papel crucial en la promoción de políticas públicas que fomenten un uso más eficiente de los recursos naturales y energéticos. La IA se utiliza para monitorizar el impacto ambiental de las actividades gubernamentales y para diseñar políticas que reduzcan la huella ecológica. Un ejemplo concreto es el uso de sistemas de IA en el seguimiento de la calidad del aire y la gestión de residuos. En ciudades como Copenhague, la IA se ha implementado para mejorar la eficiencia energética en edificios públicos, reduciendo así las emisiones de carbono. Investigaciones recientes sugieren que el uso de IA para gestionar los recursos urbanos puede reducir el consumo energético en hasta un 30% (García & López, 2023). Esta integración de IA no solo hace más sostenibles las operaciones gubernamentales, sino que también impulsa políticas que benefician al medio ambiente y a las futuras generaciones.

4. Conclusiones

La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en la gestión pública se presenta como una herramienta crucial para abordar los desafíos contemporáneos que enfrentan los gobiernos, especialmente en un contexto de sostenibilidad. A lo largo de este estudio, se ha evidenciado que la IA no solo tiene el potencial de optimizar procesos administrativos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos, sino que también puede contribuir a la transparencia y a la rendición de cuentas en el sector público.

En primer lugar, la integración de la IA en la gestión pública puede transformar radicalmente la forma en que los gobiernos operan. La capacidad de análisis de grandes volúmenes de datos a través de técnicas como el big data y el machine learning permite a las administraciones identificar patrones, prever problemas y tomar decisiones informadas basadas en evidencia. Esto no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que también promueve un uso más responsable y sostenible de los recursos públicos.

Además, es fundamental reconocer que la aplicación de la IA en la gestión pública también plantea retos significativos. La falta de transparencia en los algoritmos de IA, la necesidad de garantizar la privacidad y la protección de datos personales, y el temor a la sustitución de empleos son preocupaciones que deben ser abordadas de manera proactiva. Para ello, es esencial que los gobiernos implementen marcos regulatorios claros y efectivos que no solo promuevan la innovación, sino que también garanticen la ética en el uso de la IA. Esto implica fomentar una cultura de transparencia, donde los ciudadanos tengan acceso a información comprensible sobre cómo se utilizan las tecnologías de IA en la toma de decisiones.

Las aplicaciones de la inteligencia artificial en la gestión pública están transformando la manera en que los gobiernos gestionan la transparencia, la toma de decisiones y la sostenibilidad. Al automatizar procesos complejos y ofrecer soluciones basadas en datos, la IA está ayudando a que las administraciones públicas sean más eficientes, responsables y sostenibles. No obstante, para maximizar los beneficios de estas tecnologías, es crucial desarrollar marcos regulatorios y éticos que aseguren su uso justo y transparente.

Asimismo, se ha resaltado la importancia de la capacitación y la educación en el ámbito de la IA, tanto para los funcionarios públicos como para la ciudadanía. Un conocimiento adecuado sobre el funcionamiento y las implicaciones de la IA permitirá que los actores involucrados puedan utilizar estas herramientas de manera más efectiva y responsable. La colaboración entre gobiernos, empresas tecnológicas y organizaciones de la sociedad civil es clave para desarrollar capacidades en la implementación de la IA y garantizar que sus beneficios se distribuyan equitativamente.

Finalmente, la sostenibilidad no debe ser vista como un objetivo aislado, sino como un principio que debe guiar todas las acciones en la gestión pública. La IA tiene el potencial de ser un facilitador en la búsqueda de una gestión pública más eficiente y sostenible, siempre y cuando se utilice de manera consciente y responsable. Los gobiernos que adopten un enfoque integral en la implementación de la IA, alineándolo con los objetivos de desarrollo sostenible, estarán mejor posicionados para enfrentar los desafíos del futuro y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

En conclusión, la inteligencia artificial ofrece un panorama prometedor para la gestión pública, pero su implementación debe ser cuidadosamente planificada y ejecutada. Al abordar los retos asociados y promover una cultura de transparencia y educación, se podrá aprovechar al máximo el potencial de la IA, contribuyendo así a una gestión pública más eficiente y sostenible en el siglo XXI.

Referencias

Agarwal, P. (2018). Public administration challenges in the world of AI and Bots. *Public Administration Review, 78*(6), 917-921.

Bullock, J. (2019). Artificial intelligence, discretion, and bureaucracy. *The American Review of PublicAdministration, 49*(7), 751-761.

Chui, M. (2017). *Artificial Intelligence the nex digital frontier?* Shanghai: McKinsey and Company Global Institute.

Duan, Y., Edwards, J., & Dwivedi, Y. (2019). Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data evolution, challenges and research agenda. *International Journal of Information Management*, 63-71.

Dwivedi, Y., Hughes, L., Ismagilova, E., Coombs, C., Crick, T., & Galanos, V. (2019). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 1-21.

Galanos, V. (2019). Exploring expanding expertise: artificial intelligence as an existential threat and the role of prestigious commentators,. *Technology Analysis & Strategic Management, 31*(4), 50-65.

García, P., & López, R. (2023). AI and Sustainability: Transforming Resource Management in Public Administration. Environmental Policy Journal, 19(3), 98-110.

Galloway, C., & Swiatek, L. (2018). Public relations and artificial intelligence: It's not (just) about robots. *Public relations review,* , 734-740.

Haenlein , M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management* , 696-704.

Henman, P. (2020). Improving public services using artificial intelligence: possibilities, pitfalls, governance. *Asia Pacific Journal of Public Administration*, 1-13.

Jarrahi, M. (2018). Artificial intelligence and the future of work: Human-AI symbiosis in organizational decision making. *Business Horizons, 61*(4), 577-586.

Kouziokas, G. (2017). The application of artificial intelligence in public administration for forecasting high crime risk transportation areas in urban environment. *Transportation Research Procedia*, 24-33.

Li, J., Tan, H., & Wong, K. (2022). AI-Driven Decision Making in Urban Planning: The Case of Singapore. International Journal of Smart Cities, 38(4), 212-229.

Mehr, H., Ash, H., & Fellow, D. (2017). Artificial intelligence for citizen services and government. Ash Cent. Democr. Gov. Innov. *Harvard Kennedy*, 1-22.

Mikheeva, I. (2023). Artificial Intelligence in Public Sector Auditing: Enhancing Transparency and Accountability. Journal of Public Administration, 45(2), 123-145.

Mikhaylov, S., Esteve, M., & Campion, A. (2018). Artificial intelligence for the public sector: opportunities and challenges of cross-sector collaboration. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences, 376*(2128), 1-21.

Nadikattu, R. (2016). The emerging role of artificial intelligence in modern society. *International Journal of Creative Research thoughts*, 906-911.

Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., Vera-Flores, M., & Rengifo-Lozano, R. (2021). Inteligencia artificial (IA) aplicada a la. *Revista Venezolana de Gerencia, 26*(94), 696-706.

Park, D. (2017). A study on conversational public administration service of the Chatbot based on artificial intelligence. *Journal of Korea Multimedia Society*, 1347-1356.

Press, G. (2017). Top 10 hot artificial intelligence (AI) technologies. *Forbes*, 60-62.

Sharma, G., Yadav, A., & Chopra, R. (2020). Artificial intelligence and effective governance. *A review, critique and research agenda. Sustainable Futures, 23*(54), 10-16.

Shava, E., & Hofisi, C. (2017). Challenges and opportunities for public administration in the fourth industrial revolution. *Aican Journal of Public Affairs, 9*(9), 2023-215.

Sun , T., & Medaglia, R. (2019). Mapping the challenges of Artificial Intelligence in the public sector:. *Evidence from public healthcare. Government Information Quarterly*, 368-383.

Wirtz, B., Weyerer, J., & Sturm, B. (2020). The Dark Sides of Artificial Intelligence: An Integrated AI Governance Framework for Public Administration. *International Journal of Public Administration, 43*(9), 8-18.

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

Recebido/Submission: 02/06/2024
Aceitação/Acceptance: 04/08/2024

Mapas mentales generados por estudiantes con inteligencia artificial: beneficios e impacto en el aprendizaje de la Morfofisiología

Alberto Figueroa-Reyes[1], Irina García-Martínez[1], Gilberto Suárez-Suárez[1], Rosangela Caicedo-Quiroz[2], Pilar Caicedo-Quiroz[1]

afigueroa@bolivariano.edu.ec; igarcia@itb.edu.ec; gsuarez@itb.edu.ec; rcaicedoq@ube.edu.ec; mcaicedo@bolivariano.edu.ec

[1] Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología, Guayaquil, 090101, Ecuador.

[2] Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, 092405, Ecuador.

Pages: 138-145

Resumen: La materia Morfofisiología es crucial en la formación en enfermería, pero enfrenta desafíos debido a la gran cantidad de información y conceptos complejos, exacerbados por métodos de enseñanza tradicionales. Para mejorar su enseñanza, se ha propuesto el uso de mapas mentales creados por los estudiantes. Un estudio observacional evaluó el impacto de los mapas mentales con inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje de Morfofisiología. Los resultados mostraron que el uso frecuente de mapas mentales se asoció con un mejor rendimiento académico, medido a través de las calificaciones finales. Los estudiantes que utilizaron mapas mentales con mayor frecuencia lograron mejores resultados y estudiaron de manera más eficiente. En conclusión, el uso frecuente de mapas mentales, especialmente con IA, se correlaciona con un mejor rendimiento académico, validando su utilidad para optimizar el aprendizaje en Morfofisiología.

Palabras-clave: Mapas mentales; estrategias pedagógicas; aprendizaje significativo; inteligencia artificial (IA); rendimiento académico.

Mind Maps Created by Students with Artificial Intelligence: Benefits and Impact on Learning Morphophysiology

Abstract: The subject Morphophysiology is crucial in nursing education but faces challenges due to the large amount of information and complex concepts, exacerbated by traditional teaching methods. To improve its teaching, the use of mind maps created by students has been proposed. An observational study evaluated the impact of mind maps with artificial intelligence (AI) on learning in Morphophysiology. The results showed that frequent use of mind maps was associated with better academic performance, as measured by final grades. Students who used mind maps more frequently achieved better results and studied more efficiently. In conclusion, frequent use of mind maps, especially with AI, correlates with better academic performance, validating their usefulness for optimizing learning in Morphophysiology.

Keywords: Mind Maps; Pedagogical Strategies; Meaningful Learning; Artificial Intelligence (AI); Academic Performance.

1. Introducción

La asignatura de Morfofisiología desempeña un papel fundamental en la educación de los estudiantes de la carrera de enfermería, porque les brinda conocimientos esenciales sobre la estructura y funcionamiento del cuerpo humano. Sin embargo, su aprendizaje puede resultar desafiante debido a la gran cantidad de información y conceptos complejos que implica. Por lo tanto, es necesario que los profesores implementen estrategias pedagógicas efectivas que faciliten la comprensión y el aprendizaje significativo por parte de los alumnos.

En este contexto, el uso de mapas mentales elaborados por los propios estudiantes se presenta como una herramienta didáctica prometedora para mejorar la enseñanza de Morfofisiología. Los mapas mentales son representaciones visuales y esquemáticas que muestran las conexiones entre conceptos, permitiendo a los alumnos organizar y estructurar la información según sus propios esquemas mentales.

Según Dhindsa y Bhatt (2022), los mapas mentales ofrecen diversos beneficios en el proceso educativo, como una mejor retención y comprensión de la información, así como el desarrollo de habilidades críticas y creativas en el pensamiento. Además, Roopashree (2019) destaca que elaborar mapas mentales fomenta un rol activo del estudiante en la construcción del conocimiento y promueve su participación profunda en el proceso de aprendizaje.

En el campo específico de la educación médica y de la salud, también se ha demostrado el valor de los mapas mentales. Investigaciones recientes indican que su aplicación en materias como la Morfofisiología favorece la integración y asimilación de los conceptos, la resolución de problemas y el razonamiento clínico (Gonczi et al. 2022; Oloyede & Afolabi, 2018).

Por ello, el análisis en este estudio se centra en analizar el papel y los beneficios del uso de mapas mentales elaborados por estudiantes, como una estrategia para optimizar el aprendizaje de la Morfofisiología. Se expondrán resultados de investigaciones previas y se discutirán implicaciones educativas y recomendaciones para docentes. El propósito es aportar evidencias sobre esta herramienta didáctica y promover su aplicación para mejorar la enseñanza de esta disciplina tan fundamental para la formación profesional de enfermería. El objetivo principal de esta investigación es analizar la eficacia de los mapas mentales apoyados por herramientas de inteligencia artificial en la mejora del rendimiento académico de estudiantes de la carrera de enfermería.

2. Desarrollo

Los métodos convencionales de enseñanza de la Morfofisiología, basados principalmente en clases magistrales y memorización, muestran importantes limitaciones para un aprendizaje profundo y significativo de los estudiantes. La simple transmisión de contenidos por parte del docente y el aprendizaje repetitivo de conceptos por parte de los alumnos no garantizan una adecuada integración y comprensión de los complejos

sistemas anatómicos y procesos fisiológicos (Brown, 2014). Asimismo, el rol pasivo del estudiante en estas metodologías tradicionales limita el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y razonamiento clínico, fundamentales para su futuro desempeño profesional (McLaughlin et al., 2014). Estas restricciones revelan la necesidad de enfoques más activos y centrados en el alumno, como el uso de mapas mentales, para una enseñanza óptima de la Morfofisiología II.

La inteligencia artificial tiene un fuerte potencial para acelerar el proceso de consecución de los objetivos globales de educación mediante la reducción de las dificultades de acceso al aprendizaje, la automatización de los procesos de gestión y la optimización de los métodos que permiten mejorar los resultados en el aprendizaje (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2019).

En la actualidad, la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación representa una innovación disruptiva con un gran potencial para transformar y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Gascueña et al., 2022). Específicamente, en el contexto de los institutos técnicos y tecnológicos de Ecuador, la incorporación de herramientas de IA emerge como una estrategia prometedora para optimizar la calidad de la formación que se imparte. Esto se fundamenta en la capacidad de la IA para automatizar tareas, analizar grandes volúmenes de datos, y personalizar la experiencia educativa, entre otros beneficios (Luckin et al., 2016). Por tanto, resulta prioritario que estas instituciones aprovechen las ventajas que pueden obtenerse de su implementación, a fin de preparar óptimamente a los estudiantes para desempeñarse competentemente en un mundo cada vez más influenciado por la IA y la tecnología.

Según los estudios de Ebbinghaus (1885) y Murre y Dros (2015), la memoria comienza a deteriorarse rápidamente tras la adquisición de nuevos aprendizajes, calculándose que un 75% de lo aprendido se olvida a las 24 horas si no se refuerza adecuadamente. Por lo cual el uso de mapas mentales se ha consolidado como una estrategia efectiva para organizar y visualizar la información de manera clara y estructurada, facilitando tanto el aprendizaje como la retención de conceptos complejos. Según Buzan (2010), los mapas mentales no solo fomentan la creatividad y el pensamiento crítico, sino que también mejoran la capacidad de los estudiantes para relacionar ideas y conceptos, lo que resulta en un aprendizaje más profundo y significativo.

Los mapas mentales son representaciones visuales que organizan información y conceptos con sus conexiones de manera radial alrededor de una idea o imagen central. Mediante el uso de líneas, colores y símbolos, integran múltiples elementos permitiendo ver las relaciones entre ellos de manera clara y jerarquizada. Esta técnica facilita la comprensión, el análisis y la retención de información de forma efectiva. En conclusión, la combinación de mapas mentales con IA emerge como una estrategia prometedora para mejorar procesos de enseñanza-aprendizaje en distintos contextos. Creemos que esta estrategia combinada potencia las fortalezas de cada herramienta: el aprendizaje visual y organizado de los mapas mentales, junto con el apoyo personalizado y optimización de la IA. Seguiremos explorando formas de aprovechar esta prometedora simbiosis entre la creatividad humana y la inteligencia artificial para mejorar la educación

Algunas herramientas de inteligencia artificial que los estudiantes podrían utilizar para elaborar mapas mentales de manera más eficiente, mejorando el aprendizaje y la organización de ideas según el estudio realizado son:

Herramienta	Características
Miro	Es una pizarra virtual colaborativa que incluye plantillas y herramientas para hacer mapas mentales. Cuenta con funciones de IA para hacer recomendaciones y organizar ideas. (Kumar & Rao, 2022)
EdrawMind	Antiguo MindMaster conocido software para la realización de mapas mentales y elaboración de lluvia de ideas. Su asistente de IA Meister sugiere ideas y conceptos relacionados para expandir el mapa mental es capaz también de convertir tu mapa mental en un ppt. (Wang et al.,2021)
MindVector	Es un software que asiste en la planeación de mapas mentales con su función de IA "Mind Genius". Ayuda a organizar y priorizar ideas de forma visual. (MindVector, 2022)
Coogle	Esta herramienta de IA genera mapas mentales de forma automática a partir de texto ingresado por el usuario. Utiliza procesamiento de lenguaje natural. (Coogle, 2022)
Bubble.us	Es una herramienta en línea con funciones de IA para organizar conceptos en diagramas visuales interconectados que siguen la estructura de mapas mentales. (Bubble, 2022)

Tabla 1 – Herramientas de inteligencia artificial

En el estudio efectuado por García, López y Pérez (2021), se investigó la aplicación de mapas mentales con la aplicación Mindomo Software para elaborar mapas mentales colaborativos, versión 3.0.15 en estudiantes que cursaban la materia de Morfofisiología, una disciplina compleja dentro del ámbito de la biología. En este contexto, se proporcionó orientación a los alumnos para la creación de mapas mentales centrados en los sistemas corporales. Se implementó un asistente de inteligencia artificial (IA) que complementó un papel crucial para facilitar la selección, organización y diseño óptimo de los conceptos involucrados en el proceso. Este enfoque no solo buscó evaluar la efectividad de los mapas mentales en el aprendizaje de la Morfofisiología, sino también destacar el potencial de la asistencia de la inteligencia artificial en la creación de herramientas visuales que respalden la comprensión profunda y la retención de conocimientos en una disciplina tan especializada como la Morfofisiología.

Los resultados mostraron mejoras significativas en las calificaciones del grupo con mapas mentales y IA, indicando un aprendizaje superior de la Morfofisiología. Esto se atribuye a que los mapas mentales aprovechan procesos cognitivos como la memoria visual y espacial, mientras que la IA aporta su capacidad de procesar grandes volúmenes de información para optimizar el contenido y su estructura.

Según los resultados aportados por (Roopashree, 2019) Los mapas mentales elaborados por los propios estudiantes han demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar el aprendizaje y la retención de conceptos complejos. Dhindsa & Bhatt, 2022 plantean que, los usos de mapas mentales incrementan la capacidad de los alumnos para organizar, interrelacionar y jerarquizar ideas, facilita el pensamiento crítico y mejora la memoria a largo plazo, promueve un aprendizaje activo y requiere la participación del estudiante en la construcción visual de significados.

Para la implementación de mapas mentales se utilizó la plataforma EdrawMind y se les dio una guía para que se pudiera utilizar.

3. Materiales y Métodos

El presente estudio se definió como un diseño de tipo observacional analítico de corte transversal con enfoque cuantitativo y alcance relacional para evaluar el impacto del uso de mapas mentales creados con inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje de la Morfofisiología de la carrera Técnico Superior en Enfermería.

La población objeto de estudio estuvo conformada por 150 estudiantes que recibieron la asignatura Morfofisiología de la carrera Técnico Superior en Enfermería y la muestra conformada por 108 estudiantes seleccionados mediante muestreo probabilístico aleatorio simple. Las variables medidas fueron: Edad, sexo evaluación final de la asignatura y las horas de estudio semanal. Frecuencia de utilización de mapas mentales creados con IA (nunca, a veces, frecuentemente, siempre),

Calificación de la calidad y precisión del contenido de los mapas mentales (mala, regular, buena, excelente). Sistematización en el uso de mapas mentales (nula, moderada, alta). Los datos fueron recolectados al final de la materia a través de la revisión de registros académicos (evaluación final), y la aplicación de una encuesta sobre el uso de mapas mentales creados con IA en Morfofisiología cuestionario diseñado por los investigadores (variables restantes). Se aplicó la estadística descriptiva e inferencial, incluyendo prueba T de Student, ANOVA, correlación de Pearson y regresión lineal múltiple. El nivel de significancia fue $p<0.05$. Se contó con la aprobación del comité de ética del instituto. Este diseño permitió evaluar la posible asociación entre el uso de mapas mentales creados con IA y el rendimiento académico en la asignatura, controlando por variables sociodemográficas y académicas.

4. Resultados

Como se puede observar en la tabla 2 en cuanto a las características de los participantes el rango de edad entre 21-25 años con 56 estudiantes para un (51.9%) fue más representativo y el sexo Femenino con 64 estudiantes predomino sobre el sexo masculino (59.3%). Del total de estudiantes que participaron en el estudio.

variable	n(%)
Edad	
18-20	52 (48.1%)
21-25 años	56 (51.9%)
sexo	
Masculino	44 (40.7%)
Femenino	64 (59.3%)

Tabla 2 – Características de los participantes

La Tabla 2 muestra la distribución de las horas de estudio semanal de los estudiantes de la carrera Técnico Superior en Enfermería. La mayoría de los estudiantes (57.4%) estudiaron menos de 5 horas por semana, mientras que el 29.6% estudió entre 5 y 10 horas, y el 13.0% estudió más de 10 horas por semana.

Horas de estudio	n (%)
< 5 horas	62 (57.4%)
5-10 horas	32 (29.6%)
>10 horas	14 (13.0%)

Tabla 3 – Distribución de horas de estudio

Los resultados de la Tabla 4 indican que el 48.1% de los encuestados siempre utilizan mapas mentales, mientras que el 25.9% los utilizan frecuentemente. El 14.8% de los encuestados los utiliza a veces, mientras que el 11.1% nunca los utiliza.

Uso de mapas mentales	n (%)
Nunca	12 (11.1%)
A veces	16 (14.8%)
Frecuentemente	28 (25.9%)
Siempre	52 (48.1%)

Tabla 4 – Uso de mapas mentales creados con IA.

En la Tabla 5 muestra que el 57.4% de los estudiantes crearon mapas mentales con una calidad excelente, mientras que el 22.2% creó mapas mentales de buena calidad. El 16.7% de los estudiantes creó mapas mentales de calidad regular, y solo el 3.7% de los estudiantes creó mapas mentales de mala calidad.

Calidad	n(%)
Mala	4 (3.7%)
Regular	18 (16.7%)
Buena	24 (22.2%)
Excelente	62 (57.4%)

Tabla 5 – Calidad de mapas mentales creados con IA

Según los resultados de la Tabla 6, los estudiantes que utilizaron mapas mentales creados con IA con mayor frecuencia, dedicaron menos horas de estudio. El grupo de uso frecuente tuvo un promedio de 2,7 horas, mientras que el grupo de nunca uso tuvo 4,5 horas. Esta estimación sugiere que los mapas mentales permitieron un estudio más eficiente, reduciendo las horas de dedicación necesarias.

Los estudiantes que utilizaron mapas mentales con IA, obtuvieron mejores resultados en las evaluaciones finales sobre 100 puntos. Los grupos de frecuencia (frecuentemente y siempre) presentaron los promedios más altos, con 95 ± 5 y 92 ± 8 puntos respectivamente. En contraste, los grupos de (nunca y a veces uso) presentaron promedios menores de 58 ± 12 y 65 ± 18 puntos. Estos resultados que muestra la Tabla 7 sugieren una relación

directa entre la frecuencia de uso de mapas mentales y las evaluaciones más altas en la asignatura.

Frecuencia de utilización	Evaluación final (promedio ± DE)
Nunca (n=12)	58 ± 12
A veces (n=16)	65 ± 18
Frecuentemente (n=28)	95 ± 5
Siempre (n=52)	92 ± 8

Tabla 6 – Frecuencia de utilización de mapas mentales creados con IA y nota final (sobre 100)

Frecuencia de utilización	Horas de estudio (promedio± DE)
Nunca (n=12)	4,5 ± 1,2
A veces (n=28)	3,8 ± 1,5
Frecuentemente (n=52)	2,7 ± 1,3
Siempre (n=16)	1,9 ± 0,8

Tabla 7 – Frecuencia de utilización de mapas mentales creados con IA y horas de estudio

5. Conclusiones

El estudio demuestra que el uso frecuente de mapas mentales generados con herramientas de inteligencia artificial tiene una correlación directa con un mejor rendimiento académico en la asignatura de Morfofisiología. Los estudiantes que emplearon estos mapas mentales de manera regular no solo obtuvieron calificaciones más altas, sino que también redujeron el tiempo de estudio, lo que indica una mayor eficiencia en el aprendizaje.

La combinación de mapas mentales y la inteligencia artificial emerge como una estrategia educativa prometedora que potencia tanto la organización de ideas como la personalización del aprendizaje. Los resultados obtenidos sugieren que esta metodología podría ser clave para enfrentar los desafíos en la enseñanza de materias complejas, como Morfofisiología, y motivan a la realización de futuras investigaciones para consolidar su implementación en diferentes contextos educativos.

Referencias

Brown, P.C. (2014). Make It Stick: The Science of Successful Learning. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Budd, J. W. (2004). Mind Maps as Classroom Exercises. Journal of Economic Education, 35(1), 35–46. https://doi.org/10.3200/JECE.35.1.35-46.

Buzan, T. (2010). The Mind Map Book: Unlock your creativity, boost your memory, change your life. BBC Active.

Dhindsa, H. S., & Bhatt, R. (2022). Using Mind Maps to Improve Meaningful Learning in Physiology. Advances in Physiology Education, 46(2), 232–238. https://doi.org/10.1152/advan.00156.2021.

Dhindsa, HS y Bhatt, R. (2022). Uso de mapas mentales para mejorar el aprendizaje significativo en fisiología. Avances en la educación en fisiología, 46 (2), 232-238. https://doi.org/10.1152/advan.00156.2021

García, F., López, M. y Pérez, A. (2021). Mejora del aprendizaje de morfofisiología mediante mapas mentales creados con asistentes de inteligencia artificial. Revista de Innovación Educativa, 18(2), 25-35.

Gonczi, A., Piaggesi, G., & Riva, A. (2022). Enhancing Learning in Physiology Through Concept Maps Developed by Teachers and Students: A Case Study. Journal of University Teaching & Learning Practice, 19(1). https://ro.uow.edu.au/jutlp/vol19/iss1/17.

Hay, D., Kinchin, I. y Lygo-Baker, S. (2008). Hacer visible el aprendizaje: el papel de los mapas conceptuales en la educación superior. Estudios de Educación Superior, 33(3), 295-311. https://doi.org/10.1080/03075070802049251

Hay, D., Kinchin, I., & Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. Studies in Higher Education, 33(3), 295–311. https://doi.org/10.1080/03075070802049251

Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. Propósitos Y Representaciones, 7(2).

McLaughlin, J.E., Roth, M.T., Glatt, D.M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C.A., Griffin, L.M., Esserman, D.A., & Mumper, R.J. (2014). The Flipped Classroom: A Course Redesign to Foster Learning and Engagement in a Health Professions School. Academic Medicine, 89(2), 236-243. https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000086

Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019).

Oloyede, O., & Afolabi, W. A. (2018). Mind Mapping Strategy Positively Impacts Student's Learning Outcomes in Physiology. Journal of the International Association of Medical Science Educators, 28(2). https://doi.org/10.5116/ijme.5a65.ecf3

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). ¿Cómo la inteligencia artificial puede reforzar la educación? UNESCO. https://es.unesco.org/news/como-inteligencia-artificial-puede-reforzar-educacion

Roopashree, M. M. (2019). Effectiveness of mind mapping technique to teach physiology for undergraduate medical students. Journal of Advances in Medical Education & Professionalism, 7(4), 170–174.

Roopashree, MM (2019). Efectividad de la técnica de mapas mentales para enseñar fisiología a estudiantes de medicina. Revista de avances en educación y profesionalismo médico, 7(4), 170-174.

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

Recebido/Submission: 28/06/2024
Aceitação/Acceptance: 13/08/2024

Control interno y gestión logística digital en los municipios en Perú

García Soto Carlos Enrique[1], Sichez Muñoz, Víctor Alejandro[2], Alarcón Alva Jorge Alberto[3], Pedro Andrés Valderrama Araujo[3], Walter Javier Gutiérrez Barranca[4]

cgarcias@unab.edu.pe; vsichez68@hotmail.com; jalarcona@unjfsc.edu.pe; cpcpedroval@hotmail.com; waltergutierrezdextre4@gmail.com

[1]Universidad Nacional de Barraca. Lima 15169. Perú.

[2]Universidad de San Pedro, Chimbote. 02803. Perú.

[3]Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Lima. 609. Perú.

[4]Universidad Tecnológica del Perú. Lima.15046. Perú

Pages: 146-159

Resumen: La investigación tiene como objetivo analizar el control interno y la gestión logística en la municipalidad Distrital de Pativilca en Perú, específicamente los medios de intervención para la gestión logística digital. La investigación que se realizo fue de tipo básica con un nivel de investigación descriptivo- correlacional; y diseño no experimental, debido a que no se manipularon las variables, por lo que se tomó como muestra un total de 62 colaboradores de la Municipalidad Distrital de Pativilca, para la recolección de información se utilizó la técnica la encuesta y como instrumento el cuestionario. Además, la información recopilada se procesó por el software estadístico SPSS V25 y como resultado se determinó que el control interno se relaciona de manera positiva con la gestión logística digital en la Municipalidad Distrital de Pativilca, donde los elementos considerados es la calidad y la efectividad de las disposiciones que intervienen en la gestión. Se concluye que la gestión logística digital, se basa en procesos de resiliencia particularmente en la cadena de suministro para adaptar de manera efectiva las tendencias futuras en interrupciones tecnológicas.

Palabras clave: Control interno, gestión logística, ambiente de control, tecnología, digitalización.

Internal control and digital logistics management in municipalities in Peru

Abstract: The objective of the research is to analyze the internal control and logistics management in the Pativilca District Municipality in Peru, specifically the means of intervention for digital logistics management. The research that was carried out was of a basic type with a descriptive-correlational research level; and non-experimental design, because the variables were not manipulated, so a total of

62 collaborators of the Pativilca District Municipality were taken as a population, for the collection of information the survey technique was used and the questionnaire as an instrument. In addition, the information collected was processed by the statistical software SPSS V25 and as a result it was determined that internal control is positively related to digital logistics management in the Pativilca District Municipality, where the elements considered are the quality and effectiveness of the provisions that intervene in the management. It is concluded that digital logistics management is based on resilience processes, particularly in the supply chain, to effectively adapt to future trends in technological disruptions.

Keywords: Internal control, logistics management, control environment, technology, digitalization.

1. Introducción

Actualmente, el problema de la corrupción es un tema central que no solo es a nivel nacional, sino que también sucede internacionalmente, debido a que muchos periodistas o revistas señalan por medio de documentales y noticias a instituciones prestigiosas, que se encuentran inmersos en actos de corrupción. Si bien es cierto, se debe a que no existe un buen sistema de control interno que permitan un bloqueo al de la corrupción y la mala gestión de la entidad.

Según Restrepo et al., (2012), menciona que el índice de percepción de la corrupción clasifica a 180 países y territorios según la percepción de la corrupción en el sector público de cada uno. En la cabeza se encuentra el país de Dinamarca, Finlandia y Nueva Zelanda.

Por otro lado, Isaza, T. A. (2018), sostiene que es necesario que se establezcan en todas las entidades un mecanismo de control interno de gestión donde sea transparente en las informaciones que se maneja, donde se sepa como en el relacionamiento con los servidores públicos, donde existan instancias para colocar quejas que sean atendidas rápidamente. Cuando la sanción se emplea con un fin, algo se encuentra mal en el sistema. Debido a que no es el mejor sistema el que más sanciona. Sino la mejor potestad sancionadora es más eficaz cuando se consigue que las personas no cometan el mismo error con las mismas conductas equivocadas. Además, cuando el control se dificulta, no es un control real originando así una distorsión en el sistema, generando grietas por medio de la confusión, se vuelven opacas y pocos confiables las informaciones que se transmiten por la entidad.

Es por ello, que el control interno es una de las mejores defensas que puede tener la entidad donde gestiona los riesgos y permiten crear y conservar el valor de la organización. Por otro lado, las entidades que son exitosas mayormente tienen un adecuado control interno, permitiéndoles así sacar provecho de las oportunidades y contrarrestar las amenazas, mejorando así el rendimiento organizacional.

En el Perú la corrupción es uno de los principales problemas según IDEHPUCP (2022) menciona que el gobierno peruano tiene como principal problema la corrupción en las instituciones públicas, porque de acuerdo al barómetro de las Américas Latón, más del 97% de los funcionarios o colaboradores que son políticos que se encuentran relacionado

con la corrupción, demostrando así que el Perú sea una de los países con los porcentajes más altos en corrupción.

Por otro lado, en el Perú se observa que uno de los instrumentos importantes para la gestión de las organizaciones públicas, es la gestión logística ya que con ello la organización, planificación, control, y dirección se puede realizar adecuadamente. Sin embargo, sin una buena gestión logística traería consigo una mala gestión de aprovisionamientos, disposición física del almacén de la fiabilidad entre otras condiciones que las coloca vulnerable a las transformaciones organizacionales.

En la Municipalidad Distrital de Pativilca-Péru, se observó que la gestión de compras no se realiza según las características adecuadas que pide el funcionario, no se efectúan compras de calidad y la entrega de materiales se realiza con retraso, así mismo se observa que el control interno se encuentra implementado sin procesos de digitalización de la información, sin embargo por la falta de conocimiento técnico y tecnológico por parte de los funcionario es débil originando así actos graves que afectan a la Municipalidad que estos no puedan cumplir con sus objetivos afectando a la población.

En este sentido, el objetivo de este artículo es analizar el control interno y la gestión logística en la municipalidad Distrital de Pativilca en Perú, específicamente los medios de intervención para la gestión logística digital.

Según Estupiñan (2015) explica que consiste en un plan de organización, procesos y métodos, con la finalidad de velar los activos de la entidad, así mismo como aseguran los registros de contabilidad y actividades de la organización realizadas de manera eficaz de acuerdo a las directrices que se encuentran establecidos por la entidad. Por otro lado, los objetivos son: a) Fomentar la adhesión de las políticas administrativas, b) Conseguir que se cumplan los objetivos y metas, c) Realizar verificaciones de confiabilidad y razonabilidad de las informaciones de contabilidad y administración y d) Proteger los activos y velar por las cosas materiales de la entidad.

El control, define acciones de fiscalización, inspecciones, intervenciones, seguimiento o comprobaciones; además, el control radica en la comprobación e inspección de una cosa, en donde se tiene dominio o autoridad (Chambi, (2021). Por otro lado, en el aspecto organización rial el control interno es definido como una medición o corrección de los desempeños con la finalidad de que se logren los objetivos de la institución y se realizan planes para la consecución de aquellos objetivos". Entonces teniendo como noción sobre qué es el control interno, se conceptualiza como un proceso de gestión que es efectuado por los colaboradores de una organización que se encuentra diseñada, con la finalidad de reducir los riesgos que se originan en las actividades de los colaboradores impidiendo así a que se cumplan los objetivos.

Además, el control interno, para efectos de esta investigación se definieron cuatro perspectivas importantes como lo es el ambiente de control, la evaluación de riesgos, y la información y comunicación, continuación se describen cada perspectiva de manera generica:

Según la Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores, explica que es uno de los componentes del control interno que mayormente es la base para que los demás controles funcionen adecuadamente, y como elementos

tiene a los valores que se aplican en la organización, la filosofía que es entendida como esto incide en la visión de los funcionarios o colaboradores (OLACEFS, (2015) (Pereira, 2019). Así mismo, otorga estructura a la organización y valores. Aquel componente mayormente se apoya en los demás componentes y es muy importante para el desarrollo del control interno. Dentro del ambiente de control se encuentra compuesto por los valores, integridad, las competencias de los colaboradores, las asignaciones de las responsabilidades, políticas y prácticas por las personas.

Meléndez (2016) explica que es el primer componente de control, donde se define el establecimiento del entorno de la organización, con el fin de fomentar los valores éticos, comportamientos y reglas, para los funcionarios de la institución y así se origine un concepto adecuado en todos los colaboradores sobre el control interno. Además, los valores puestos en prácticas, conductas y reglas apropiadas son muy importantes para lograr el objetivo de la institución. Las normas básicas del ambiente de control son: filosofía de dirección, la integridad y valores éticos, competencias profesionales, asignación de autoridad y responsabilidades

Desde la asignación de responsabilidad y autoridad, se convierte en una estretgia que mediante el analisis adminustrativo se disponen para la ubicación del control, en este caso Leiva at al, (2014) menciona que es muy necesario asignar de manera clara las responsabilidades y deberes a los funcionarios y servidores, así como establecer relaciones de información, niveles y reglas de autorización, así como ciertos límites de su autoridad. Además, la asignación de autoridad y responsabilidad se debe de encontrar definida y contenida en los documentos de la institución, lo cual debe de ser de conocimiento general o personal. En este caso, el Comittee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission COSO (2013), menciona que los servidores que se encuentran en la institución deben de tener la autorización para que realicen sus actividades. Es por ello que son importantes los niveles de jerarquía ya que con ello se decide y se supervisa. Así para que las facultades para la toma de decisiones se encuentren descentralizadas y centralizadas.

La integridad y los valores, por los sujetos que realizan el control son parte del ambiente de control, así mismo importante para las organizaciones (Leiva at al, 2014). Debido a que se rigen por las conductas de los funcionarios, en la misma línea ayudan a que exista un adecuado ambiente de control y van más allá de cualquier cumplimiento de normativas, decretos, etc. Además, cualquier funcionario o titular que se encuentre en el poder, debe de incorporar valores y principios dentro del él con el fin de tener una cultura organizacional, y de esa forma cambiar las conductas que no son las adecuadas en los demás servidores.

Las organizaciones que mediante su gestión emplea un adecuado comportamiento político que sirve como comunicación de aquellas normas éticas y morales adecuadas y con ello se puede enfrentar a los problemas entre los intereses que existen, cancelaciones indebidas, utilización adecuada de los recursos de la organización (Lopez, 2020). La competencia profesional, según Toro et al (2015), afirma que en la entidad la dirección debe de constituir los mecanismos para conseguir una competencia profesional que se desea de sus colaboradores. Así mismo, este deseo de la dirección se entiende en cuáles son sus conocimientos y habilidades que tienen los colaboradores para desarrollar cada puesto de labores y de cómo conseguirlos.

Cada organización siempre enfrenta riesgos que se originan internamente de la organización, así como afuera de la organización (Coso, 2013), el riesgo se define como una situación probable a que suceda e incide de manera negativa en la consecución de los objetivos de la organización. Además, trae procedimientos interactivos, dinámicos con el fin de reconocer y realizar la evaluación de los riesgos potenciales que pueden afectar negativamente al logro de los objetivos de la entidad.

Leiva et al., (2014) explica que el riesgo es un acontecimiento probable a que ocurra e incide de manera adversa en el logro institucional de la entidad. Además, aquel componente radica en un procedimiento con la finalidad de que la organización pueda prepararse para afrontar a los dichos acontecimientos que puedan suceder. Además, la actividad del componente se centraliza mayormente en definir adecuadamente los objetivos institucionales y con ello reconocer y evaluar los riesgos que puedan originarse dentro de la gestión en los funcionarios, y con ello poder evaluar las probabilidades de fraudes, los procesos o cambios que afecten al control interno de la organización.

La gestión de riesgos, es el reconocimiento de los riesgos que pueden incidir en la organización, a que estos no puedan lograr sus objetivos y son analizados para que luego puedan ser gestionados (Leiva et al., 2014). Entre los elementos se encuentran el examen del riesgo y la determinación de la respuesta, el analisis de ciertos factores ya sean internos como externos y su grado de incidencia en la consecución de los objetivos y metas institucionales y el principio que se realiza en la organización.

Tambien en los procesos de identificación de los riesgos, la determinancion de los fraudes en las evaluaciones de riesgo, este principio se refiere a una organización tiene en cuenta en que se puede originar un fraude en las evaluaciones de los riesgos que puedan afectar a la consecución de los objetivos, así mismo este principio cumple con ciertos elementos los cuales son: a) se toma en consideración los tipos de fraudes como: el robo de los activos, fraude en los reportes y la corrupción que resulta de las diferentes fraudes y malas conductas y b) se evalúan presiones e incentivos que fomentan las existencias de fraudes.

Paredes (2019), explica que, para el mejoramiento del control interno, el componente de información y comunicación es el adecuado, debido a que consiste en brindar información necesaria a la institución con el fin de que se cumplan con las obligaciones y responsabilidades del control interno, así mismo ayudan a la consecución de los objetivos. Además, la administración consigue u origina y emplea informaciones importantes y de calidad que provienen de fuentes internas como externas que son de utilidad para los demás componentes, donde otorga informaciones para que continúen con sus actividades correctamente.

Meléndez (2016), menciona que es un componente de los muchos del control interno, donde consiste en procedimientos, métodos, flujos, canales y acciones que ayudan a que se aseguren un flujo adecuado de información en el interior de la institución en las cuales estás sean oportunas y de calidad. Además, ayuda a que los colaboradores cumplan con sus trabajos ya sean individuales y grupales.

La información de calidad, busca que la organización utilice informaciones importantes y de calidad para ayudar a que el control interno funcione. Así mismo este principio cumple algunos elementos los cuales son: a) se originan informaciones oportunas,

sustanciales, precisas, accesibles y verificables y b) se tiene un procedimiento para reconocer las informaciones que se necesitan para que funcione los demás componentes y con ello poder lograr los objetivos institucionales, originando aspectos positivos en la entidad. La información interna es un medio en donde la información se hace conocer para toda la organización, en donde esta información recorre por todas las áreas de la organización. Así mismo, esto ayuda a los funcionarios a que las informaciones que reciben sean claras y así cumplan con sus trabajos que le fueron asignados.

Los canales de comunicación, .es por donde se emiten los mensajes, informaciones o datos que son enviados por un emisor a un receptor. Así mismo, el canal de comunicación es muy importante dentro del proceso de comunicación. Cuando un emisor envía informaciones a un receptor aquí intervienen una serie de elementos para que el proceso sea óptimo (Pereiro, 2021).

La prevención y monitoreo, Pereira (2019) ayuda a monitorear las actividades de la institución, para que se logren los objetivos institucionales. Así mismo, se realiza el monitoreo de las acciones de la institución si es necesario para que aquellas acciones se realicen correctamente otorgando así idoneidad y calidad. Estupiñan (2015), sostiene que la prevención consiste en que se desarrolle y se mantenga una conducta permanente de suma cautela con la finalidad de que se anticipe y evite los riesgos, fraudes o desviaciones que pueden suceder en el interior de la entidad, afectando así los recursos del gobierno, paralizando obras, y brindando un servicio al pueblo de mala calidad.

Escudero (2020) explica que la logística es una parte de la gestión de suministros, mayormente es el responsable de realizar la planeación, implementación y control del dinero y de los materiales, así mismo también es responsable del almacenamiento de las mercaderías, y de las informaciones que brinda a las demás áreas, de igual manera tiene las informaciones que se encuentra relacionada desde la compra hasta el punto de entrega a sus clientes y como fin que tienen que se encuentren satisfechos. Mora (2016) menciona que la logística es un conjunto de actividades que se repiten a lo largo de la cadena de abastecimiento, desde las materias primas que luego se convierten en productos terminados y se le agrega valor para que luego sea vendido a los consumidores.

El planeamiento y programación de la gestión logitsica abre un analisis sobre los de bienes, servicios y obras desde las organizaciones, es un factor sustancial para efectuar las actividades de compras, además la planeación de compras, se debe de entender que es toda actividad administrativa y de dirección, en donde se establece etapas de proceso y los resultados (Sangri, 2014). Asimismo, en la planeación se destaca tres etapas las cuales son: investigación, análisis y la elaboración de programas.

Mora (2016) menciona que en toda institución se necesita desarrollar un plan estratégico logístico con la finalidad de observar a corto, mediano y largo plazos sus objetivos y misiones, según la competitividad del mercado. Ello ayuda a la entidad a que reconozca sus debilidades y que refuerce sus fortalezas, con la finalidad de toar medidas oportunas en beneficio de su proceso logístico.

Miranda (2019), menciona que la gestión de adquisiciones eficientes apoya significativamente a lograr las estrategias y los objetivos de la institución, se analiza por medio del proceso de abastecimiento, así como pasos necesarios que una entidad necesita realizar para relacionarse de manera satisfactoria con sus proveedores y conseguir de

ellos su contribución a los objetivos de la entidad. Cualquier entidad siempre necesita de sus proveedores, es más ni una entidad sobrevive sin sus proveedores.

Mora (2016) sostiene que es un elemento estratégico de las entidades, como finalidad se tiene que se cuente con los mejores proveedores para abastecer de los mejores productos o servicios que necesita la entidad, como objetivo se tiene comprar los bienes y servicios que la entidad necesita para que la institución se encuentre abastecida y así lograr las metas que tienen.

La contratación, consiste en los procedimientos en la cual se realiza la selección, convocación y formalización en forma de contrato para realizar las compras ya sean de bienes o servicios que son de necesidad para las instituciones, así mismo satisfacen aquellas necesidades en la institución. El Ministerio de Economía y Finanzas Públicas (2018) de Perú, mediante la Ley General de la Cadena de Abastecimiento Público, explica que la contratación son acciones de adquisición por las instituciones, donde se adquieren los suministros o servicios de manera legal, así mismo aquellas adquisiciones son de utilidad en la entidad. En la misma línea, los contratos se realizan por medio de un concurso público en la institución de igual manera se encuentra establecido en la ley. MEF (2018) menciona que se refiere a la capacidad de una institución en mantener aquellos productos tangibles como intangibles, para que luego sean utilizados adecuadamente.

2. Metodología

Es básica, Según Relat (2011) a la investigación básica es también llamada pura, teórica o dogmática. Aquella, se encuentra caracterizado porque se origina por un marco teórico, con el fin de aumentar los conocimientos sin contrastar con la realidad. La investigación contó con un nivel descriptivo-correlacional, porque se va a medir la relación entre las variables. Guillermina (2017) Menciona que los estudios descriptivos miden y evalúan las características, dimensiones o componentes del fenómeno que se está estudiando o lo que se investiga. Por otro lado, los estudios correlacionales tienden a medir la relación entre variables. La investigación tuvo un diseño no experimental porque no se manipularon las variables, de corte transversal porque las informaciones que se consiguieron se realizaron en un solo momento (Hernández et al, 2014).

Donde:

P = Población

O1 = observación de la Variable 1 : Control interno

O2 = observación de Variable 2 : Gestión Logística.

R = correlación entre V.1. y V.2.

La población de la investigación que se selección en la Municipalidad Distrital de Pativilca y en su muestra se encontró conformado por 62 funcionarios públicos que se encuentran trabajando en todas las áreas administrativas de la entidad pública, ver cuadro 1.

Nº	Áreas	Cantidad de personal
1	Alcaldía	2
2	Gerencia Municipal	3
3	Secretaria General	2
4	Oficina de tramite documentario	1
5	Oficina de Imagen institucional	2
6	Oficina de registro civil	2
7	Oficina de estadística e informática	3
8	Oficina de contabilidad	3
9	Oficina de tesorería	2
10	Oficina de recursos humanos	2
11	Oficina de logística	3
12	Oficina de recaudación control y orientación al contribuyente	3
13	Oficina de fiscalización tributaria	2
14	Oficina de ejecutora coactiva	3
15	Sub gerencia de asesoría jurídica	3
16	Sub gerencia de planeamiento y presupuesto	3
17	Oficina de presupuesto y racionalización	3
18	Oficina de programación multianual de inversiones	3
19	Subgerencia de desarrollo urbano	3
20	Oficina de proyecto y obras	2
21	Oficina de obras privadas acondicionamento territorial y Catastro	2
22	Sub gerencia de desarrollo e inclusión social.	2
23	Oficina de educación juventud, cultura y gobernanza	2
24	Sub gerencia de desarrollo económico y servicios públicos	2
25	Oficina de programas sociales	2
26	Oficina de promoción organización rial	2
TOTAL		62

Tabla 1 – Muestra la muestra utilizada en la investigación

El método de la investigación es cuantitativo, debido a que los datos recogidos se presentan en números y las estadísticas. Como técnica en la investigación se empleó la encuesta, según Hernández (2014) menciona que es una técnica que se realiza para poder aplicar el cuestionario a la población o muestra que se está investigando, así mismo la encuesta otorga informaciones sobre las opiniones, actitudes y conductas del objeto de estudio. Como instrumento se utilizó es el cuestionario lo cual sirvió para la recolección de información que después fue analizada y procesada por el programa Spss.

3. Resultados

El control interno, denota diversidad de características asociadas con el proceso de intervención en las organizaciones para la determinación de desviaciones y el establecimiento de correcciones, lo cual hace visualizar elementos de gestión para la efectividad y eficiencia de la gestión y particularmente la logística que apoyados en procesos operativos buscan la asignación de recursos con oportunidad y credibilidad para el cumplimiento de los objetivos donde lo digital viene a transformar los procesos de trabajo y los resultados haciendo que los trabajadores y clientes tengan conocimiento en el procesamiento y clasificación de la información.

En Perú, las organizaciones vienen desarrollando procesos de adaptabilidad desde la innovación y la tecnología acompañados de procesos de digitalización de la información, básicamente en los municipios a continuación se presenta el aalisis e interpetación de los resultados obtenidos.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Excelente	13	20,6	20,6
Bueno	25	39,7	39,7
Regular	13	20,6	20,6
Pésimo	12	19,0	19,0
Malo	0	0	0
Total	63	100,0	100,0

Tabla 2 – Muestra el ambiente de control en la Municipalidad Distrital de Pativilca

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 2, el 39.7% del total de los encuestados perciben que existe un buen ambiente de control; el 20.6% del total perciben que existe un excelente ambiente de control; el 20.6% del total perciben que es regular y el 19% del total perciben que es pésimo. de igual manera Echevarria & Taipe (2020), el ambiente de control necesita que oportunamente se le presente información para la organización.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje vlido
Nunca	13	20,6	20,6
Casi nunca	19	30,2	30,2
A veces	12	19,0	19,0
Casi siempre	19	30,2	30,2
Siempre	0	0	0
Total	63	100,0	100,0

Tabla 3 – Evaluación de riesgos en la Municipalidad Distrital de Pativilca

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 3, el 30.2% del total perciben que casi siempre se realiza la evaluación de riesgo; el 30.2% que casi nunca se realiza la evaluación de riesgo; el 20.6% del total perciben que nunca; el 19% del total perciben

que a veces. De igual manera Sotelo (2021) afirma que la evaluación de los riesgos en las oficinas de la municipalidad se realiza con regularidad y diversos procesos de trabajos asumen riesgos de tipo financieros y no financieros, debido a que no tienen un plan de capacitación sobre la identificación y valoración de los riesgos.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Nunca	25	39,7	39,7
Casi nunca	6	10,0	10,0
A veces	19	30,2	30,2
Casi siempre	6	9,0	9,0
Siempre	7	11,1	11,1
Total	63	100,0	100,0

Tabla 4 – Información y comunicación en la Municipalidad Distrital de Pativilca.

Los resultados obtenidos en la tabla 4, el 39.7% del total perciben que nunca se informa y comunica las acciones de la Municipalidad; el 30.2% del total percibe que a veces se informa y comunica; el 11% del total percibe que siempre se informa y comunica; el 10% del total percibe que casi nunca se informa y comunica, el 9% del total percibe que casi siempre, en este sentido la información y comunicación se relacionan con la gestión de abastecimiento en la municipalidad Vergara (2019) menciona que las actividades de información y comunicación la digitalización de la información es clave, debido a que no se aplican los documentos de gestión los cuales son el manual de procesos, organizaciones y funciones, por lo que se determinó que tiene influencia significativa en una gestión logística en la municipalidad.

Alternativas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Pésimo	13	20,6	20,6
Malo	19	30,2	30,2
Regular	12	19,0	19,0
Bueno	12	19,0	19,0
Excelente	7	11,1	11,1
Total	63	100,0	100,0

Tabla 5 – Control interno en la Municipalidad Distrital de Pativilca

Los resultados obtenidos en la tabla 5, el 30,2% del total perciben que existe un mal control interno; el 20,6% del total percibe que existe un pésimo control interno; 19% del total perciben que existe regular control interno; el 19% del total perciben que existe un buen control interno y el 11,1% del total perciben que existe un excelente control interno. Los resultados concuerdan con Chambi (2021) menciona que el sistema de control interno se relaciona con la gestión logística en razón de todos los factores que se involucran y en la Municipalidad, se utilizan metodologías que no intervienen en el

control interno y además en muchos casos no toman como referencias a los lineamientos constitucionales y legales en materia de control interno en Perú.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 31,0% del total percibe que existe una mala gestión logística; el 24,5% del total percibe que existe regular gestión logística; el 20,0% del total percibe que existe una pésima gestión logística; el 16,5% del total percibe que existe una buena gestión logística; el 8% del total percibe que existe una excelente gestión logística. Vergara (2019) menciona que la gestión logística necesita de la aplicación de documentos como el manual de procesos, organizaciones y funciones, entre otros, en este caso específico necesita procesos de integración y relacionamiento de tecnologías digitales además de innovación en todos los aspectos de la cadena de suministro y la logística desarrollada para procesos y resultados, en la municipalidad la digitalización y la automatización de los procesos de almacenamiento y distribución, deja la discrecionalidad y dando cuenta de escasos elementos en el uso de software avanzado para la gestión logística de particularmente de inventarios y procesos de planificación.

4. Conclusiones

Se determinó que el control interno se relaciona de manera positiva con la gestión logística digital en la Municipalidad Distrital de Pativilca- 2022; de allí la relevancia de la presente investigación, destaca su vinculación con el valor que tiene para las organizaciones de comprender cómo las prácticas modernas incorporadas en marcos de trabajo estandarizados realizan un análisis exhaustivo y aporta mediante el relacionamiento que directamente se realiza con los procesos de control interno, lo cual busca que desde esta investigación se proporcionen lineamientos para la práctica e implementación efectiva en organizaciones.

A partir de los resultados obtenidos en este estudio se identifican como futuras líneas de investigación, estudios enfocados en estrategias específicas y estudios de caso detallados sobre la control interno, desde un enfoque metodológico y humanístico en organizaciones que son municipalidades. Esto podría incluir el desarrollo de un conjunto de mejores prácticas y herramientas específicas para facilitar la transición y adaptación de los procesos de control interno y gestión logística digital por su valor al explorar el impacto y la capacidad de las organizaciones para mantenerse competitivas y ágiles en un panorama tecnológico donde la digitalización de la información organizacional es relevante y se encuentra en constante evolución.

Referencias

Chambi, T. (2021). Sistema de control interno y la gestión logística de la Municipalidad Distrital de Potoni, Año 2021. Tesis para obtener el título profesional de Contador Público, Universidad César Vallejo, Lima-Perú. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/75511/Tula_CC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Comittee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission. (2013). Control interno- Marco Integrado. Obtenido de https://auditoresinternos.es/uploads/media_items/coso-resumen-ejecutivo.original.pdf

Echevarria, C., & Taipe , R. (2020). La gestión logística y las adquisiciones de bienes y servicios menores a ocho (8) UIT en la EPS SEDAM Huancayo año 2020. Para optar el Grado Académico de Bachiller en Contabilidad, Universidad Continental, Huancayo. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/9128/4/IV_FCE_310_TI_%20Echevarria_Taipe_2020.pdf

Escudero, J. (2020). Gestión logístico y comercial (Segunda edición ed.). Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id= 9GGzDwAAQBAJ&printsec= frontcover&dq= Gesti%C3%B3n+logistica&hl=es&sa= X&redir_esc= y#v= onepage&q&f=false

Estupiñan, R. (2015). Control interno y fraudes, análisis de informe. (Tercera edición ed.). Bogotá, Colombia. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id= qcO4DQAAQBAJ&printsec= frontcover&dq= control+interno+libro+pdf&hl= es&sa=X&ved= 2ahUKEwjP6raPiZP0AhWeI7kGHZboDRQQ6AF6BAgGEAI#v= onepage&q=control%20interno%20&f=false

Guillermia, B. (2017). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria. Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf

Hernández , R., Fernández , C., & Batista, P. (2014). Metodología de la investigación. Obtenido de https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf

Isaza, T. A. (2018). Control interno y sistema de gestión de calidad guía para su implantación de organización s públicas y privadas (Tercera edición ed.). Colombia: U- Transversal. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=BTSjDwAAQBAJ&printsec= frontcover&dq=Control+interno&hl= es&sa=X&redir_esc=y#v= onepage&q= Control%20interno&f=false

La Contraloría General de la República. (2014). Marco Conceptual del Control Interno. Lima, Perú.

Leiva, D., Herrera, V., & Vilcapoma , J. (2014). Marco Conceptual del Control Interno. Obtenido de https://apps.contraloria.gob.pe/wcm/control_interno/documentos/Publicaciones/Marco_Conceptual_Control_Interno_CGR.pdf

Lopez, J. E. (2020). Ambiente de control y acciones logísticas en la Municipalidad Distrital de Huasicama. Para obtener el Grado Académico de Bachiller en Contabilidad, Universidad Continental, Huancayo. Obtenido de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8689/4/IV_FCE_310_TI_Lopez_Lopez_2020.pdf

Meléndez, J. (2016). Control interno. Obtenido de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/6392/LIBRO%20DE%20CONTROL%20INTERNO%20CON%20LOGO%20UTEX%20Y%20CODIGO%20DE%20BARRA%20-%20TERMINADO%20FINAL%202016%20SETIEMBRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Miranda, J. V. (2019). Control interno en la subgerencia de Logística y gestión Patrimonial de la Municipalidad Distrital de Independencia 2017. Trabajo de investigación para obtener el grado académico de Bachiller en Ciencias contables y Financieras, Universidad Católica los Ángeles, Huaraz. Obtenido de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/17355/GESTION_LOGISTICA_MIRANDA_SANDOVAL_JOISY_VIVIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Mora, A. L. (2016). Gestión logística Integral las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento (Quinta edición ed.). Colombia : Ecoe ediciones. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id= jXs5DwAAQBAJ&printsec =frontcover&dq= Planeaci%C3%B3n+ del+abastecimiento&hl= es&sa= X&redir_esc= y#v= onepage&q= planeaci%C3%B3n&f= false

Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores. (2015). El control interno desde la perspectiva del enfoque Coso-Su aplicación y evaluación en el sector público. Costa Rica : giz. Obtenido de https://www.olacefs.com/wp-content/uploads/2016/03/15.pdf

Paredes, W. (2019). Caracterización del Control interno en el departamento logístico de la Municipalidad Distrital de Crucero Provincia de Carabaya,2018. Tesis para obtener el título de Contador Público , Universidad Católica los Ángeles Chimbote , Juliaca-Perú. Obtenido de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/13474/CONTROL_INTERNO_PAREDES_ARIZAPANA_WALTER.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Pereira, C. A. (2019). Control interno en las organización s su aplicación y efectividad (Primera edición ed.). México: Instituto Mexicano de Contadores de las Lomas. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id= xM_DDwAAQBAJ&printsec= frontcover&dq= Control+interno&hl= es&sa=X&redir_esc= y#v= onepage&q= Control%20interno&f=false

Relat, M. (2011). Introducción a la Investigación Básica. Revisiones temáticas. Obtenido de https://www.sapd.es/revista/2010/33/3/03/pdf

Restrepo, L. S., Estrada, S., & Bllesteross., P. P. (2012). Planeación estratégica logística para un Holding Organización rial. Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316016.pdf

Sangri, A. (2014). Administración de compras adquisiciones y abastecimiento (primera edición ed.). México : Grupo editorial Patria S.A. de C.V. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=EW_ gBAAAQBAJ&printsec= frontcover&dq= Planeaci%C3%B3n+del+abastecimiento&hl= es&sa=X&ved= 2ahUKEwja4vXL q5v0AhU1HbkGHQHLAmsQ6AF6BAgGEAI#v= onepage&q= Planeaci%C3%B3n&f=false

Sotelo, J. M. (2012). Control Interno y la gestión del área de Logística en la municipalidad Provincial de Ambato 2018. Tesis para optar el título profesional de Contador Público , Universidad Católica los ángeles Chimbote , Chimbote. Obtenido de http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/23863/CONTROL_INTERNO_LOGISTICA_SOTO_ALCEDO_YESSENIA_ALEJANDRINA.pdf?sequence= 1&isAllowed=y

Toro, C. J., Fonteboa, A., Armada, E., & Santos, M. C. (2015). Programa de preparación económica para cuadros. Obtenido de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/infodir/material__consulta_ci.pdf

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

Recebido/Submission: 29/06/2024
Aceitação/Acceptance: 30/08/2024

Sistemas de información aplicados al proceso formativo: Desafíos y Oportunidades para un mejor desempeño profesional e inclusión

Giceya de la Caridad Maqueira Caraballo[1], Víctor Gustavo Gómez Rodríguez[1], Alejandro Reigosa Lara[1], Roger Martínez-Isaac[1], César Pozo Estupiñán[1]

gdmaqueirac@ube.edu.ec; gomez@ube.edu.ec; areigosal@ube.edu.ec; rmartinez@ube.edu.ec; capozoe@ube.edu.ec

[1] Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, 092405, Ecuador.

Pages: 160-175

Resumen: La Universidad Bolivariana del Ecuador viene desarrollando un programa de maestría enfocado en la necesidad existente en el contexto ecuatoriano de formar profesionales competentes para liderar los procesos de inclusión a la clase de Educación Física de estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas o no a una discapacidad. Se siguió un enfoque mixto de corte transversal, descriptivo con el apoyo de métodos teóricos, empíricos y técnicas como la entrevista digital y el registro de información documental-digital, basada en el Dashboard de la universidad y los testimonios de los maestrantes. Se logró constatar las percepciones de los maestrantes sobre las oportunidades que ofrece el proceso formativo recibido. Se evidencia la relación entre el proceso formativo y la mejora de las competencias profesionales y su impacto positivo en la inclusión a la clase de Educación Física de estudiantes con necesidades educativas. Las percepciones de los maestrantes sobre el proceso formativo son altamente significativas; la totalidad reconoce su impacto en la mejora de sus competencias profesionales y la repercusión positiva de este para la ruptura de los desafíos que representa la inclusión en la clase de Educación Física de los estudiantes con necesidades educativas especiales.

Palabras-clave: Percepciones; Desafíos; Oportunidades; Inclusión; Maestría; Procesos; Competencias; Educación Física.

Information systems applied to the training process: Challenges and opportunities for better professional performance and inclusion

Abstract: The Bolivarian University of Ecuador has been developing a master's program focused on the need in the Ecuadorian context to train competent professionals to lead the processes of inclusion in the Physical Education class of students with special educational needs associated or not with a disability. A mixed cross-sectional, descriptive approach was followed with the support of theoretical, empirical methods and techniques such as digital interviews and the recording of documentary-digital information, based on the university's Dashboard and the testimonies of the teachers. It was possible to verify the perceptions of the teachers

about the opportunities offered by the training process received. The relationship between the training process and the improvement of professional skills and its positive impact on the inclusion of students with educational needs in the Physical Education class is evident. The teachers' perceptions of the training process are highly significant; The entire group recognizes its impact on the improvement of their professional skills and its positive impact on breaking down the challenges represented by the inclusion of students with special educational needs in the Physical Education class.

Keywords: Perceptions; Challenges; Opportunities; Inclusion; Mastery; Processes; Competencies; Physical Education.

1. Introducción

Formar profesionales comprometidos con el cambio y el perfeccionamiento constante debe ser una condición de cualquier proceso concerniente al diseño de programas tanto para el pregrado como el posgrado; máxime si consideramos que estos pueden ofrecer disímiles oportunidades y a su vez ayudar a mejorar la calidad de vida de la población en general. En consonancia con lo planteado se considera que la formación de cuarto nivel debe articularse con las demandas sociales, educativas y económicas de cada país.

Si bien es cierto, que tanto a nivel mundial y también en Ecuador, se han dado pasos de avances relacionados con la atención a la diversidad, encaminado al desarrollo de un verdadero proceso de inclusión aún persisten áreas que no logran articularse en su totalidad, por ejemplo la práctica de actividades físicas, deportivas y recreativas inclusivas, sigue constituyendo un gran desafío tanto para las propias personas que presentan la discapacidad como para las entidades y organismos encargados de promoverlas o de formar profesionales competentes que puedan dar respuesta a esta diversidad.

Al analizar el caso Ecuador en correspondencia con los procesos formativos de cuarto nivel es indispensable considerar datos de gran interés, relacionados con la propia realidad social y educativa. Nótese que, en información ofrecida en enero del 2022 por el Consejo Nacional de Discapacidades,(CONADIS), se indica que aproximadamente 471.205 personas viven con algún tipo de discapacidad, siendo la Discapacidad Física la que mayor prevalencia presenta con un 45,66 %, seguida de la Discapacidad Intelectual con un 23, 12 %; cabe destacar que a estos tipos de discapacidad se suman la discapacidad auditiva con un 14,12 % y la visual, la cual agrupa al 11, 54%, seguida de la discapacidad psicosocial con un 5,85%. Resultando importante considerar la incidencia de esto en la etapa escolar.

Lo anterior presupone fortalecer la formación de profesionales con competencias para ofrecer respuestas oportunas y diversas ante los diferentes casos que presentan necesidades educativas especiales, (NEE), asociadas o no a una discapacidad, en los diferentes escenarios y contextos educativos; precisamente por tratarse de grupos altamente vulnerables los cuales en muchas ocasiones son excluidos y marginados.

Esto indica y justifica, además, la necesidad de atender la diversidad fortaleciendo el desarrollo de acciones conjuntas que posibiliten dar cumplimiento a los artículos previsto dentro de la propia Constitución de la República del Ecuador (Ecuador, 2008), en los cuales se enfatiza en el desarrollo de políticas y acciones de apoyo a esta población altamente vulnerable.

Según Tobón (2012) y Cejas et al (2019), la formación de competencias profesionales tiene lugar en el proceso de enseñanza-a aprendizaje orientado a la adquisición de habilidades, conocimientos, destrezas y actitudes que le permitan al estudiantado mejorar el desempeño y alcanzar estadios superiores dentro de los diferentes contextos y niveles educativos.

En esta línea de pensamiento enfatiza Tobón, (2012), que dentro de los aspectos fundamentales que se deben abordar en un proceso de formación por competencias, sobre todo si se considera este desde el enfoque complejo, implica tener en cuenta los resultados obtenidos una vez que se ha logrado estudiar profundamente el contexto; según este autor, esto va a permitir planear y definir la formación desde la visión de lo que se requiere alcanzar, resultando este último el principal elemento para poder organizar las mallas curriculares y perfiles de salida de cada programa de estudio. En correspondencia con lo explicado Bogoya, (2000), destaca que las competencias implican actuación, idoneidad, flexibilidad y variabilidad; se trata de lograr una experticia suficiente en áreas específicas. En este orden los estudios de (Villaverde et., 2021), establecen la relación existente entre el desarrollo de las competencias profesionales y las competencias pedagógicas necesarias a lograr por parte de cada docente.

Los aportes de Brito (2022), destacan que en el contexto de la formación como docentes de Educación Física es fundamental trabajar e intencionar el desarrollo de las competencias profesionales requeridas que permitan a los egresados desarrollar y mejorar la calidad de las clases desde la incorporación de mejores competencias. Por su parte Posso et al, (2021), indican que en Educación Físicas estas competencias están relacionadas con el desarrollo de las capacidades y habilidades para liderar el proceso pedagógico y desarrollar las estrategias de enseñanza- aprendizaje desde bases científicas, aplicando la vinculación de la teoría con la práctica.

En el contexto de la Educación Física Inclusiva lo anterior adquiere una marcada importancia para poder desarrollar estrategias pedagógicas y didácticas que favorezcan la atención a la diversidad de estudiantes, resultando transcendental que los procesos formativos de cuarto nivel favorezcan el desarrollo de competencias genéricas y específicas que permitan a sus egresado contar con las competencias para atender a la totalidad de los estudiantes y a su vez ofrecer los niveles de ayuda y adaptaciones requeridas para el logro de sus habilidades y capacidades; por supuesto en correspondencia con sus propias capacidades y potencialidades.

En esta línea los estudios de Zabalza, (2009),Fernández, (2012) & Cañadas, (2020), hacen referencia como en la realidad socio- educativa relacionada con la atención a la diversidad, no solo se requiere desarrollar competencias para atender las individualidades de cada caso, sino también demanda adquirir y desarrollar competencias para saber buscar alternativas que permitan acomodar, flexibilizar y adaptar el currículo considerando su normalización como principio esencial de la educación y de la atención a la diversidad. Implica desarrollar competencias pedagógicas y didácticas que favorezcan el desarrollo de la inclusión en cualquier nivel de enseñanza y contexto educativo, incluyendo lo relacionado con la adaptación para la práctica de actividades físicas, deportivas y recreativas.

Otros estudios realizados destacan también la importancia de la formación continua del profesional en Ciencias de la Cultura Física y las limitaciones existentes en estos, para el

logro y desarrollo de las competencias profesionales que permitan atender la diversidad e inclusión en la práctica de actividades físicas, deportivas y recreativas. (Gómez, (2021), Sierra y García, (2020), López, 2019), indican la necesidad de potenciar el desarrollo de competencias en el proceso formativo de los profesionales de esta área.

Estudios precedentes realizados por Echeita y Ainscow (2011), Garcés & Montaño, (2015), García, (2019), explican que la inclusión educativa es respetar el derecho a una educación de calidad para todos; subrayan que está debe estar encaminada a la búsqueda de mejores formas de responder a la diversidad, considerando las diferencias que pueden estar presentes producto de los tipos de discapacidad. Se concuerda con García, (2019) & Plancarte, (2017), en que la inclusión es referida a la participación y a los valores de la comunidad y centra su atención en todos los alumnos sin distinción alguna de raza, discapacidad, nivel socioeconómico, género, religión, circunstancias familiares, personales, resultando imprescindible el logro de habilidades y competencias por parte de todos los implicados incluyendo los profesionales del área de la actividad física, deportiva y recreativa adaptada.

2. Desarrollo

Es por ello que resulta fundamental comprender la esencia de la Educación Física Inclusiva, entendida como: una disciplina científica, altamente compleja, la cual ha generado cambios profundos en los modelos educativos. Su sistema de conocimientos y argumentos científicos han permitido desde una perspectiva más humana y desarrolladora el respeto a la diversidad y la atención a los estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE), asociadas o no a una discapacidad en la práctica de actividades físicas deportivas y recreativas. Es un espacio que potencia las competencias individuales de cada estudiante para la práctica sistemática de actividades físicas deportivas y recreativas, contribuyendo mediante está a la formación integral de todos. La particularidad de esta disciplina radica en potenciar mediante diferentes estrategias pedagógicas y didácticas la inclusión de los estudiantes con NEE asociadas o no a una discapacidad a la práctica sistemática de actividades físicas deportivas y recreativas, mediante la adaptación curricular, la creación de materiales didácticos y el ofrecimiento de niveles de apoyos y ayudas necesarias que ofrezcan oportunidades para todos, independientemente a su condición. Su comprensión y práctica en el contexto educativo actual presupone un gran desafío imponiendo la necesidad de desarrollar competencias profesionales que permitan atender la diversidad e inclusión de todos los estudiantes.

En consonancia con lo señalado y considerando la realidad ecuatoriana, en cuanto a la necesidad de contribuir a la formación de maestrantes con alto grado de experticia en el proceso de atención a los estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas o no a una discapacidad dentro del contexto de la Educación Física y de las actividades físicas, deportivas y recreativas inclusivas, la Universidad Bolivariana del Ecuador ha venido desarrollando desde agosto del 2022 el Programa de Maestría en Pedagogía de la Cultura Física con Mención en Educación Física Inclusiva, dirigido a formar profesionales competentes para liderar desde bases científicas los procesos de inclusión a la clase de Educación Física de los estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas o no a una discapacidad. Considerando el tiempo transcurrido desde sus inicios y valorando la importancia de dar seguimiento a este proceso el objetivo de la

investigación estuvo centrado en: Constatar la percepción de los maestrantes sobre el proceso formativo y su relación con la mejora de las competencias profesionales para atender la inclusión en la clase de Educación Física de los estudiantes que presentan necesidades educativas asociadas o no a una discapacidad.

3. Materiales y Métodos

La investigación siguió un enfoque mixto de corte transversal de tipo descriptiva con el apoyo de métodos teóricos tales como: el analítico -sintético, inductivo -deductivo y la revisión documental digital; dentro de los empíricos se utilizó la observación, apoyados en el uso de técnicas como la entrevista digital, mediante plataforma zoom o videos y el registro de información digital documental, basada en el Dashboard del Sistema de Gestión Académica de la Universidad Bolivariana del Ecuador, lo cual fue complementado con la toma y análisis de los testimonios personales de los maestrantes tanto en el momento de ingreso al programa como en el acto de sustentación.

Para su desarrollo se determinó como muestra 218 maestrantes correspondientes con la totalidad de los matriculados en el programa de Pedagogía de la Cultura Física con mención en Educación Física Inclusiva pertenecientes a las Cohorte A del 2022, Cohorte B del 2022 y un paralelo de la Cohorte A del 2023. Los maestrantes objeto de estudio se encontraban ubicados en los paralelos PM-PCF-A22-01P1-01, PM-PCF-A22-02P1-02, PM-PCF-B22-01P1-03 y el paralelo PM-PCF-A23-01P1-04 este último perteneciente al primer grupo de la cohorte A del 2023, siendo estos los posibles a obtener el título de Magister en Pedagogía de la Cultura Física con mención en Educación Física Inclusiva en esta primera etapa. El tiempo de duración contemplo el año estudio del programa realizándose un corte en el momento de la sustentación, fechas estas ubicadas entre noviembre del 2023 a junio del 2024. La estrategia seguida se enmarca en tres etapas, ubicadas desde junio del 2022 hasta junio del 2024

El objetivo de esta etapa fue conocer los criterios y motivos por los cuales los aspirantes al programa deseaban ingresar al mismo. Para esto se utilizó como técnica la entrevista. En el caso del paralelo PM-PCF-A22-01P1-01 se empleó la plataforma zoom de manera directa, es decir sincrónicamente, mientras que en los paralelos PM-PCF-A22-02P1-02, PM-PCF-B22-01P1-03 y PM-PCF-A23-01P1-04 se utilizó el video como recurso para recoger la información importante. En ambos casos tanto en la entrevista sincrónica como en el video se utilizaron para constatar los criterios y motivos por los cuales los aspirantes al programa deseaban ingresar al mismo, favoreciendo la valoración de las principales tendencias en sus respuestas.

En esta segunda etapa se desarrolló todo el programa de maestría, según el ciclo previsto para cada cohorte y paralelo. El objetivo se dirigió a valorar los efectos y relación entre los desafíos identificados por los maestrantes objeto de estudio y sus resultados académicos, con énfasis en el desarrollo de las habilidades y competencias profesionales para el manejo de la inclusión dentro de la clase de Educación Física. Aquí se establecieron dos criterios fundamentales:

- Principales desafíos: Para constatar este criterio se utilizó la observación y el seguimiento permanente a los maestrantes, acompañado de registro de sus propios testimonios.

- Resultados académicos: Para la toma de estos datos se consideraron las evaluaciones plasmadas en el Sistema de Gestión Académica (SGA

La última etapa se concentró en la valoración de los impactos y oportunidades que ofrece el programa para los maestrantes, para ello se utilizó como técnicas el registro de información digital documental, basada en el Dashboard del Sistema de Gestión Académica de la Universidad Bolivariana del Ecuador y el análisis de los testimonios personales de los maestrantes en el momento de la sustentación de su trabajo de titulación. En el caso del análisis de la información contemplada en el Dashboard, se buscó obtener datos de interés para valorar la efectividad del programa, dentro de estos: conocer la totalidad de graduados, establecer la relación de la tasa de ingreso -egreso y valorar la eficiencia terminal del programa en los paralelos objeto de estudio, de igual manera este instrumento permitió valorar la cantidad de graduados por provincia, por sexo, por paralelo, así como conocer cuál es la modalidad de grado más empleada y las sublíneas de investigación con mayor incidencia dentro de los temas a investigar.

En la segunda parte de esta etapa, se procedió a valorar mediante el análisis del registro de los testimonios de los maestrantes en el momento de culminar su acto de sustentación, cuáles eran los impactos que según criterios de los maestrantes eran manifestados por estos en cuanto a:

- Nivel de satisfacción sobre el proceso formativo recibido.
- Consideraciones acerca del desarrollo de las competencias profesionales para atender la inclusión dentro de la clase de Educación Física.
- Oportunidades que reconocen en el programa de maestría.

4. Resultados

En esta etapa del diagnóstico inicial se realiza la valoración de las tendencias más predominantes según las respuestas ofrecidas por los aspirantes sobre los motivos de ingreso al programa. Para ello en el caso del paralelo PM-PCF-A22-01P1-01, se realizó la entrevista a 47 aspirantes sincrónicamente mediante plataforma zoom. En el caso de los Paralelos PM-PCF-A22-02P1-02, PM-PCF-B22-01P1-03 y paralelo PM-PCF-A23-01P1-04 se utilizó el video como recurso para desarrollar la entrevista a 171 aspirantes ubicados en el resto de los paralelos. Una vez analizadas las respuestas dadas por los 218 maestrantes participantes en las entrevistas tanto sincrónicas o mediante videos, se pudo determinar las tendencias más marcadas en cuanto a los motivos e intereses que los animaron a ingresar al programa, determinándose en su generalidad que las respuestas estuvieron centradas en los siguientes motivos:

- “Quiero conocer cómo trabajar la inclusión en la clase de Educación Física con los estudiantes que tienen discapacidad”.
- “No tengo experiencia en el trabajo con estudiantes con discapacidad y quiero aprender porque es muy necesario e importante”.
- “Esta maestría me ayudará a mejorar mi trabajo como docente de Cultura Física y podré conocer cómo realizar las adaptaciones en las clases y qué tipo de estrategia desarrollar.
- Con la maestría conoceré nuevas estrategias para planificar y desarrollar las clases con estudiantes con discapacidad.

- Podré aprender sobre los diferentes tipos de discapacidad y cómo incluirlos dentro de la clase.

Al analizar las tendencias en cuanto a las respuestas ofrecidas por los aspirantes sobre los motivos y criterios para el ingreso al programa de maestría, se logró evidenciar en el 100% de las respuestas que existía como predominio el interés por aprender cómo manejar los procesos de inclusión dentro de la clase de Educación Física, unido a la necesidad de conocer qué estrategias utilizar para el desarrollo de las adaptaciones a realizar en la clase según los diferentes casos. Significativo resultó también que más del 90% de los entrevistados manifestaron no tener o tener muy poca experiencia en el proceso de inclusión dentro de la clase de Educación Física con estudiantes con discapacidad, reconociendo en la totalidad la importancia del ingreso al programa de maestría para desarrollar sus competencias profesionales, mejorar su desempeño como docente de Educación Física y poder contribuir a mejorar el proceso de inclusión dentro de la clase de Educación Física.

Lo anterior es considerado por los autores de esta investigación como fundamental; precisamente porque la totalidad de los aspirantes que ingresan al programa lo hacen desde motivos e intereses relacionados con la mejora de sus competencias profesionales para ofrecer respuesta pedagógicas y didácticas dentro de la clase que le permitan mejorar los procesos de inclusión y atender la diversidad de estudiantes mediante estrategias adaptadas a las necesidades de cada caso. Es importante resaltar aquí, que, si bien los aspirantes reconocieron desde los inicios sus limitaciones para atender la diversidad e inclusión de los estudiantes con necesidades educativas especiales a la clase, también se apreció en cada entrevista realizada la alta motivación y expectativas que tenían la totalidad de los aspirantes de cara a las oportunidades que reconocieron desde el inicio le ofrecía el programa de maestría y la Universidad Bolivariana del Ecuador.

Desarrollo e Implementación del programa según planificación prevista para cada cohorte y paralelo. En esta etapa el objetivo se dirigió a valorar los efectos y relación entre los desafíos identificados por los maestrantes objeto de estudio y su posible influencia en los resultados académicos, con énfasis en el desarrollo de las habilidades y competencias profesionales para el manejo de la inclusión dentro de la clase de Educación Física. Para constatar los principales desafíos se utilizó la observación y el seguimiento permanente e intercambio con los maestrantes, acompañado del análisis de sus propios testimonios. Dentro de los principales desafíos a los cuáles se tuvieron que enfrentar durante el proceso formativo y que fueron identificados por los maestrantes se encuentran los siguientes:

- Tener un buen aprovechamiento académico, cumplir con las exigencias de la modalidad híbrida y mantener la calidad en el desempeño. Aquí manifestaron en su generalidad que las exigencias de cursar un programa en modalidad híbrida le exigían y demandaba mucha responsabilidad, disciplina y horas de estudio, además de desarrollar competencia en el manejo de las plataformas para el aprendizaje; sin embargo, el 100% reconoció en los intercambios y observaciones realizadas durante las clases tanto online como presenciales los beneficios y oportunidades que ofrece la modalidad híbrida para lograr aprendizajes más significativos.

- Dentro de los criterios emitidos destacan: “aquí aprendemos haciendo”, “la modalidad hibrida ayuda mucho porque estamos en un aprendizaje presencial y online”, “el trabajo en equipo y colaborativo permite mejorar nuestro desempeño”, “en las clases presenciales conocemos diferentes culturas y formas de atender las necesidades educativas dentro de la clase de Educación Física”, “ganamos experiencias, hacemos nuevas amistades que son verdaderas y duraderas”. El 100% reconoce sin lugar a duda que es un desafío mantener la calidad y tener un buen aprovechamiento académico, pero consideran que la calidad de las clases recibidas y de los docentes de cada asignatura juntamente con las experiencias y actividades compartidas le permitieron vencer este desafío.
- El segundo desafío identificado estuvo relacionado con las condiciones para el traslado desde sus provincias hasta la sede de la universidad y los aseguramientos requeridos para ello. Dentro de los testimonios que mayor prevalencia manifestaron los maestrantes de otras provincias del país se encuentran los siguientes: “Son varias horas de viaje,” “tenemos que lidiar con la inseguridad de las vías y el transporte”, “requerimos de presupuesto para poder hospedarnos y alimentarnos durante los días de las clases presenciales” “ llegar a la UBE y compartir con los compañeros en cada clase y recibir los contenidos de cada asignatura siempre vale la pena”, “nos sentimos felices de poder estar aquí en la UBE en las clases presenciales a pesar de tener que viajar varias horas ”, cabe destacar que estos dos últimos testimonios fueron los que mayor porcentaje de respuesta alcanzaron, ubicándose en más de 99%.
- Temor de viajar a la ciudad de Durán, este último desafío estuvo anclado en la totalidad de los maestrantes de otras provincias, sin embargo, el 100% reconoció que dentro del recinto de la UBE se sentían muy seguros, se sentían a gusto y felices. Manifestaron en sus respuestas criterios como: “la UBE es una gran universidad, tiene garantizada la seguridad para todos”, “en la UBE nos sentimos siempre muy bien”, “estando aquí en la UBE estamos protegidos, sin temor”, “viajar a Durán da temor, pero sabemos que en la UBE no tenemos problemas, estamos seguros” “sentimos apoyo en los compañeros y amigos de Guayaquil”.

El segundo criterio para considerar en esta etapa estuvo relacionado con la valoración de los resultados académicos obtenidos por cada paralelo, para la toma de estos datos se siguió las evaluaciones plasmadas en el Sistema de Gestión Académica (SGA); mismo que contempla la calificación promedio obtenida en cada asignatura, el cual permite mediante la integración de todos los resultados conocer el promedio total de evaluación obtenido por cada paralelo. Obsérvese la tabla 1.

Paralelos	Promedio total de evaluaciones
PM-PCF-A22-01P1-01	95,98
PM-PCF-A22-02P1-02	93,49
PM-PCF-B22-01P1-03	90,71
PM-PCF-A23-01P1-04	96,17

Tabla 1 – Promedio total de las evaluaciones de los cuatro paralelos

Al analizar estos resultados se puede apreciar que todos los paralelos están por encima de 90, resultando los paralelos 04 y 01 los de mayor promedio alcanzado, con 96,17 y 95,98, respectivamente; mientras que el paralelo 03 fue el que obtuvo el menor promedio con un 90,71; sin embargo es de significar que en los cuatro paralelos objeto de estudio los indicadores de deserción fueron muy bajos, lo cual evidencia que a pesar de los desafíos identificados por los maestrantes en su generalidad supieron resolver estos de manera correcta y oportuna, permitiéndoles establecer adecuadamente las estrategias a seguir para mantener la calidad en el rendimiento académico.

Todo ello repercutió favorablemente en el desarrollo de sus competencias profesionales y en la obtención de resultados de calidad durante el proceso formativo, que según criterios referidos por los propios maestrantes se reflejó en la adquisición de habilidades y competencias para mejorar los procesos de inclusión dentro de la clase de Educación Física. En la tercera etapa se procedió a valorar los resultados generales, para esto se utilizó como técnicas el registro de información digital documental, basada en el Dashboard del Sistema de Gestión Académica de la Universidad Bolivariana del Ecuador y los testimonios personales de los maestrantes en el momento de la sustentación de su trabajo de titulación. En el caso de la información obtenida del Dashboard, fue muy importante, precisamente porque se pudo constatar la totalidad de graduados y realizar el análisis dirigido a la relación de la tasa de ingreso -egreso y a su vez valorar la eficiencia terminal del programa en los paralelos objeto de estudio, de igual manera este instrumento permitió conocer con mayor precisión cuál es la modalidad de titulación más empleada y las sublíneas de investigación con mayor incidencia para desarrollar las investigaciones la cantidad de graduados por sexo, por paralelos y por provincias.

En cuanto a la modalidad seleccionada por los maestrantes para realizar su proceso de titulación, tal como se expresa en la figura 1, desde que iniciamos el proceso y hasta la actualidad ha existido preferencia por el desarrollo de artículos científicos, con un total de 146 artículos presentados en base regionales indexados en scielo, latindex catálogo 2.0, google académico, entre otras, lo que representa el 70,9 del total. De igual manera se han presentado 60 proyectos de investigación aplicados como segunda forma de titulación seleccionada por los maestrantes, equivalente al 29,1%. Todo ello indica que de los 206 maestrantes titulados la preferencia para desarrollar su trabajo de titulación ha estado liderada por la modalidad de artículos científicos los cuales responden al proyecto de investigación Actividad Física en Contextos Inclusivos y Diversos".

Obsérvese que de las 6 sublíneas de investigación presentes en el programa, la mayor cantidad de investigaciones realizadas se concentran en las sublíneas de expresión corporal diversidad e inclusión, seguida de la sublinea de deporte adaptado inclusión y diversidad y la referente a las actividades físicas, deportivas y recreativas adaptadas. En rangos similares se ubican las sublíneas de metodologías, proyectos y adaptaciones curriculares y la del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Física Inclusiva, resultando en menor grado las investigaciones realizadas en la sublinea de ejercicios terapéuticos y profilácticos, se asume por parte de los investigadores que esto está dado por las características de las asignaturas que reciben los maestrantes que están directamente relacionadas a las sublíneas, sin embargo es un tema a continuar profundizando.

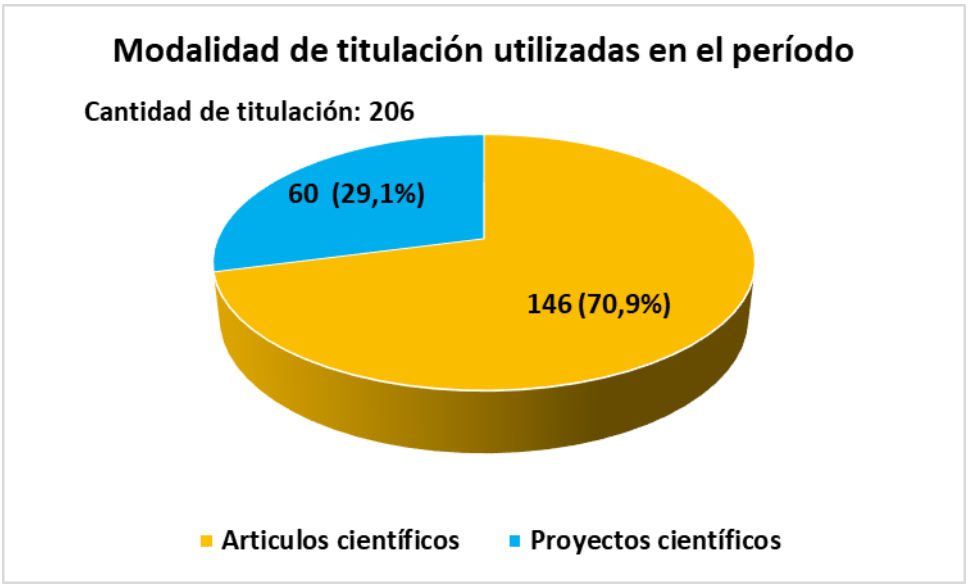


Figura 1 – Indicador de preferencia en la modalidad de titulación

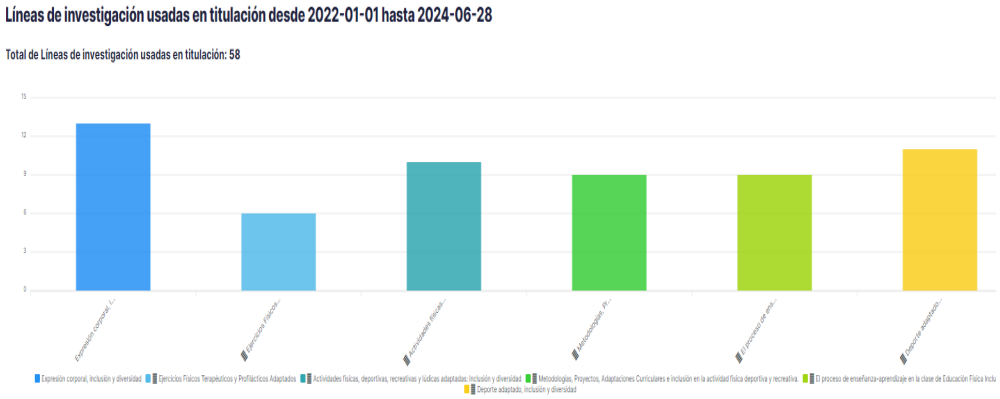


Figura 2 – Líneas de investigación

En cuanto a la totalidad de maestrantes titulados entre el 23 de noviembre del 2023 fecha está en que se inició con el proceso de sustentación del programa de maestría y hasta el 7 de junio del 2024 momento en que se fija para la toma de información se han graduado un total de 206 maestrantes en Pedagogía de la Cultura Física con mención en Educación Física Inclusiva , de los cuales el 65, 5 % para un total de 135 maestrantes son del género masculinos y el 34, 5 % son mujeres, correspondiéndose esto con la cantidad de estudiantes de ambos sexos matriculados en el programa.

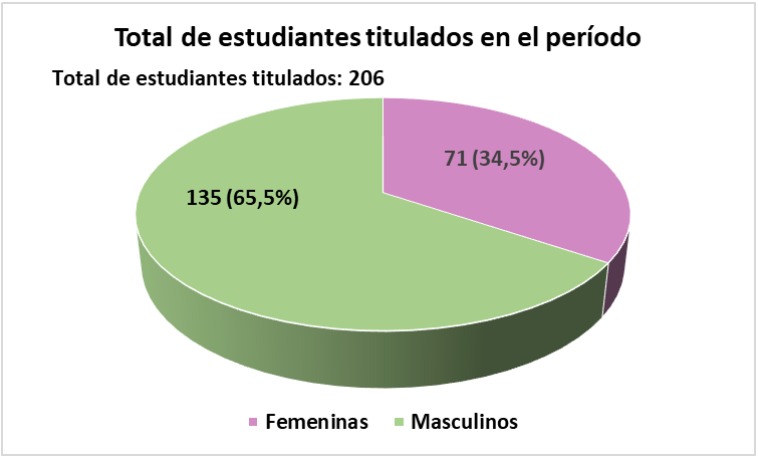


Figura 3 – Total de maestrantes titulados desde 23- 11- 2023 hasta 2024-06-302024 por género.

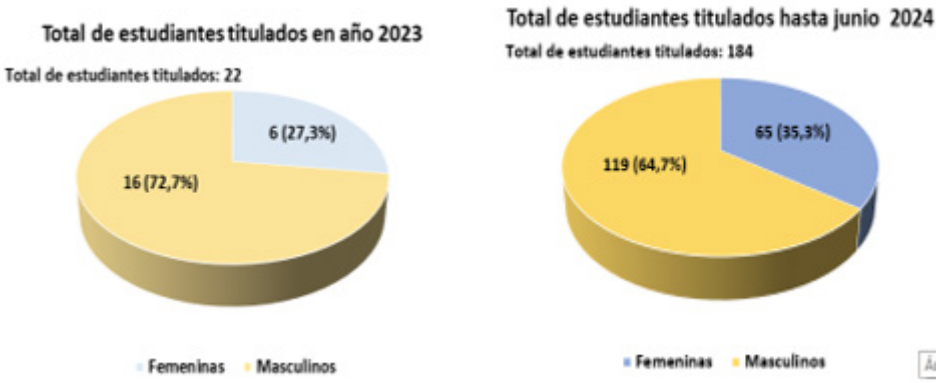


Figura 4 – Estudiantes titulados por años.

Como puede apreciarse la mayor cantidad de maestrantes titulados se ubica en el año 2024, correspondiéndose con los paralelos 01, 02, 03 y 04. De los cuales la mayoría pertenecen a Guayas, con un total de 69 maestrantes, seguida de Pichincha con 27 y 16 de Azuay. En la figura No 5 se puede apreciar que el programa hasta la fecha tiene representación en casi la totalidad de provincias y regiones del país lo cual resulta altamente significativo por los impactos y transformación que esto representa para la Educación Física inclusiva a nivel de país precisamente porque al contar con profesionales con competencias y experticias en esta área indudablemente esto tiene un impacto muy favorable en los procesos de inclusión y atención a la diversidad dentro de la clase de Educación física, mejorando notablemente la calidad de vida de los estudiantes y sus familias y por consiguiente creando verdaderos espacios de inclusión.

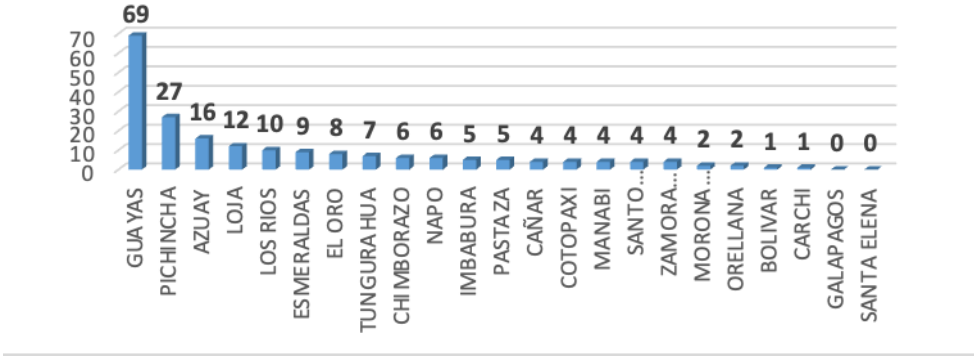


Figura 5 – Graduados a nivel nacional según provincias.

Al realizar un análisis general de estos indicadores es importante señalar que en el caso del paralelo 01 el porcentaje de maestrantes titulados es de 96,04, se debe significar que, de los previstos a obtener el título, soló un dúo no logró alcanzarlo una vez iniciada la unidad de titulación, debido a situaciones de emergencia, quedando prevista su reprogramación. En el paralelo 02, el 100 % de los maestrantes previstos a obtener su grado lo alcanzaron en el tiempo estimado.

En el caso del paralelo 03, estando aun en fecha en el momento en que se realiza el corte para la toma de datos de esta investigación el 92,9% ya ha sustentado, quedando solamente dos casos pendientes, lo cual se espera completar en su totalidad en las semanas siguientes, cerrando así también con el 100 % de los posibles a graduar; mientras que el paralelo 04 en este momento en el que se redacta el informe de investigación tiene el 80,6 % de maestrantes titulados, los cual asegura desde la estrategia de seguimiento realizada que se concluya de igual manera con el 100% de maestrantes titulados en el tiempo establecido. Esto nos lleva a plantear que de los 218 maestrantes a graduar correspondiente a estos paralelos ya han obtenido su título 206, quedando solamente 12 casos que igual manera deben sustentar en el tiempo que corresponde.

En la segunda parte de esta etapa y con el objetivo de establecer los impactos del programa se procedió a valorar mediante el análisis del registro de los testimonios de los maestrantes en el momento de culminar su acto de sustentación cuáles eran sus criterios referentes a los siguientes indicadores:

- Nivel de satisfacción sobre el proceso formativo recibido.
- Consideraciones acerca del desarrollo de las competencias profesionales para atender el proceso de inclusión dentro de la clase de Educación Física.
- Oportunidades que reconocen en el programa de maestría.

Los testimonios y cometarios de los maestrantes una vez concluido el acto de sustentación en cuanto a los indicadores establecidos anteriormente para medir los impactos del programa permitieron comprobar mediante el registro y agrupación de sus opiniones que el 100 % de la totalidad de los maestrantes titulados hasta la fecha aprecian y reconocen que el proceso formativo recibido ha sido muy favorable, indicando la calidad del programa y del claustro, los beneficios de vincular la teoría con la práctica mediante

la modalidad híbrida; en este orden en sus comentarios enfatizaron en los aprendizajes logrados, en las oportunidades que ofrece el proceso formativo para el desarrollo de sus competencias profesionales y para su propio crecimiento humano.

Destacan también opiniones referentes al nivel de satisfacción en cuanto a los motivos y aspiraciones que los llevaron a ingresar al programa de maestría, los cuales en todos los casos lo pudieron lograr. Cabe destacar que el 100% reconoce la factibilidad que ha tenido el proceso formativo para el desarrollo de las competencias profesionales y las posibilidades que esto le ha permitido tener para atender el proceso de inclusión dentro de la clase de Educación Física; sin embargo indistintamente señalan como sugerencia para fortalecer el proceso formativo establecer estrategias que permitan mayor vínculo dentro de las clases presenciales con estudiantes que presenten necesidades educativas asociadas o no a diferentes tipos de discapacidad, indicando que esto permitiría ganar mucho más en experiencias.

En cuanto a las oportunidades que ofrece el programa la totalidad indicó sentirse muy satisfecho en primer lugar por la oportunidad de estudiar la maestría en la Universidad Bolivariana del Ecuador. Reconocen y agradecen la oportunidad de cursar estudios en esta prestigiosa universidad, que promueve un verdadero proceso de inclusión. Resultó muy interesante que todos los casos avalan de muy positivo el hecho que este sea el único programa de maestría de este tipo en el país y que todos ellos tienen la oportunidad y responsabilidad de ser los primeros graduados de todo Ecuador con esta especialización y experticia.

Otra de las oportunidades que destacaron es que pueden aplicar de mejor manera lo aprendido y de esta forma contribuir al cambio y transformación de la Educación Física Inclusiva en todo el país. Aprecian y valoran grandemente como una oportunidad la modalidad hibrida porque esto le ayudó a vencer los desafíos, romper barreras, crecer y entender muchas cosas que al inicio no consideraban poder lograr. Consideran que el programa da la oportunidad de continuar profundizando en el desarrollo de sus habilidades y competencias. Reconocen el alto impacto del programa y las oportunidades que ofrece para también realizar estudios de doctorado.

En este orden es notable considerar que se logró cumplir con el objetivo de la investigación realizada. La estrategia metodológica seguida posibilitó valorar tanto los motivos, desafíos, impactos y oportunidades del proceso formativo que reciben los maestrantes relacionados con el desempeño y mejora de sus competencias profesionales para el desarrollo de la inclusión en la clase de Educación Física de los estudiantes con necesidades educativas especiales. Esto nos indica las amplias posibilidades que reconocen los maestrantes graduados en cuanto a los impactos y oportunidades que ofrece el programa no sólo para la mejora de sus competencias profesionales, sino también para el desarrollo y transformación de la Educación Física a nivel de país desde una concepción de atención a la diversidad y a los procesos de inclusión, afirmándose la relación entre los resultados encontrados y los estudios de Zabalza, (2009), Tobón (2012), Fernández, (2012), Cañadas, (2020), Maqueira (2022) al fundamentar la importancia de la formación de competencias profesionales desde los estudios de pregrado y posgrado.

De igual manera es importante señalar que la relación entre los indicadores de ingreso-egreso en el programa en los cuatro paralelos estudiados se han venido comportando de manera positiva, influyendo favorablemente en la tasa de eficiencia terminal. Todo lo anterior corrobora que, si bien es cierto que los desafíos en el proceso formativo han sido varios, la estrategia de seguimiento ha garantizado la efectividad del programa, lo que conjuntamente con el trabajo en equipo integrado por directivos, docentes, tutores, personal de servicio y los propios maestrantes, ha permitido que los indicadores de evaluación, satisfacción y titulación alcanzados sean muy favorables.

En resumen, los 206 maestrantes graduados consideran muy positivo el proceso formativo recibido, indican sentirse muy satisfechos, complacidos, agradecidos y sobre todo comprometidos con aplicar todo lo aprendido en la práctica y de esta manera contribuir al cambio y la transformación educativa desde la propia práctica de las actividades físicas, deportivas y recreativas con fines inclusivos y diversos en los diferentes contextos y regiones de Ecuador. Todo ello permite valorar los impactos y factibilidad del programa de maestría al considerar este como una verdadera oportunidad para el desarrollo profesional y humano y sobre todo por las posibilidades que ofrece para el logro de un verdadero proceso de inclusión y de atención a la diversidad.

5. Conclusiones

Se logró cumplir con el objetivo de la investigación realizada. La estrategia seguida posibilitó valorar tanto los motivos, desafíos, impactos y oportunidades del proceso formativo que reciben los maestrantes relacionados con el desempeño y mejora de sus competencias profesionales para el desarrollo de la inclusión en la clase de Educación Física de los estudiantes con necesidades educativas especiales. Se pudo constatar mediante las técnicas aplicadas la alta factibilidad e impactos positivos que han sido reconocidos por los maestrantes en cuanto a su nivel de satisfacción, desarrollo de competencias profesionales y oportunidades que ofrece el programa de maestrías.

Referencias

Bogoya, D. (2000). Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto. En: Bogoya, D. y colaboradores. Competencias y proyecto pedagógico. Santafé de Bogotá, D. C: Unibiblos.

Brito Mancheno, F. D. (2022). Las competencias profesionales de educación física en el proceso de formación académica: Revisión Sistemática. MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva, 1(2), 108–126. https://doi.org/10.56200/mried.v1i2.3345

Cañadas, L., (2020) Competencias del profesorado de educación física y valoración en la práctica profesional Apunts Educación Física y Deportes, vol. 36, núm. 139, pp. 33-41, 2020 Universidad Autónoma de Madrid, España.

Cejas, MF., Rueda, MJ., Cayo, LE., Villa, LC., (2019) Formación por competencias: Reto de la Educación superior. Revista de Ciencias Sociales (Venezuela, Vol XXV, núm1. 2019 Universidad de Zulia.

Constitución de la República del Ecuador (2008)

Echeita, G. y Ainscow. M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. Tejuelo Revista de Didáctica de la Lengua y la Literatura, 12, 26-46.

Fernández, JM. (2012). Capacidades y competencias docentes para la inclusión del alumnado en la educación superior. Revista de la educación superior, 41(162), 9-24. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602012000200001&lng=es&tlng=es

García, S., (2019), Educación Física Inclusiva a través del aprendizaje cooperativo: Análisis y valoración de un caso en primer curso de educación primaria. Trabajo de Fin de Grado 2018/2019. Universidad de Valladolid.

Garcés D., Montaño, J., (2015) Estrategia Didáctica para la inclusión de niños y niñas con necesidades educativas especiales, en la clase de Educación Física del grado cuarto del IED Alemania Solidaria. Proyecto Investigativo y Práctica Docente III. Universidad Libre Facultad de Ciencias de la Educación Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Educación Física, Recreación y Deporte. Bogotá

Gómez, A. (2021). Gómez Valdés, Annia, Roba Lazo, Bárbara Del Carmen, Hernández Mite, Kelly Deysi, & Escalante Candeaux, Leidys. (2021). Inclusión en la Educación Física, su perspectiva desde la formación del profesional de Cultura Física. Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 16(2), 423-435. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522021000200423&lng=es&tlng=es.

Informe del Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. Programas y Servicios. Estadística de Discapacidad. (enero 2022). CONADIS https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/

Lagos Karen Corbett (2023). Autopercepción de las competencias para la innovación y el emprendimiento en estudiantes universitarios. Estudio de caso en la Región de Los Ríos, Chile. INGENIO (CSIC – Universitat Politècnica de València), España.

López, J. L. B. (2019). La conceptualización de la discapacidad a través de la historia: una mirada a través de la evolución normativa. Revista de la Facultad de Derecho de México, 69(273-2), 835-856

Posso Pacheco, Richar Jacobo, Otáñez Enríquez, Nelson Rafael, Cóndor Chicaiza, Jannet Del Rocío, Cóndor Chicaiza, María Gladys, & Lara Chala, Lilia Del Rosario. (2021). Educación Física remota: juegos motrices e inteligencia kinestésica durante la pandemia COVID-19. Podium. Revista de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física, 16(2), 564-575. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-24522021000200564&lng=es&tlng=es

Plancarte, P. (2017). Inclusión educativa y cultura inclusiva. Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva, 10, 213-226.

Sierra Socorro, Julio Jesús, & García Reyes, Olivia. (2020). La educación inclusiva. Su componente normativo desde los organismos internacionales y las políticas públicas nacionales. Mendive. Revista de Educación, 18(1), 134-154. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962020000100134&lng=es&tlng=e

Tobón, S., (2012) Formación basada en competencias. Colombia. Ediciones ECO Pp .200

Villaverde, E. J., Fernández, M., Toja, M. B., & González, M. (2021). Revisión de la literatura sobre las características que definen a un buen docente de Educación Física: consideraciones desde la formación del profesorado. Retos, 41, 471–479.

Zabalza, MA., (2009). "Ser profesor universitario hoy", en La Cuestión Universitaria, 5, pp. 69–81.

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

Recebido/Submission: 10/06/2024
Aceitação/Acceptance: 19/08/2024

Formación virtual en la profesionalización docente, neurodiversidad y modificación de la conducta Una experiencia de posgrado

Sonia Guerra-Iglesias[1], Rudy García-Cobas[1], Luís Silva-Adriano[1], Andrea Pacheco-Lemus[1]

sguerrai@ube.edu.ec; rgaciac@ube.edu.ec; lesilvaa@ube.edu.ec; aepachecol@ube.edu.ec

[1] Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405, Durán, Ecuador

Pages: 176-188

Resumen: La atención a la neurodiversidad y la profesionalización docente son cruciales en la educación actual. La formación de posgrado contribuye a crear conciencia y sensibilidad, buscando soluciones a los desafíos educativos relacionados con la valoración de las diferencias. Este trabajo presenta una alternativa metodológica enfocada en la modificación conductual en el contexto de la neurodiversidad. Se utiliza un enfoque predominantemente cualitativo, sistematizando experiencias aplicadas en la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), específicamente en el programa de Maestría en Educación Básica, con énfasis en el área de "Psicología del aprendizaje y Neurodidáctica". Se implementan métodos y técnicas para modificar conductas de estudiantes con trastornos del neurodesarrollo, aplicando herramientas psicoemocionales y de análisis conductual. La intervención se realizó con 63 docentes organizados en 10 subgrupos que abordaron 20 casos prácticos de estudiantes con trastorno del neurodesarrollo, mediante metodologías de doble influencia, destacando la importancia de la práctica educativa inclusiva.

Palabras-clave: formación de posgrado; metodología alternativa; modificación conductual; neurodiversidad; profesionalización docente.

Teacher Professionalization, Neurodiversity, and Behavior Modification: A Postgraduate Experience

Abstract: Attention to neurodiversity and teacher professionalization are crucial in current education. Postgraduate training contributes to raising awareness and sensitivity, seeking solutions to educational challenges related to valuing differences. This work presents a methodological alternative focused on behavior modification in the context of neurodiversity. A predominantly qualitative approach is used, systematizing experiences applied at the Bolivarian University of Ecuador (UBE), specifically in the Master's program in Basic Education, with an emphasis on the area of 'Learning Psychology and Neurodidactics.' Methods and techniques are implemented to modify the behaviors of students with neurodevelopmental disorders, applying psycho-emotional tools and behavioral analysis. The

intervention was carried out with 63 teachers organized into 10 subgroups that addressed 20 practical cases of students with neurodevelopmental disorders, using dual-influence methodologies, highlighting the importance of inclusive educational practice.

Keywords: Postgraduate training; alternative methodology; behavior modification; neurodiversity: teacher professionalization.

1. Introducción

La profesionalización docente es un tema de importancia vital para la sociedad en la actualidad. Pensar en una sociedad culta, sana y educada está indisolublemente ligada a los valores de la educación y de otros campos del saber que le sirven de fundamento como son la Sociología, la Psicología, la Pedagogía y la Neuroeducación, entre otras. Las instituciones educativas son la fragua de generaciones que, a partir de sus conocimientos, valores, modos de pensar, hacer y convivir, lo que fomentará el desarrollo, el cambio y crecimiento constante de los seres humanos involucrados en el proceso educativo, es decir los estudiantes con una condición del neurodesarrollo, sus pares, la familia, docentes y otros miembros de la comunidad de aprendizaje. Le corresponde a la Universidad como institución vanguardista, convertirse en un apoyo para cumplir con las aspiraciones que se trazan desde las políticas educativa, social y gubernamental.

La preocupación en torno a acciones de intervención social, los Derechos Humanos, la protección, la convergencia, la intervención, el buen vivir, y las narrativas, conspiran a favor de la apertura de nuevos terrenos de discusión, de debate, diálogo y comunicación, que rebasa la participación de expertos y ofrece un espacio a la comunidad, al articular saberes históricos con saberes emergentes como señalan Ovalle, De Zubiría, Pinto (2022). El enfoque bioético brinda pautas para el estudio de la neurodiversidad, manifiesta en los seres humanos y su relación con el análisis del comportamiento.

La inclusión educativa y la educación inclusiva como cualidad superior de esta se asumen tanto en su orientación teórica como práctica en la escuela de hoy. La agenda 2030 marca valiosas pautas en este sentido al incorporar un conjunto de objetivos para el desarrollo sostenible, por su importancia para el presente trabajo se destacan el No. 3. 4, 5, 8 y 16. Hablar hoy de Bienestar y Salud, Educación de calidad para Todos, Igualdad de Género, Trabajo decente, Paz y Justicia tiene un sentido y significado relevantes, si se tiene en cuenta que existen grandes brechas en todos los ámbitos mencionados y de manera particular aquellos asociados a índices de pobreza, delincuencia, consumo de drogas, femicidios en un mundo en el que paralelamente se da un desarrollo vertiginoso de la ciencia y la tecnología.

La conducta humana tiene una naturaleza multidimensional, multicausal, multifactorial y multicontextual, posee además intersubjetividades que se revelan en la relación de lo individual y lo grupal. Requiere también de multienfoques en su atención y tratamiento. Una visión holística de la conducta debe conducir a validar este constructo en diferentes escenarios. Asumirla desde la prevención, la intervención, la orientación, el seguimiento y el control implica que el docente ha de prepararse para el manejo individual y grupal del comportamiento. En esa constelación e integración de la diversidad es que resulta necesario abordar este constructo dada su complejidad.

Las Naciones Unidas a través de un análisis magistral realizado por Foster et al (2006) asume una serie de estrategias que resultan necesarias para la atención a las conductas y su modificación en el contexto educativo haciendo relevante el rol de docentes y su vínculo con la familia.

El tratamiento a las manifestaciones de la conducta en niños neurodiversos resulta complejo, García et al (2020) expresan que en la mayoría de los casos el abordaje de los desórdenes en la conducta, tienen entre sus principales causas situaciones y problemas en general complicados, falta de cooperación de los propios niños y de los adultos implicados o escaso apoyo institucional, lo que destacan expertos de la UNESCO (2006). Se generan procesos de intervención largos y costosos que requieren del cambio en patrones del comportamiento que conducirán a un mejoramiento constante del funcionamiento de la persona.

La creación de oportunidades para que los niños observen y practiquen habilidades interpersonales, socioemocionales y académicas es uno de los retos del sistema educativo ecuatoriano. También es crucial la práctica de las habilidades en situaciones de la vida real y su manejo. Otra importante arista de esta situación es reducir y limitar la accesibilidad de los estudiantes a situaciones en las que la conducta desajusta en casos que tienen una base en el neurodesarrollo, así como reducir al máximo posible o eliminar la exposición de los niños a condiciones negativas que producen tensión y ansiedad.

La neurodiversidad tiene una forma de expresarse en la cognición, el aprendizaje, las habilidades sociales y el comportamiento. Las diferencias cerebrales pueden estar acompañadas de características y condiciones que pueden considerarse puntos fuertes o ventajas individuales que forman parte del potencial de cada ser humano. Singer (2017) valoró que estas diferencias no deben verse como déficits, sino como beneficios y valiosas variaciones del trabajo cerebral que deben apreciarse.

Existen varios ejemplos de neurodiversidad vinculado al neurodesarrollo. Incluye un conjunto de condiciones que inciden en el desarrollo típico del sistema nervioso las que afectan diferentes áreas de funcionamiento, entre ellas las áreas cognitivas, socioemocional, comportamental y comunicativa, con énfasis en las habilidades sociales. Se asume que es necesario el diagnóstico del sujeto y de su entorno, la identificación, eliminación y reducción de barreras ambientales, así como las consecuencias de un aula ruidosa, luminosa, un horario escolar rígido o ambientes físicos desfavorables que deberán ser cambiados por entornos más abiertos y acogedores para las personas con diferencias, que junto al estigma y la inclusión social asociados a la incomprensión pueden perjudicar el desempeño de estas personas.

En este trabajo se tienen en cuenta los siguientes:

- Discapacidad intelectual (DI)
- Trastorno del espectro autista (TEA)
- Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH)
- Dificultades en el aprendizaje (DA)

Las diferencias neurológicas son parte intrínseca de la diversidad humana y deben ser valoradas, lo que significa que su cerebro funciona de forma diferente a lo que se considera estándar o típico. En la comprensión de este fenómeno, resulta imprescindible

el criterio de Jensen (2004) según el cual la modelación de funciones y roles desde la estimulación y la motivación para el desarrollo de competencias a lo largo de la vida en entornos enriquecidos y desafiantes desde la función del profesor es que deba ofrecer una variedad metodológica que responda a la diversidad de necesidades de sus estudiantes.

Sobre la discapacidad intelectual la AAIDD (Asociación de Discapacidades Intelectuales y del Desarrollo, 2021) señala que se trata de "una discapacidad caracterizada por limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como en el comportamiento adaptativo, que abarca muchas habilidades sociales y prácticas cotidianas. Esta discapacidad se origina antes de los 22 años". Como se puede apreciar se hace énfasis en la capacidad de adaptación, de mejoramiento, cambio y evolución, así como el nivel de participación en los ambientes estimuladores e inclusivos, lo que señala un enfoque para la acción en relación con apoyos que deben recibir.

Por su parte Escribano et al (2012) revelan que en el caso de los estudiantes con Trastornos del Espectro Autista hay que atender al patrón de conductas visto como un proceso repetitivo donde el inicio-crecimiento-explosión-recuperación, se interprete como un ciclo secuencial donde resulta muy importante el enfoque proactivo, fundamentalmente en la fase de explosión porque incluye riesgos potenciales para la integridad de la persona, de las de su entorno social y/o físico. Su aportación principal en cada caso abarca la relación fases-estrategias.

En relación con el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDHA)hay que tener en cuenta que con frecuencia tienen muchos comportamientos difíciles. Implica dificultades para concentrarse y prestar atención, así como para controlar su conducta e hiperactividad o excesiva actividad. Según expertos del Instituto Nacional de Salud Mental Se comporta con ciertas predominancias hacia lo hiperactivo-impulsivo, hacia la inatención, o la combinación de ambas.

En relación con los trastornos del aprendizaje hay que tener en cuenta la estabilidad que se aprecia en cada caso, ya que inciden diferencias individuales relacionadas con la forma en la que el cerebro procesa contenidos de la lectura, escritura, matemática entre otras vías de acceso a la cultura, entre ellos se encuentra la Dislexia, Disgrafía, Disortografía y Discalculia.

La presencia de niños, adolescentes y jóvenes con necesidades educativas especiales asociadas al comportamiento, suelen ser frecuentes en las instituciones educativas. Los docentes que atienden a estos estudiantes muestran su preocupación por ofrecer una respuesta educativa a en contextos inclusivos, esta constelación de casos implica retos y desafíos para los docentes que se encuentran en los diferentes eslabones del sistema educativo.

En la actualidad el trabajo con reglamentos y normativas unido a la atención a la diversidad, a las cuestiones de orden biológico que puedan agravar el funcionamiento cerebral e incluso aquellos casos donde la neurodiversidad tiene una connotación peculiar se hace imprescindible. Cabe entonces, preguntarse, ¿qué estamos haciendo y cuánto podemos hacer para dejar una huella que marque el paso a una convivencia inclusiva, de respeto entre los seres humanos, donde la alteridad sea algo tangible y lo diverso sea afirmación de lo unitario en el quehacer del ser humano? El análisis crítico en torno a la

relación condiciones-exigencias psicoeducativas forma parte de las motivaciones para la aproximación a un problema de interés social, psicológico y educativo.

Las metodologías y técnicas para la modificación de conductas en el plano clínico y experimental han sido estudiadas con sistematicidad y los resultados de su aplicación constituyen un referente para las incursiones en este campo, sin embargo, quedan ciertos vacíos en la manera en que se implementa en el contexto educativo por los especialistas, cuya función también es orientar y apoyar al docente; existen modelos que tratan estas necesarias articulaciones como es el del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) en educación general básica y de bachillerato del sistema educativo ecuatoriano, de igual manera hay un conjunto de herramientas metodológicas que deben formar parte del arsenal del docente y tender puentes más significativos en la habilitación y rehabilitación, en los desaprendizajes y la apropiación de nuevos saberes, nodos críticos y sistemas de apoyos.

Se trata de ¿Cómo construir una alternativa metodológica para la profesionalización docente orientada a la modificación de conductas en la neurodiversidad?

Siendo el objetivo:

- Elaborar una alternativa metodológica para la profesionalización docente orientada a la modificación conductual en su vínculo con la neurodiversidad.
- Desde la complejidad de la conducta humana y el rol del docente en su modificación se devela en este objetivo el análisis de la complejidad de la conducta humana, el rol de del docente en su modificación, la neurodiversidad y la modificación conductual.

2. Metodología

En este apartado resulta muy importante la referencia a una metodología centrada en la formación del profesorado, los métodos e instrumentos empleados, lo que se aborda a partir de un grupo de trabajo conformados por 63 docentes, distribuidos en 10 subgrupos con un total de 20 casos mediante intervención directa e integrando otras metodologías de doble influencia para la sistematización de experiencias.

La metodología de trabajo abarcó cinco (5) etapas fundamentales. El proceso creativo posee aciertos, limitaciones que tienen un alcance determinado, por lo que se organiza atendiendo a diferentes momentos:

- Problematización y constatación inicial de la situación de los docentes.
- Análisis de contenido teórico y la sistematización de ideas.
- Delimitación metodológica y caracterización inicial.
- Elaboración de la alternativa metodológica.
- Socialización de la sistematización de la experiencia desarrollada.

La metodología de trabajo tiene un importante referente en la Guía para la formación del profesorado de Mel Aiscow (2015), cuyo enfoque cualitativo permite construir y reconstruir experiencias de aprendizaje. En cada una de estas etapas se trabajan métodos, técnicas e instrumentos que permiten avanzar en resultados que se estructuran jerárquicamente. A continuación, se describen resultados importantes por cada una de ellas.

Etapa I.

La aproximación a la situación problemática y los factores incidentes desde la aplicación de la entrevista grupal a docentes y el análisis de informes y estadísticas de importancia para el trabajo en la Plataforma digital del CONADIS (2024) e identificación de casos en instituciones educativas por los miembros de los 10 equipos de trabajo.

El punto de partida en la búsqueda de argumentos y constatación de las realidades de los docentes al enfrentar el trabajo con estudiantes que presentan entre otras condiciones de su desarrollo discapacidad intelectual, trastorno del espectro autista, trastornos por hiperactividad y déficit atencional y dificultades en el aprendizaje y otras condiciones del desarrollo, son expresiones variables en diversas áreas de la personalidad que tienen niveles de interacción en el sujeto y una manifestación en sus conductas.

Etapa II.

Se realiza el análisis de contenido teórico y la sistematización de ideas que afloran en la comunidad científica en relación a la profesionalización del docente para modificar conductas desde sus funciones psicopedagógicas, pedagógicas y didácticas. El método analítico-sintético, la revisión sistemática y el análisis de contenido condujo a la consideración de conceptos claves y a la determinación de ideas relevantes para el estudio. Por su importancia se destaca:

- La Psicología educativa. Importancia en la comprensión de la neurodiversidad por parte del docente.
- El análisis multidimensional y complejo de la conducta humana.
- El rol de del docente en la atención a la neurodiversidad y la modificación conductual en condiciones de inclusión.
- Visión holística de la conducta en diferentes escenarios.
- La relación prevención, intervención, orientación, seguimiento y control desde la función docente.
- Competencias y habilidades blandas.
- Todas las personas tienen un potencial que desarrollar en relación a talento, inteligencia y conducta.

Etapa III.

Se concreta la metodología para aplicar instrumentos que aporten información necesaria en el trabajo con los docentes con la observación participante, la entrevista grupal, y la técnica de roles asignados, lo que aporta información para la verificación de casos prácticos del contexto real y objetivo del docente, con una metodología investigativa proyectiva, de doble influencia.

Esta metodología se apoya en tendencias que en el caso concreto de la investigación pedagógica explora la dimensión institucional educativa como parte de un saber con capacidad legítima y como un referente de reflexión y de intervención orientado al desarrollo y mejoramiento, como campo de producción que centra su interés en la escuela y en los vínculos que se establecen al interior de sus dinámicas, al decir de Pontón (2023) que enfatiza , además en la relación entre programas de formación docente y desarrollo de perspectivas educativas.

En este momento del trabajo se obtiene un registro de la percepción docente de las situaciones que se presentan en el tema de la conducta en sus aulas y la valoración de la efectividad de las estrategias aplicadas, así como las carencias y necesidades que aprecian en este sentido.

Una técnica muy interesante es la de roles asignados donde se trabaja con diferentes actividades de carácter psicopedagógico como la dramatización, las narrativas digitales, story board, contrastación de casos y estrategias para la acción y diferentes materiales visuales. Con estas técnicas se pretende que los docentes a la vez que aportan información incorporen recursos para involucrarse con herramientas metodológicas más potentes a este proceso.

La delimitación metodológica sobre los elementos puntuales en relación a los docentes con los que se interactuó y la caracterización de las situaciones que enfrentan a diario en relación con el problema que se asume resulta de gran importancia para la construcción de la alternativa metodológica

Etapa IV.

La construcción y enriquecimiento de la alternativa metodológica se nutre de los momentos anteriores y deviene en la estructuración de diferentes componentes (Ver Figura 1), cuya dinámica hace posible una orientación clara para el tratamiento del problema más allá de las clásicas clasificaciones de los problemas, alteraciones y trastornos de la conducta generalmente abordados por expertos de la psiquiatría y la psicología clínica para adentrarse en formas de cooperación y colaboración que el docente comprende, interioriza y aplica en ese laboratorio natural que es el aula.

Es importante señalar que la alternativa desarrollada no suple el rol de los especialistas que atienden este proceso, sino que enriquece el arsenal metodológico con el que cuenta el docente.

De particular importancia resultan los talleres para la selección y verificación de casos identificados y diagnosticados en las instituciones educativas, utilizando los mecanismos correspondientes; este trabajo se realiza en pequeños grupos de discusión para llegar a consensos, así como para la adecuación de instrumentos y técnicas para la caracterización y registro de situaciones áulicas vinculadas a la conducta. En un proceso de enriquecimiento y transformación en aproximadamente 10 sesiones de trabajo se proponen guías, fichas y técnicas para armar el caso desde un enfoque psicopedagógico.

En el desarrollo de los talleres se problematiza con interrogantes que conducen a cuestionamientos importantes, entre las que se encuentran:

- ¿Hacia dónde se deben encaminar los criterios de profesionalización para el trabajo con la modificación de conductas en relación con la Neurodiversidad, enfocada hacia la diversidad de los trastornos del Neurodesarrollo?
- ¿Cómo conciliar posturas de diferentes áreas de saber en estrategias, metodologías, recursos psicopedagógicos y psicoterapéuticos por parte de un docente que trabaja en diferentes niveles educativos?
- ¿Cómo integrar los avances de la tecnología y de la ciencia y la técnica en la contemporaneidad a la dinámica psicoeducativa?

El enfoque problematizador de los talleres hace que sobre la base de situaciones didácticas se logren simulaciones relacionadas con las actividades incluidas en la alternativa metodológica, donde se destaca el enfoque psicopedagógico y lúdico, con juegos, dramatizaciones, cuentos, narrativas digitales, story board, psicodramas, actividades enfocadas en habilidades de la conducta adaptativa y de habilidades sociales, uso de instrumentos musicales, mímicas y lenguaje gestual.

Se realizan simulaciones con estrategias basadas en conductas metas, economía de fichas, técnicas proyectivas, técnicas operantes para el desvanecimiento, moldeamiento, entrenamiento en habilidades sociales, la resolución de problemas y dilemas psicopedagógicos

2.1. Modelación de la alternativa metodológica

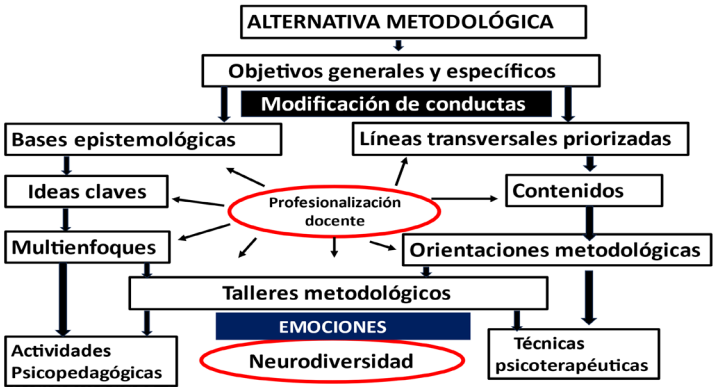


Figura 1 – Elaboración propia

Etapa V.

La sistematización de la experiencia se realiza mediante un taller generalizador, tiene sus objetivos, objeto y ejes, lo que hace posible organizar resultados que de forma preliminar crean condiciones para la consolidación de una postura teórica y metodológica que le aporte identidad a lo que se está haciendo hoy desde la UBE.

En la sistematización de experiencias se asume el deber hacer de maestros en relación al uso de métodos y técnicas como la observación, el estudio de casos desde la perspectiva de la evaluación psicopedagógica, análisis del producto de la actividad, entrevista a especialistas del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE), trabajo en equipo con otros docentes y colaboradores. Ver ejemplo en cuadro No. 1. Se aborda la integración de situaciones para la determinación del perfil caracterológico y las líneas de intervención tomando como referente los Trastornos del Espectro Autista (TEA).

Se trabaja de manera intencional los factores que influyen en su conducta, donde se debe considerar:

Situación diagnóstica (Valor psicopedagógico)	**Generalidades del perfil caracterológico**	**Necesidades y desafíos en el orden del comportamiento**	**Línea general de atención psicopedagógica y orientación psicoterapéutica escolarizada**
Trastorno del Espectro Autista - Aplicar las orientaciones de especialistas como psiquiatras, psicólogos. - Identificar las características y necesidades específicas - Diseñar e integrar a la planificación microcurricular las líneas y acciones estratégicas para la intervención y apoyo individualizado - Potenciar habilidades y minimizar dificultades. Mayor y mejor comprensión acerca de cómo se comportan y la forma en que procesan la información. - Adaptar las estrategias de enseñanza-aprendizaje. - Mejorar el ambiente educativo para favorecer su desarrollo, comportamiento y aprendizaje. Sensibilizar a la comunidad educativa y promover valores inclusivos para el respeto a la diversidad.	Condición del neurodesarrollo, incide en las interacciones con el mundo que les rodea, en su socialización, comunicación y comportamiento. Los sujetos con Trastornos del espectro autismo (TEA) presentan características particulares en su forma de aprender, que se manifiestan a través de su perfil caracterológico. Suelen ser sensibles a los cambios en su entorno, lo que puede dificultar su adaptación a nuevas situaciones o tareas. Estereotipias y repeticiones Dificultades en la comprensión de instrucciones. Generalmente poseen buen desarrollo de habilidades visoespaciales desarrolladas, focalizados y especializados. Dificultades en la socialización que influyen en su participación en actividades de aprendizaje fundamentalmente grupales.	Suelen presentar dificultades en la comunicación, que ocurren en sus formas de expresión, a nivel verbal y extraverbal, tanto en la comprensión del lenguaje corporal, la identificación de emociones y mensajes de los otros. Las interacciones sociales tanto en el inicio como en la sostenibilidad se afectan. Tienen estereotipias y comportamientos repetitivos (balanceo, aleteo de las manos, ecolalia) Sus intereses se ven restringidos, se enfocan en un tema con mucha intensidad En algunos casos reaccionan en ambientes de mucha estimulación dada su sensibilidad sensorial elevada (Luz, sonido, tacto o gusto) Las autolesiones y el lastimarse al lidiar con sus emociones. Alteraciones en la alimentación.	- Identificación de comportamientos internalizantes (depresión, retraimiento y aislamiento social, ansiedad) y externalizantes (rabietas, agresiones) - Modificaciones ambientales (Neuroarquitectura) - Mediación social - Educación y gestión emocional - Rutinas - Mediación instrumental (Tecno inclusión) - Consejos nutricionales - Apoyo la familia - Recursos múltiples Bien diseñados, organizados y administrados, ejemplo la visualización.
Línea general para Trastornos del Espectro Autista			

Tabla 1 – Ruta para la atención psicopedagógica

- Complejidad, variabilidad, alcance y funcionamiento en el desafío comportamental: va de lo leve a lo complejo.
- Edad y momento del desarrollo por el que atraviesa la persona, los sensibles y críticos: tienen sus cambios en relación a los momentos del desarrollo, los, se aprecia desde las rabietas, comportamiento agresivo, hasta la ansiedad o la depresión en los adultos.
- Ambientes y entornos: si se trata de espacios caóticos, con excesiva iluminación, con mucho ruido, colores excesivamente brillantes u opacidad mal estructurada.

3. Resultados

La preparación y empoderamiento de los docentes se realizó desde una perspectiva desarrolladora a partir de ejercicios cuya complejidad se fue graduando paulatinamente, se identificaron, seleccionaron y verificaron 20 casos, de ellos 9 con dificultades en el aprendizaje, 6 con discapacidad intelectual, 3 con Trastorno del Espectro Autista y 2 con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Se trabaja en el caso de la discapacidad intelectual, las dificultades en el aprendizaje y los trastornos por déficit de atención e hiperactividad. Se conjugan elementos generales y específicos en un taller de sistematización general donde los participantes destacan los elementos que tipifican la valoración de la alternativa metodológica, el aprendizaje logrado como docente para su aplicación y la percepción de su influencia en los estudiantes con trastornos en el neurodesarrollo.

Los criterios aportados con respecto a la percepción de logros por parte de los docentes aparecen en la Tabla 2.

Eje. No.1. Rol de los docentes en la aplicación de la alternativa metodológica

Indicadores del eje 1	**Logros**	**%**	**Elemento en el que se requiere de mayor profundización**	**%**
Habilidades para la determinación de la ruta psicopedagógica	56 docentes	92.63 %	55	87.30 %
Conocimiento de un conjunto de herramientas y actividades tipo	60 docentes	95.23%	3	4.76 %
Habilidades para el proceso de caracterización	62 docentes	98.41%	5	7.9 %

Tabla 2 – Resultados del Eje Rol docente. Elaboración propia.

Se observa que los docentes aprecian altamente la preparación recibida para la elaboración de la caracterización, siendo el elemento donde se aprecian más necesidades y la determinación de la ruta psicopedagógica donde logran su implementación con ciertos apoyos.

Entre los elementos que destacan con respecto al eje cualitativo de cambios que se aprecian en los estudiantes se citan:

- Disminución de conductas desorganizadas
- Mayores interacciones sociales
- Uso de lenguaje facilitado y alternativas de comunicación favorables.
- Mayor expresión de sus necesidades

Entre las lecciones aprendidas se señalan cambios observados en las actitudes, conocimientos y prácticas de los docentes, así como mejoras en el abordaje de la conducta de estudiantes. Las limitaciones se orientan a partir de la necesidad de mayor tiempo para el logro de transferencia en las habilidades más complejas desde el punto de vista profesional.

Como principal reto se esboza la creación de mecanismos para la sostenibilidad de la alternativa metodológica y las posibilidades de replicar la alternativa metodológica a otros contextos, así como la evaluación de su impacto a largo plazo para la valoración de las transformaciones.

Múltiples son las respuestas y soluciones que se manejan hoy en el campo formativo-profesionalizante, entre ellas la elaboración de tareas integradoras para su profesionalización, lo que es consecuente con los criterios que en este mismo orden manifiestan Moreno, Pérez y Martínez (2020), aspecto con el cual se potencia el objetivo hacia el que se orienta el presente trabajo, que estuvo dirigido a integrar un conjunto de criterios de posición favorecedores de diferentes vías para la modificación de la conducta desde la profesión docente y atendiendo al potencial de la Neurodiversidad. Con respecto al potencial de la neurodiversidad y a las particularidades del neurodesarrollo de estos estudiantes se coincide con Armstrong (2012) en que este concepto enfatiza en la diferencia, la diversidad y expresa la riqueza de los tipos de cerebro diferentes, una perspectiva diferente.

4. Conclusiones

La profesionalización docente es esencial para la modificación de la conducta, en aquellos casos que, por manifestar condiciones asociadas al neurodesarrollo, se enfatiza en el rol del especialista, del experto y el docente que tiene a estos estudiantes, incluido en su grupo clase tiene necesidad de incorporar nuevas herramientas metodológicas para brindar una mejor atención al alumnado.

El desarrollo de competencias para el trabajo individual y grupal utilizando una postura multi enfoque permite trabajar una metodología proyectiva de doble influencia para el beneficio de docentes y estudiantes.

La oferta formativa de la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) de la República de Ecuador permite trabajar con docentes en ejercicio alineados al propósito de ofrecer una educación de calidad para todos y sensibilizados con la orientación de la profesionalización del docente para dar una respuesta a las manifestaciones de la conducta en relación con la Neurodiversidad.

Referencias

Academia Tribunal. (2018). Elementos de la conducta humana, estímulos y respuestas. Madrid, España.

Armstrong, T. (2012). El poder de la Neurodiversidad. Grupo Planeta GBS.

Del Fabro, A., & Prat, L. (2022). Tres pasos para transformar la escuela en escuela cerebro-compatible. Universidad Abierta Interamericana. https://u.edu.ar/media/114907/tres-pasos-para-transformar-la-escuela-en-escuela-cerebro-compatible.pdf

Dewey, J. (s.f.). Naturaleza humana y conducta: Introducción a la psicología social. Fondo de Cultura Económica. https://books.google.com/books/about/Naturaleza_humana_y_cond.html?id=fXNXEAAAQBAJ

Escribano, L., Moreno, A., Rodríguez, J. M., Hernández, P., & Pérez, F. J. (2012). Parámetros de buena práctica del profesional del autismo ante las conductas desafiantes. Proyecto arcade: apoyo y respuesta ante conductas altamente desafiante. https://www.autismodiario.org/wp-content/uploads/2012/02/Buena_practica_autismo_II.pdf

Foster, S. L., Olchowski, A. E., & Webster-Stratton, C. H. (2006). Prevención de problemas de conducta: lo que sí funciona. Departamento de Investigaciones Educativas. CENEVAL. CONSEJO MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, A.C. INTERNATIONAL ACADEMY OF EDUCATION. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159675

Instituto Nacional de la Salud Mental (2016) Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Dpto de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos. Institutos Nacionales de la Salud. Ohio Coalitionfor the Education of Children.

García, A., Calderón, M., Gracia, B., Gutiérrez, J., Tobías, J., & Navarro, J. (2020). Guía-protocolo para la intervención con alumnado que presenta problemas graves de conducta en centros educativos. Gob. De Aragón. Psyciencia. https://uai.edu.ar/media/114907/tres-pasos-para-transformar-la-escuela-en-escuela-cerebro-compatible.pdf

Jensen, E. (2004). Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas. Narcea S.A. Ediciones.

Kazdín, A. (1995). Modificación de Conducta y sus aplicaciones prácticas. Editorial El Manual Moderno.

Moreno, O., Pérez, I., & Martínez, L. (2020). Reflexión de la práctica: la profesionalización del docente. Revista digital universitaria, 21(5).

Ovalle, C. E., Gómez, De Zubiría, S., & Pinto, B. J. (2022). Aportes del pensamiento latinoamericano a la bioética. CLACSO. https://www.clacso.org/aportes-del-pensamiento-latinoamericano-a-la-bioetica/

Pontón, C. (s.f.). La investigación educativa y la investigación pedagógica en méxico: contornos y posibilidades para pensar lo educativo. Filosofía y Letras. Revista de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. https://revistafyl.filos.unam.mx/la-investigacion-educativa-y-la-investigacion-pedagogica-en-mexico-contornos-y-posibilidades-para-pensar-lo-educativo/

Singer, J. (2017). Neurodiversity: The Birth of an Idea. Wellcome Collection https://wellcomecollection.org/works/ywrdd8ff

UNESCO. (2023). Objetivos de desarrollo sostenible. La Agenda para el Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/

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

Recebido/Submission: 06/07/2024
Aceitação/Acceptance: 10/09/2024

Impacto de las metodologías inclusivas y el desarrollo tecnológico en la educación de niños con discapacidades visuales: Un estudio de Caso

Edward Enrique Rojas de la Puente[1], Reyninger Sopla Tafur[1], Hugo Alex Bazán Durand[1], Hilda Panduro Bazán de Lázaro[1], José Luis Farro Quesquén[1]

Edward.rojas@untrm.edu.pe; reyninger.sopla@untrm.edu.pe; hugobazan2753@gmail.com; hilda.panduro@untrm.edu.pe; jose.farro@untrm.edu.pe

[1] Facultad de Educación y Ciencias de la Comunicación, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, 01001, Chachapoyas, Perú.

Pages: 189-195

Resumen: El impacto de las metodologías inclusivas y el desarrollo tecnológico en la educación de niños con discapacidades visuales, como Iván Chichipe, un niño invidente de la Institución Educativa Miguel Rubio en Chachapoyas, es significativo. Este estudio analiza cómo el uso del sistema Braille, herramientas tiflotécnicas y adaptaciones curriculares, junto con innovaciones como letras Braille con sensores táctiles, facilitan el aprendizaje de Iván y sus compañeros. Se examinan estrategias pedagógicas que integran tecnología para fomentar el aprendizaje kinestésico y dactilar, promoviendo un entorno colaborativo. Los resultados indican que estas metodologías mejoran el desempeño académico de los estudiantes con discapacidades visuales y fomentan una cultura escolar de empatía y cooperación. El caso de Iván resalta la importancia de combinar enfoques pedagógicos inclusivos con herramientas tecnológicas para lograr una educación equitativa. Adicionalmente a este estudio también subraya la necesidad de fortalecer las políticas educativas inclusivas mediante la formación docente y recursos tecnológicos adecuados.

Palabras-clave: educación inclusiva., discapacidades visuales., desarrollo tecnológico., metodologías inclusivas., aprendizaje kinestésico.

Impact of Inclusive Methodologies and Technological Development in the Education of Children with Visual Impairments: A Case Study

Abstract: The impact of inclusive methodologies and technological development in the education of children with visual impairments, such as Iván Chichipe, a blind child from the Miguel Rubio Educational Institution in Chachapoyas, is significant. This study analyzes how the use of the Braille system, tiflotechnical tools and curricular adaptations, along with innovations such as Braille letters with tactile sensors, facilitate the learning of Iván and his classmates. Pedagogical strategies that integrate technology to foster kinesthetic and fingerprint learning, promoting a collaborative environment, are examined. The results indicate that

these methodologies improve the academic performance of students with visual impairments and foster a school culture of empathy and cooperation. Ivan's case highlights the importance of combining inclusive pedagogical approaches with technological tools to achieve equitable education. In addition to this study, it also highlights the need to strengthen inclusive educational policies through teacher training and adequate technological resources.

Keywords: inclusive education, visual disabilities, technological development, inclusive methodologies, kinesthetic learning.

1. Introducción

La educación inclusiva se ha convertido en un enfoque fundamental para garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades, tengan acceso equitativo a oportunidades de aprendizaje de calidad (Booth & Ainscow, 2020). Este artículo analiza el impacto de las metodologías inclusivas en la educación de niños con discapacidades visuales, tomando como referencia el caso de Iván Chichipe, un niño invidente que ha logrado una integración exitosa en la Institución Educativa Miguel Rubio de Chachapoyas, Perú. La experiencia de Iván demuestra cómo la aplicación de prácticas pedagógicas adaptativas, como el uso del sistema Braille y recursos tiflotécnicos, puede facilitar el aprendizaje de estudiantes con discapacidades visuales.

El concepto de educación inclusiva implica la transformación de los sistemas educativos para responder a la diversidad de los estudiantes, promoviendo la participación y el aprendizaje de todos (Ainscow, 2020). En el caso de Iván, las adaptaciones curriculares implementadas y la formación docente especializada han permitido su integración no solo en términos académicos, sino también sociales y emocionales. Este enfoque se alinea con las recomendaciones de Florián y Black-Hawkins (2011), quienes argumentan que la educación inclusiva debe enfocarse en maximizar la participación de todos los estudiantes mediante el uso de enfoques pedagógicos flexibles y creativos.

Además, investigaciones recientes sugieren que la utilización de herramientas como el sistema Braille y las tecnologías tiflotécnicas no solo beneficia a los estudiantes con discapacidades visuales, sino que también fomenta un entorno de aprendizaje más inclusivo y colaborativo (Kelly, 2018). En este sentido, el caso de Iván es emblemático, ya que sus compañeros de clase y maestros han aprendido a comunicarse y trabajar con él de manera inclusiva, creando una cultura escolar que valora la diversidad y la igualdad de oportunidades.

La literatura también enfatiza la importancia de la formación docente en educación inclusiva. De acuerdo con Loreman (2017), los maestros deben estar capacitados para adaptar sus prácticas pedagógicas a las necesidades individuales de los estudiantes, utilizando herramientas y estrategias que promuevan la participación de todos. En la Institución Educativa Miguel Rubio, los docentes han implementado métodos innovadores, como el uso de dispositivos asistivos y la creación de materiales accesibles, para asegurar que Iván reciba una educación de calidad en igualdad de condiciones con sus compañeros.

Por otro lado, estudios realizados por Watkins, D'Alessio y Donnelly (2016) muestran que una educación inclusiva efectiva requiere la colaboración de múltiples actores, incluidos

los padres, especialistas y la comunidad educativa en general. En el caso de Iván, su éxito no habría sido posible sin el apoyo constante de sus padres, la orientación de expertos en el sistema Braille y el compromiso de la comunidad educativa de Chachapoyas.

El estudio busca resaltar cómo las metodologías inclusivas, combinadas con el desarrollo tecnológico, pueden transformar la experiencia educativa de niños con discapacidades visuales, garantizando su derecho a una educación de calidad. El caso de Iván Chichipe ilustra cómo las prácticas pedagógicas inclusivas, apoyadas por herramientas tecnológicas innovadoras, como los sensores táctiles en letras Braille, no solo benefician al estudiante con discapacidad, sino que también fortalecen la cultura inclusiva de la institución educativa, promoviendo valores de empatía, solidaridad y cooperación (Slee, 2018). Esto subraya la necesidad de desarrollar políticas educativas que apoyen la inclusión mediante la provisión de recursos tecnológicos adecuados, la implementación de innovaciones educativas, y la formación continua de los docentes para asegurar una educación inclusiva efectiva y equitativa.

2. Metodología

El estudio es un caso exploratorio y cualitativo centrado en la experiencia educativa de Iván Chichipe, un niño con discapacidad visual, en la Institución Educativa Miguel Rubio en Chachapoyas, Perú. La investigación se fundamenta en un análisis detallado del libro "Tus manos son mis ojos" (Rojas, 2024), que documenta la trayectoria de Iván, su integración escolar y el uso de diversas metodologías inclusivas, apoyadas por innovaciones tecnológicas, para facilitar su aprendizaje y desarrollo personal.

El estudio tiene un enfoque cualitativo que profundiza en la comprensión del impacto de las prácticas pedagógicas inclusivas y del desarrollo tecnológico en el desarrollo académico y social de estudiantes con discapacidades visuales. Este enfoque permite analizar cómo intervenciones específicas, como el uso del sistema Braille, herramientas tiflotécnicas, y tecnologías innovadoras, como sensores táctiles en letras Braille, han facilitado la inclusión de Iván en un entorno educativo regular (Yin, 2018). La elección de un estudio de caso se justifica por la necesidad de explorar en profundidad un fenómeno contemporáneo en su contexto real (Stake, 1995).

Los datos primarios fueron extraídos del libro "Tus manos son mis ojos", que proporciona una narrativa detallada sobre la experiencia de Iván, incluyendo testimonios de sus maestros, padres, y compañeros de clase. Además, se revisaron artículos académicos y estudios previos relevantes sobre educación inclusiva, metodologías pedagógicas adaptativas, y la integración de tecnologías educativas innovadoras, como los trabajos de Booth y Ainscow (2011), para proporcionar un marco teórico sólido y comparativo.

El análisis de datos se realizó utilizando una técnica de análisis temático (Braun & Clarke, 2006), que permite identificar patrones y temas recurrentes en la narrativa del libro y en la literatura secundaria revisada. Los temas principales identificados incluyen el impacto de las adaptaciones curriculares, la formación docente en metodologías inclusivas, el uso de tecnologías asistivas y educativas innovadoras, como los sensores táctiles, y la creación de un entorno escolar colaborativo y empático. Estos temas se analizaron en el contexto de las teorías de educación inclusiva y el desarrollo tecnológico para evaluar la efectividad de las prácticas aplicadas en la Institución Educativa Miguel Rubio.

Para asegurar la validez y fiabilidad del estudio, se empleó la triangulación de datos (Denzin, 2017), que implica el uso de múltiples fuentes de evidencia (libros, artículos académicos, documentos de políticas educativas y estudios sobre el uso de tecnologías educativas innovadoras) para corroborar los hallazgos y obtener una visión más completa del caso. Además, se llevó a cabo una revisión crítica de la literatura para contextualizar los hallazgos y asegurar su relevancia teórica.

Este estudio presenta algunas limitaciones inherentes a su enfoque cualitativo y de estudio de caso único. La generalización de los hallazgos puede ser limitada debido a la naturaleza específica del contexto, el uso particular de tecnologías innovadoras y la experiencia de Iván. No obstante, los resultados ofrecen una visión valiosa sobre las prácticas inclusivas y el desarrollo tecnológico en un entorno educativo peruano, que puede servir de referencia para estudios futuros y para la formulación de políticas educativas inclusivas en contextos similares.

3. Resultados

Tanto las figuras como las tablas deben estar centradas en la página y numeradas secuencialmente. Para las leyendas de las figuras y tablas, debe utilizarse los estilos ya definidos *Figlegend* y *Tablelegend*.

La leyenda de las figuras debe colocarse por debajo de estas, en formato “Georgia” con tamaño 9, centrada, a espacio simple, precedido de un espacio de 6 puntos y seguido de un espaciado de 12 puntos.

El análisis del caso de Iván Chichipe revela varios hallazgos clave sobre el impacto de las metodologías inclusivas en la educación de niños con discapacidades visuales. Primero, se observa que la implementación del sistema Braille y el uso de herramientas tiflotécnicas han permitido a Iván participar plenamente en el proceso educativo, logrando un desempeño académico destacado. Iván no solo ha aprendido a leer y escribir en Braille, sino que también ha desarrollado habilidades avanzadas en el uso de tecnología asistiva, como dispositivos de audio y software de reconocimiento de voz, que le han permitido acceder a materiales educativos de manera autónoma.

En segundo lugar, la colaboración entre maestros, especialistas en inclusión y compañeros de clase ha sido crucial para crear un entorno de apoyo que promueva la inclusión efectiva. Los docentes de la Institución Educativa Miguel Rubio recibieron formación específica en metodologías inclusivas y adoptaron prácticas pedagógicas flexibles, como el uso de grabaciones de audio y materiales didácticos adaptados, lo que permitió una enseñanza más inclusiva y personalizada (Booth & Ainscow, 2011). Este enfoque ha fomentado una cultura escolar de solidaridad y empatía, donde los estudiantes sin discapacidades también han aprendido el sistema Braille para facilitar la interacción y comunicación con Iván.

Las políticas de inclusión educativa en Perú, aunque avanzadas en algunos aspectos, aún enfrentan desafíos significativos en términos de recursos y capacitación docente. Sin embargo, el caso de Iván demuestra que, con el apoyo adecuado y el compromiso de la comunidad educativa, es posible superar estas barreras y lograr una inclusión efectiva (Ministerio de Educación, 2016).

El estudio confirma que las metodologías inclusivas, cuando se implementan correctamente, tienen un impacto positivo significativo en el desarrollo académico y social de estudiantes con discapacidades visuales. El uso del sistema Braille y de tecnologías tiflotécnicas no solo facilita el acceso al aprendizaje, sino que también empodera a los estudiantes al proporcionarles herramientas que promueven la autonomía y la independencia (Kelly, 2018). Este hallazgo es coherente con las afirmaciones de Florian y Black-Hawkins (2011), quienes sostienen que la inclusión educativa se basa en la personalización del aprendizaje y en el uso de metodologías flexibles adaptadas a las necesidades específicas de cada estudiante.

Además, el papel de la comunidad educativa es fundamental para el éxito de las prácticas inclusivas. La formación continua de los docentes y su disposición para adaptar sus métodos de enseñanza son cruciales para crear un entorno de aprendizaje inclusivo (Loreman, 2017). En el caso de Iván, la actitud proactiva de los maestros y la colaboración con especialistas en inclusión han permitido no solo su participación plena en el aula, sino también el desarrollo de una cultura de inclusión y respeto entre sus compañeros

Sin embargo, persisten desafíos significativos en la implementación de políticas inclusivas en el contexto peruano. La falta de recursos y la insuficiente formación docente limitan la efectividad de las políticas inclusivas a nivel nacional (Watkins, D'Alessio & Donnelly, 2016). Es necesario un enfoque más integrado que garantice la provisión de recursos adecuados y la capacitación de los maestros para enfrentar estos desafíos. Como sugiere Slee (2018), la inclusión debe ir más allá de las políticas y traducirse en prácticas concretas en el aula, donde todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprender y prosperar en un entorno equitativo.

El caso de Iván Chichipe ilustra cómo las metodologías inclusivas, apoyadas por el desarrollo tecnológico, pueden transformar la experiencia educativa de los niños con discapacidades visuales, promoviendo no solo su éxito académico, sino también su integración social. La incorporación de herramientas tecnológicas, como sensores táctiles en letras Braille y otros dispositivos de apoyo, ha demostrado ser fundamental para facilitar el aprendizaje y la participación activa de los estudiantes con discapacidades. Estos resultados subrayan la importancia de fortalecer las políticas educativas inclusivas y garantizar que se proporcionen los recursos tecnológicos necesarios, junto con la formación adecuada del personal docente, para apoyar a todos los estudiantes, especialmente a aquellos con discapacidades.

4. Conclusiones

Este estudio destaca la efectividad de las metodologías inclusivas en la educación de niños con discapacidades visuales, demostrando que su implementación puede tener un impacto significativo en el desarrollo académico, social y emocional de los estudiantes. A través del caso de Iván Chichipe, se observa cómo el uso de herramientas adaptativas como el sistema Braille y las tecnologías tiflotécnicas, junto con el compromiso de la comunidad educativa, ha permitido no solo su integración exitosa en un entorno escolar regular, sino también su desarrollo pleno como individuo.

El estudio reafirma que las metodologías inclusivas, como las adaptaciones curriculares y el uso de recursos tecnológicos accesibles, son esenciales para garantizar una educación

equitativa para todos los estudiantes. Estas prácticas no solo permiten a los estudiantes con discapacidades participar de manera efectiva en el aula, sino que también promueven su autonomía, empoderamiento y autoeficacia (Kelly, 2018; Florian & Black-Hawkins, 2011).

El éxito del caso de Iván resalta la importancia de la formación continua de los docentes y su disposición para adaptar sus métodos pedagógicos a las necesidades individuales de los estudiantes. La actitud proactiva de los maestros y su capacidad para colaborar con especialistas en inclusión han sido fundamentales para crear un entorno escolar inclusivo que promueva el respeto y la empatía (Loreman, 2017; Slee, 2018).

A pesar de los resultados positivos observados en el caso de Iván, el estudio también identifica desafíos persistentes en la implementación de políticas de inclusión educativa en contextos como el peruano. La falta de recursos adecuados, incluyendo tecnologías asistivas innovadoras, y la insuficiente capacitación de los docentes limitan la efectividad de estas políticas a nivel nacional (Watkins, D'Alessio & Donnelly, 2016). Por lo tanto, es crucial que las autoridades educativas fortalezcan las políticas de inclusión mediante la provisión de recursos tecnológicos avanzados, como dispositivos de aprendizaje adaptativo y herramientas digitales de apoyo, así como la formación especializada de los docentes en el uso de estas tecnologías. Esto permitirá no solo una educación más inclusiva, sino también un entorno educativo que maximice el potencial de todos los estudiantes, particularmente aquellos con discapacidades.

Referencias

Ainscow, M. (2020). Promoting inclusion and equity in education: Lessons from international experiences. The Nordic Journal of Studies on Educational Policy, 6(1), 7-16.

Booth, T., & Ainscow, M. (2011). Index for Inclusion: Developing Learning and Participation in Schools (3rd ed.). Centre for Studies on Inclusive Education.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77-101.

Denzin, N. K. (2017). The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods. Routledge.

Florian, L., & Black-Hawkins, K. (2011). Exploring inclusive pedagogy. British Educational Research Journal, 37(5), 813-828.

Kelly, S. M. (2018). Teaching strategies for students with visual impairments: Inclusive classroom practices. Routledge.

Loreman, T. (2017). Pedagogy for Inclusive Education. Oxford University Press.

Ministerio de Educación. (2016). El contexto del hogar y su relación con los aprendizajes de los estudiantes beneficiarios de las tablets Minedu. https://hdl.handle.net/20.500.12799/8727

Slee, R. (2018). Inclusive Education: From Policy to School Implementation. Routledge.

Stake, R. E. (1995). The Art of Case Study Research. Sage Publications.

Watkins, A., D'Alessio, S., & Donnelly, V. (2016). Inclusive education: Examining indicators of inclusive education systems. European Journal of Special Needs Education, 31(1), 1-12.

Yin, R. K. (2018). Case Study Research and Applications: Design and Methods (6th ed.). Sage Publications.

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

Recebido/Submission: 10/06/2024
Aceitação/Acceptance: 14/08/2024

Aplicación de las tecnologías del aprendizaje basado en la simulación y solución de problemas en estudiantes de odontología UBE

Rolando Saez Carriera[1], Laly Cedeño Sánchez[1], Laura Gavilánez Cedeño[1], Lourdes Jaramillo Castellón[1]

rsaezc@ ube.edu.ec; lvcedenos@ ube.edu.ec; lvgavilanezc@ ube.edu.ec; ljaramilloc_a@ube.edu.ec

[1] Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, 092405, Ecuador.

Pages: 196-209

Resumen: El para qué, el qué y el cómo enseñar constituyen una unidad desde el punto de vista didáctico e ideológico, siendo nuestro objetivo aplicar las tecnologías del aprendizaje basado en la simulación y solución de problemas en estudiantes de Odontología UBE. Se realizó una investigación de tipo exploratoria, descriptiva, cualitativa, longitudinal durante la estancia curricular de 9 semanas de la materia de operatoria del ciclo abril - septiembre del 2024. Se realizó una revisión bibliográfica las bases teóricas científicas actuales, posteriormente se procedió a conformar una muestra de 44 estudiantes; donde se aplicó una metodología de aprendizaje aprender-haciendo. Al término de la estancia se aplicó una encuesta de satisfacción y otra de PNI. Los resultados afirman que la simulación permite el aprendizaje activo - participativo, la práctica de habilidades procedimentales y resolución de problemas clínicos. Concluyendo que el Aprendizaje basado en la simulación asociada al Aprendizaje basado en problemas es muy útil en nuestra carrera de odontología, ya que su utilización permite en los educandos se autoevalúen además de acortar los periodos de tiempo necesarios para aprender y aplicar lo aprendido, ante nuevas situaciones, evitando o disminuyendo al mínimo indispensable, las molestias a los pacientes.

Palabras clave: simulación; aprendizaje basado en la simulación; educación basada en problemas; educación en odontología; estudiantes de odontología; educación basada en competencias.

Application of simulation-based learning technologies and problem solving in UBE dentistry students

Abstract: The why, the what and the how to teach constitute a unit from the didactic and ideological point of view, our objective being to apply the technologies of learning based on simulation and problem solving in UBE Dentistry students. An exploratory, descriptive, qualitative, longitudinal research was carried out during the 9-week curricular stay of the operative subject of the April - September 2024 cycle. A bibliographic review of the current scientific theoretical bases was carried

out, then a sample of 44 students was formed; where a learn-by-doing learning methodology was applied. At the end of the stay, a satisfaction survey and a PNI survey were applied. The results affirm that simulation allows active - participatory learning, the practice of procedural skills and clinical problem solving. In conclusion, simulation-based learning associated with problem-based learning is very useful in our dental career, since its use allows students to self-evaluate in addition to shortening the periods of time necessary to learn and apply what they have learned, in new situations, avoiding or reducing to the minimum necessary, the discomfort to the patient.

Keywords: simulation; simulation-based learning; problem-based education; dental education; dental students; competency-based education.

1. Introducción

La enseñanza constituye un proceso de organización y dirección de la actividad cognoscitiva, que incluye tanto la actividad del profesor (enseñar) como la del estudiante (aprender). Por esta razón, se le denomina proceso de enseñanza-aprendizaje, proceso docente-educativo o simplemente proceso docente. Este proceso no es más que la transmisión de conocimientos, habilidades y hábitos al estudiante, los cuales son el resultado de los procesos que se desarrollan en su cerebro mediante su actividad mental. Esto implica que el aprendizaje solo puede surgir como resultado de la actividad consciente del estudiante, la cual debe ser estimulada y dirigida por el docente hacia un objetivo previamente concebido. En este contexto, la relación entre el profesor y el alumno no puede limitarse a un esquema de transmisor-receptor; es indispensable una relación activa entre ambos participantes para lograr un aprendizaje significativo.

El Aprendizaje Basado en Simulación (ABS) puede aplicarse en la educación desde dos perspectivas importantes (Eliosa, 2022):

- Como una herramienta para el desarrollo de habilidades técnicas y procedimentales en escenarios controlados (Perspectiva deductiva). Las simulaciones se suelen realizar como actividades gamificadas para que los estudiantes aprendan a través de sus propias conclusiones, obtenidas desde el rol que desempeñan en la simulación.
- Como un medio para fomentar competencias no técnicas, como el liderazgo, la comunicación, y el trabajo en equipo, en entornos que replican situaciones reales (Perspectiva analítica). Cuyo objetivo es utilizar un sistema simulado para que los estudiantes experimenten y analicen cómo cambian las cosas cuando se modifican las condiciones.

El aprendizaje por descubrimiento es un enfoque inductivo alternativo a la mera transmisión de conocimientos y basado en los planteamientos sobre asimilación y acomodación de Piaget. Domínguez, Cardo y Velilla (2008) consideran las siguientes tres técnicas como el resultado de diferentes modificaciones planteadas sobre dicho modelo general:

a. El aprendizaje basado en problemas, focalizado en una meta concreta de aprendizaje.

b. El aprendizaje por proyectos, que persigue la resolución de problemas complejos mediante la integración de conocimientos. El estudio de casos, que busca en especial la generación de soluciones. Enrique J, (2022).

Para que el ABS contribuya en el logro de resultados de aprendizaje, es fundamental que las simulaciones estén bien diseñadas y que se utilicen adecuadamente. Existe una variedad de tecnologías que pueden utilizarse para implementar el ABS, entre las más comunes se encuentran: Simuladores físicos que recrean entornos reales o imaginarios. Por ejemplo, un simulador fantoma, Simuladores virtuales, con programas informáticos que recrean entornos reales o imaginarios y la Realidad aumentada y virtual, con tecnología que permite a los estudiantes la interacción en entornos virtuales de forma realista. Por ejemplo, un estudiante de odontología puede utilizar la realidad virtual para practicar una cirugía sin riesgo. Castro-Maldonado JJ (2021).

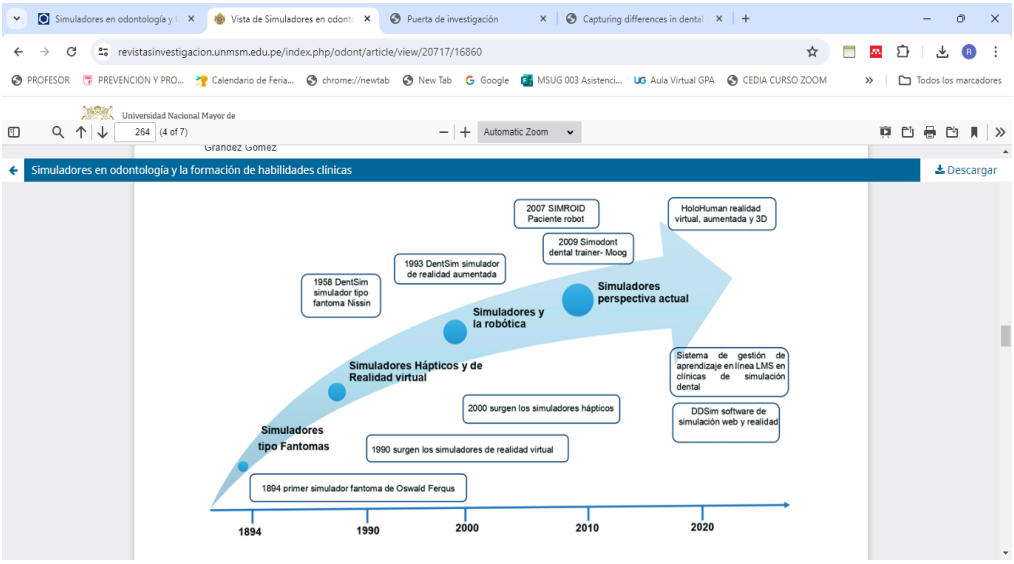


Figura 1 – Evolución de los simuladores

2. Desarrollo

La primera escuela de cirugía dental fue fundada en 1840 en Baltimore, Estados Unidos, y se convirtió en un modelo para la creación de otras instituciones de formación en odontología a nivel mundial. Durante el siglo XIX, uno de los principales desafíos en la enseñanza de la odontología era la escasa disponibilidad de dientes humanos, que eran utilizados en las prácticas de los estudiantes. Este problema impulsó la búsqueda de alternativas que permitieran a los estudiantes desarrollar habilidades clínicas de manera efectiva y ética. El uso del simulador tipo fantoma comenzó a principios de la década de 1990, consolidándose como una herramienta educativa clave para la adquisición de habilidades clínicas en un entorno controlado y seguro. Este tipo de simulador permite a los estudiantes replicar procedimientos odontológicos con un alto grado de realismo,

sin los riesgos asociados a la práctica en pacientes reales. Entre las principales ventajas del simulador tipo fantoma se incluyen:

- Ergonomía mejorada, al fomentar una posición adecuada durante los procedimientos clínicos, lo que reduce el riesgo de lesiones ocupacionales.
- Desarrollo de habilidades técnicas esenciales, como el manejo adecuado de la pieza de mano y el espejo dental.
- Aprendizaje de motricidad fina, crucial para procedimientos de alta precisión en odontología.
- Mejor control de infecciones y contaminación, al evitar el uso de materiales biológicos reales en las prácticas preclínicas.

Además, el simulador facilita la repetición y retroalimentación inmediata, aspectos esenciales en el aprendizaje de procedimientos complejos y en la mejora del desempeño estudiantil (Murbay et al., 2020).

La incorporación de simuladores en los programas de formación odontológica ha transformado significativamente los métodos de enseñanza, elevando el nivel de preparación de los estudiantes antes de su interacción con pacientes reales. Esta evolución se puede dividir en cuatro etapas principales:

- Simuladores tipo fantoma (1984): Estos modelos físicos permitieron a los estudiantes practicar procedimientos dentales en un entorno controlado, mejorando habilidades técnicas y la ergonomía en la práctica clínica.
- Simuladores de realidad virtual y hápticos (1990 y 2000): La introducción de la realidad virtual y la tecnología háptica proporcionó experiencias de simulación más inmersivas, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades motoras finas y recibir retroalimentación táctil durante las prácticas.
- Simuladores robóticos (2007): La integración de la robótica en la simulación odontológica facilitó la realización de procedimientos más complejos y precisos, ofreciendo una experiencia de aprendizaje más cercana a la realidad clínica.
- Simuladores avanzados actuales (desde 2015): Los simuladores contemporáneos incorporan tecnologías avanzadas, como la realidad aumentada y sistemas de inteligencia artificial, proporcionando escenarios de aprendizaje altamente realistas y personalizados que mejoran la formación clínica de los estudiantes.

Esta progresión tecnológica ha consolidado a los simuladores como herramientas pedagógicas esenciales en la educación odontológica moderna, contribuyendo al desarrollo de competencias clínicas de alta calidad en los futuros profesionales.

El origen de los simuladores se produjo en el siglo XX, con grandes avances en la década de los años 80, sin embargo, se ha utilizado en odontología desde 1998, justo cuando se introdujeron los simuladores dentales en la Universidad de Pensilvania, en la Facultad de Medicina Dental para la capacitación preclínica en procedimientos de restauración dental. Esta tecnología poco a poco se ha convertido en una parte esencial que moderniza la educación. Los beneficios se evalúan constantemente como un método o complemento para mejorar las habilidades motoras finas, la coordinación ojo-mano en entornos preclínicos y superar los desafíos monetarios e intelectuales relacionados con la formación de estudiantes. En algunas universidades, esta tecnología ya se ha introducido en su plan de estudios pre clínicos con resultados prometedores,

constatándose una mejora en el rendimiento de los estudiantes, lo cual indica que puede ser, un complemento valioso durante la formación profesional. Murbay, S., Neelakantan, P., Chang, J. W. W., & Yeung, S. (2020).

El primer simulador dental tipo fantoma fue creado en 1894 por Oswald Fergus. Este dispositivo consistía en una varilla de metal ensamblada con dos maxilares de bronce, permitiendo a los estudiantes practicar procedimientos dentales en un entorno controlado. A partir de 1900, el entrenamiento con simuladores tipo fantoma se consolidó como una herramienta educativa esencial para la adquisición de habilidades quirúrgicas en odontología. En la actualidad, existen simuladores tipo fantoma avanzados, como el CLINSIM y los desarrollados por Nissin Dental Products Inc. El simulador CLINSIM presenta la mitad superior del cuerpo en un sillón dental, permitiendo al estudiante realizar prácticas que simulan de manera realista la atención en una unidad dental. Este simulador incluye un articulador para reproducir los movimientos de la mandíbula y está equipado con una lámpara, piezas de mano de alta y baja velocidad, un suctor y una jeringa triple, proporcionando un entorno de aprendizaje integral. Por su parte, los simuladores de Nissin ofrecen diversas opciones, como el NISSIM Tipo 2, que cuenta con funciones de movimiento oclusal y maxilar, ofreciendo movimientos similares a los de la articulación temporomandibular. Estos simuladores están diseñados para estudiantes avanzados y permiten la capacitación en inclinación de la cabeza, facilitando una experiencia de aprendizaje más realista.

La evolución de estos simuladores ha mejorado significativamente la formación práctica en odontología, proporcionando a los estudiantes herramientas que replican con alta fidelidad las condiciones clínicas reales.

Los simuladores Nissin pertenecen a una compañía japonesa que realiza producción desde 1958. Estos simuladores permiten que el estudiante desarrolle una experiencia real con técnicas de enseñanzas y aprendizaje, crea disciplina de bioseguridad y mejora las destrezas del estudiante en el ámbito clínico. El simulador Nissin tipo II tiene varias funciones de movimiento oclusal y maxilar, ofrece movimientos de mayor similitud a la articulación temporomandibular. La enseñanza de la Odontología ha sido abordada por diferentes métodos de aprendizaje, con el fin de lograr una adecuada comprensión teórica que -más allá de los conceptos- se extrapolan en procedimientos clínicos y preclínicos exitosos. Sin embargo, aún existen brechas en el número, la eficacia, la capacitación y la adquisición de nuevos recursos en las universidades de nuestro país.

Por ello, las instituciones deben adoptar un nuevo enfoque tecnológico que garantice la adquisición de competencias de una manera moderna y eficaz. Adquirir experiencia práctica para un profesional de la salud es esencial para mejorar la atención al paciente. En el pasado, los estudiantes observaban y luego practicaban con los pacientes, pero las preocupaciones éticas y legales no dejaban lugar a posibles errores. Debido a cuestiones éticas y legales relacionadas con la práctica en seres vivos se precisa tener habilidades técnicas y entrenamiento por lo que la formación basada en simulación es una forma de enseñar habilidades técnicas que se asemejan a la realidad.

Dentro del campo de la Odontología, los simuladores tradicionales (convencionales), aquellos elaborados a partir de modelos de yeso o plástico colocados en un articulador, fueron los primeros en ponerse en práctica . Sin embargo, en el transcurso de los años

se han desarrollado simuladores hápticos, robóticos y de realidad aumentada, los cuales han ido adoptando mejores características: tecnológicas, como la retroalimentación sensorial y la grabación los procedimientos ejecutados; y ergonómicas, adaptándose a las necesidades del operador, estos últimos ofrecen una mejor experiencia con respecto a los tradicionales, ya que permiten un acercamiento de la realidad profesional, antes de realizar tratamientos clínicos. Johnson KS (2020).

Todos los simuladores brindan la oportunidad de que los operadores puedan repetir el procedimiento las veces que sea requerido haciendo que el futuro cirujano dentista adquiera las competencias clínicas y habilidades psicomotrices necesarias para un mejor desempeño, es por ello la necesidad de entrenar a los estudiantes para el fomentar el desarrollo de las habilidades clínicas con el objetivo de integrar los simuladores a los planes de estudio.

Por ello se plantea el objetivo general aplicar las tecnologías del aprendizaje basado en la simulación y solución de problemas en estudiantes de Odontología UBE, para lo cual se desarrolla los siguientes objetivos Específicos:

- Identificar la evolución de los simuladores dentales a lo largo de la historia.
- Describir las ventajas del aprendizaje basado en la simulación en solución de situaciones problemas de acuerdo a la experiencia práctica.
- Relacionar la contribución del uso de los simuladores odontológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la satisfacción experimentada por los estudiantes.

Autor y año	Simulador	Objetivo	Aportes	Habilidades desarrolladas
Zafar *et al.* 2020	Simodont y simulación convencional tipo fantoma.	Comparar la percepción de los estudiantes de odontopediatría preclínica en la capacitación y entrenamiento guiada mediante Simodont y simulación convencional tipo fantoma.	El simulador Simodont podría ser un complemento en la formación de habilidades de los estudiantes en odontopediatría preclínica.	El simulador Simodont y el simulador convencional tipo fantoma permite la formación de habilidades manuales en procedimientos de restauración.
Zafar *et al.* 2020	HoloHuman y anatomía convencional con cadáveres.	Determinar si la aplicación de HoloHuman es útil como herramienta parala enseñanza de anatomía en el estudiante de odontología. También se compara las habilidades desarrolladas a través de HoloHuman respecto a la enseñanza de anatomía convencional con cadáveres.	La aplicación de HoloHuman es una alternativa o herramienta complementaria en la formación de anatomía de cabeza y cuello, sin embargo, no se recomienda reemplazar la enseñanza tradicional de anatomía con cadáveres.	Las estructuras anatómicas 3D ayudaron a mejorar la comprensión y el aprendizaje en anatomía de cabeza y cuello, ya que eran muy realistas.

Autor y año	Simulador	Objetivo	Aportes	Habilidades desarrolladas
Johnson *et al.* 2020.	Simulación de decisión dental es un software basado en simulación web de un registro dental electrónico	Usar simulación de decisión dental para capacitar a los odontólogos en la toma de decisiones consistentes durante planificación del tratamiento basado en evidencia actual.	La simulación de decisión dental ofrece la ventaja de proporcionar una plataforma para desarrollar habilidades de planificación del tratamiento en un entorno de bajo riesgo.	La simulación de decisión dental permitió identificar cambios de comportamientos, crear visitas virtuales y realizar el plan de tratamiento de pacientes.

Tabla 1 – Comparativa entre estudios sobre percepción de estudiantes sobre la simulación

Saez, R; Cedeño, L; Gavilánez, C. (2024). Estudio de la percepción del uso de simuladores, Universidad Bolivariana del Ecuador

3. Materiales y Métodos

Se llevó a cabo una investigación de tipo exploratoria descriptiva cualitativa, de carácter longitudinal, durante la estancia curricular de estudiantes de quinto semestre de la Carrera de Odontología en la Universidad de Barcelona (UBE) durante el ciclo abril-septiembre de 2024. Esta investigación incluyó una revisión bibliográfica de las bases teóricas y científicas disponibles en la literatura, con el objetivo de identificar la evolución histórica de los simuladores odontológicos y analizar su contribución en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se enfocó en las habilidades preclínicas desarrolladas por los estudiantes a lo largo de un período de 9 semanas.

En primer orden la búsqueda de artículos científicos indexados se realizó en bases de datos como Medline, Scopus, LILACS, SciELO, Google académico y Redalyc; considerándose las siguientes palabras clave: aprendizaje basado en la simulación, educación basada en problemas, educación en odontología; estudiantes de odontología; educación basada en competencias. A partir de la identificación de las bases teóricas y científicas del tema, se seleccionó la muestra de estudio la cual incluyo a estudiantes que cursan el quinto semestre de la materia de operatoria.

En primer orden se procedió a realizar una inducción a todos los estudiantes del curso en relación a los fines de la investigación, aplicando posteriormente un consentimiento informado a todos los presentes. Se establecieron criterios de exclusión e inclusión, como por ejemplo estudiantes UBE matriculados en quinto semestre del paralelo OPD02-OPD03, estudiantes que aceptaron de manera afirmativa su participación en la investigación siendo un total de 44 estudiantes. La investigación se realizó en 3 Fases:

1. Primera fase se realizó una revisión de la literatura donde se analizó la historia de los simuladores y la aplicación de los simuladores tipo fantoma.

2. Segunda fase se vinculó la actividad practica con el aprendizaje basado en problemas como metodología activa de enseñanza-aprendizaje en la que los estudiantes abordan un problema y proponen una solución.
3. Tercera fase se recopila información valiosa de grupo de estudiantes, cuyas respuestas te servirán para analizarlas, interpretarlas y tener un panorama que ayude a tomar decisiones o generar alguna estrategia o acción específica en relación a los resultados a obtener.

El estudio realizado en el laboratorio de simulación de la UBE comenzó con la socialización del funcionamiento de la unidad, la cual en cada sesión se registró las novedades identificadas. Cada actividad de aprendizaje en el laboratorio se inició con una inducción de la preparación dentaria a realizar en un tipodonto montado en una fantoma que simula una situación realista, controlando la ergonomía, bioseguridad y protocolo clínico secuencial realizado por los estudiantes.

Se aplico encuesta con una escala valorativa de Likert. La encuesta fue administrada de manera digital, con Google Formularios y a través de un código QR que se compartió con los estudiantes al final de la estancia de práctica. La encuesta conto con dos partes constó de las siguientes secciones; una que identifico la satisfacción de los estudiantes con los ambientes de simulación y otra sección que identifica el aprendizaje significativo logrado por los mismos.

Cinco preguntas sobre los ambientes de simulación: Una serie de afirmaciones evaluadas con una escala Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo).

Seis preguntas sobre aprendizaje significativo: Una serie de afirmaciones evaluadas con una escala Likert de 5 puntos (1 = totalmente en desacuerdo, 5 = totalmente de acuerdo).

4. Resultados

El análisis de datos se realizó a través de los valores porcentuales obtenidos. Se utilizo el porciento como medida resumen de respuestas los estudiantes de acuerdo a la escala de Likert obtenida para cada ítem analizado. Se aplico además la estrategia de estilos de aprendizaje PNI (positivo, negativo e interesante), basado en la técnica de lluvias de ideas la cual sirvió de herramienta de análisis de datos si como para Identificar los criterios u opiniones de los estudiantes utilizando de base para las futuras decisiones y estrategias curriculares.

La técnica PNI promovió la creatividad, el análisis y selección de ideas evaluando las fortalezas y debilidades de las mismas, logrando a su vez juicios valorativos para la mejor toma de decisiones facilitando de esta manera la fluidez del pensamiento. Con el fin de dar respuesta a las interrogantes planteadas en este capítulo, se presentan los datos de la muestra poblacional estudiada en este caso en particular estudiantes del 5to semestre de la carrera de odontología UBE.

Se revisaron en la literatura científica las diferentes técnicas de simulación que se aplican en la odontología actual, combinando en la práctica diferentes procedimientos que contribuyen a la adquisición de habilidades prácticas de los estudiantes que reciben la materia de operatoria dental.

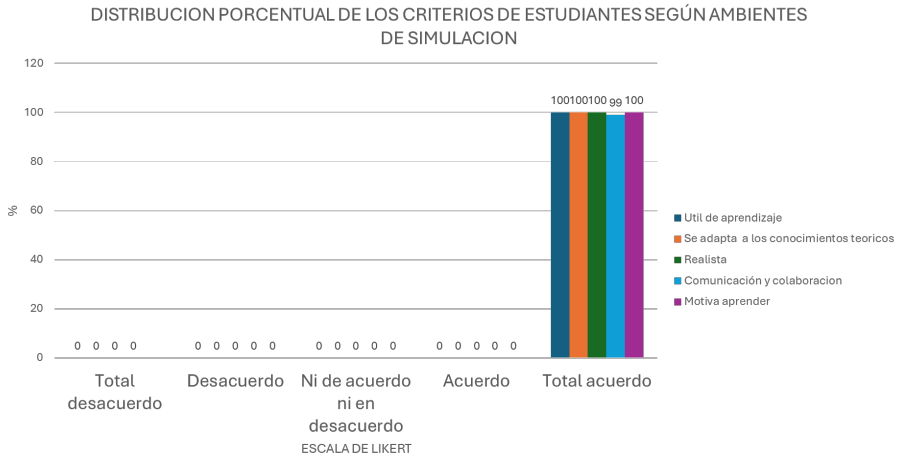


Gráfico 1
Fuente: Encuesta

El grafico 1 muestra los valores porcentuales de las respuestas de los estudiantes de acuerdo a la escala de Likert en relación a los ambientes de simulación. La motivación en el aprendizaje, el fomento de colaboración y comunicación la adaptación de los escenarios a las situaciones reales son variables analizadas, los valores porcentuales de las respuestas de los estudiantes de acuerdo a la escala de Likert en relacion a los ambientes de simulación .

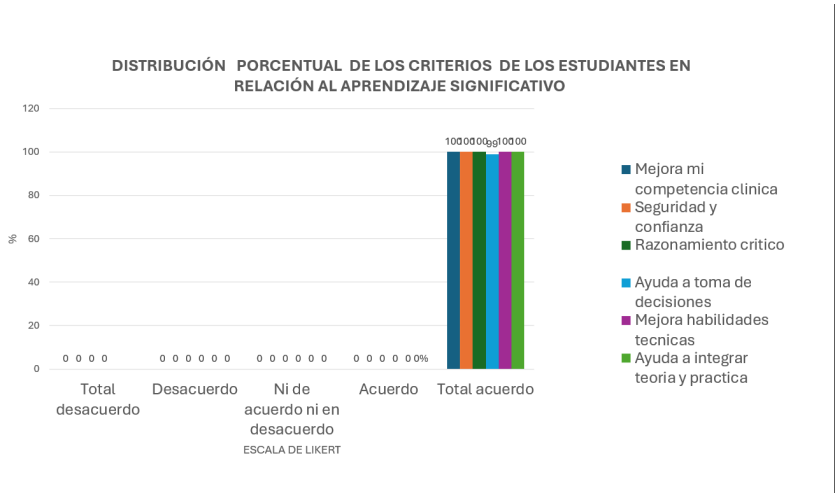


Grafico 2
Fuente: Encuesta

El Gráfico 2 presenta los valores porcentuales de las respuestas de los estudiantes según la escala de Likert en relación con los ambientes de simulación. Las variables analizadas incluyen:

- Motivación en el aprendizaje
- Fomento de la colaboración y comunicación
- Adaptación de los escenarios a situaciones reales

Los resultados indican que todos los ítems relacionados con el aprendizaje significativo obtuvieron valores porcentuales superiores al 95% en la categoría de total acuerdo. Estos ítems abarcan aspectos como:

- Mejora de las habilidades técnicas
- Integración de la teoría y la práctica
- Desarrollo del razonamiento crítico
- Toma de decisiones
- Incremento de la seguridad y confianza

Estos hallazgos reflejan una percepción positiva por parte de los estudiantes sobre la efectividad de los ambientes de simulación en su proceso de aprendizaje, destacando su relevancia en la formación odontológica.

ÍTEMS	ESTRATEGIA DE ESTILOS DE APRENDIZAJE PNI LLUVIAS DE IDEAS
POSITIVO	Estaba muy bien las clases y simulación de nuestro aprendizaje Me pareció positivo ya que así podemos generar más confianza en nosotros mismos antes de tratar con pacientes en clínica y podemos reformar de manera práctica nuestros conocimientos Una excelente enseñanza todo fue paso por paso el aprendizaje de primera. Muy positivo el aprendizaje, las prácticas fueron un gran apoyo para poder aprender de manera correcta la materia, ya que ofrece una oportunidad invaluable para aplicar conocimientos teóricos en un entorno práctico controlado Me parece positivo para poder tener más habilidad en la práctica Odontológica antes de trabajar en pacientes reales El aprendizaje basado en simulación en operatoria dental ofrece práctica sin riesgos, retroalimentación inmediata y desarrollo de habilidades técnicas, ya que las prácticas han sido buen distribuidas, hemos tenido diferentes actividades para investigar y hemos logrado aprender. Considero que el aprendizaje basado en la simulación en la materia de Operatoria Dental ha sido sumamente enriquecedor. Esta metodología nos ha permitido aplicar de manera práctica los conocimientos teóricos, desarrollando habilidades esenciales en un entorno controlado y seguro. Además, las simulaciones nos han brindado la oportunidad de mejorar nuestra destreza y confianza antes de enfrentar situaciones reales en el ámbito clínico. Aprecio profundamente esta experiencia educativa y estoy convencido/a de que ha contribuido significativamente a nuestra formación profesional. Me inspiro aprender más sobre la morfología de los dientes, cavidades, aislamiento entre otras cosas Porque podemos obtener más conocimiento de lo aprehendido para ser futuros profesionales.
NEGATIVO	Las unidades presentaban de vez en cuando problemas con el agua o la succión

ÍTEMS	ESTRATEGIA DE ESTILOS DE APRENDIZAJE PNI LLUVIAS DE IDEAS
INTERESANTE	Podemos practicar más con la simulación, muy interesante Trabajar en los simuladores, nos hace sentir ya como profesionales a la hora de emplear nuestro conocimiento Nos ayudó a aprender mucho mejor los procedimientos . El doctor tuvo paciencia, nos corregía con mucho respeto puedo decir que fue una experiencia de la materia bastante motivador en aprendizaje aprendí bastante gracias al doctor espero nos volvamos a coincidir en otra materia. Es una innovación educativa, permite personalización del aprendizaje y proporciona evaluación objetiva del desempeño de nosotros como estudiantes

Fuente : Técnica de lluvia de ideas

Tabla 2 – Resultados de aspectos positivos, negativos e interesantes

Las investigaciones científicas internacionales destacan que no existe un método de enseñanza ideal o universal en el ámbito de las ciencias de la salud. En el proceso de enseñanza-aprendizaje, los diversos tipos de simulación disponibles se utilizan no solo para el perfeccionamiento de técnicas de diagnóstico, tratamiento y resolución de problemas, sino también para el desarrollo de habilidades psicomotoras y competencias interpersonales. En algunos casos, estos métodos han demostrado ser más efectivos que las técnicas tradicionales, dependiendo de la fidelidad de la simulación (Nassar & Tekian, 2020).

Dentro del campo de la odontología, los primeros simuladores tipo fantoma, elaborados a partir de modelos de yeso o plástico colocados en articuladores, representaron el inicio de las prácticas preclínicas (Merino, 2020). La evolución posterior incluyó simuladores de alta fidelidad que, además de facilitar el aprendizaje técnico, integraron escenarios para evaluar habilidades no técnicas como la comunicación, el liderazgo y el trabajo en equipo (Orozco Alvarado, 2020).

En nuestra investigación, realizada con una muestra de 44 estudiantes de quinto semestre de la carrera de Odontología en la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), se utilizaron simuladores tipo fantoma para entrenar habilidades preclínicas durante nueve semanas. Los participantes, distribuidos en tres subgrupos, lograron completar con éxito las diversas etapas de una rehabilitación dental. No obstante, se identificaron diferencias en los resultados de aprendizaje, atribuibles al uso incorrecto de materiales específicos del simulador, lo que influyó en la dureza del corte y en los tiempos operatorios (Zitzmann, 2020).

Además, el 100% de los estudiantes reportó un aumento en su autoconfianza y seguridad después de las prácticas con simuladores, complementadas con revisiones de video. Estas herramientas demostraron ser esenciales para mejorar la retención y comprensión de conceptos, así como para facilitar un entorno seguro y controlado en el desarrollo de habilidades motoras (Murbay et al., 2020).

La simulación clínica en odontología no solo permite evaluar competencias técnicas, sino también otras dimensiones fundamentales del desempeño profesional, como el análisis de datos clínicos, la identificación de problemas de salud y la toma de decisiones terapéuticas. Este enfoque, combinado con la resolución de casos problemáticos, asegura una formación integral y contextualizada (Pani, 2020; Gómez, 2021).

Por lo tanto, se concluye que la simulación debe considerarse una herramienta didáctica activa y complementaria, que permite al estudiante movilizar e integrar conocimientos y habilidades en un entorno que replica la realidad clínica. Sin embargo, para maximizar los resultados académicos, es esencial combinar su uso con experiencias prácticas en situaciones reales (Nassar, 2020).

5. Conclusiones

La historia de los simuladores en la educación odontológica ha pasado por diversas etapas, cada una marcada por avances tecnológicos que han transformado las metodologías de enseñanza y el impacto en la formación de los estudiantes. Estas etapas reflejan la incorporación gradual de herramientas más sofisticadas que han contribuido a mejorar la calidad del aprendizaje y la preparación clínica.

El aprendizaje basado en la simulación (ABS) es una estrategia educativa que brinda a los estudiantes habilidades, competencias y experiencias significativas, relevantes tanto para el ámbito académico como para situaciones prácticas. Este enfoque permite a los educandos experimentar en escenarios que van desde el entorno laboral hasta situaciones de la vida cotidiana, lo que enriquece su preparación integral.

En odontología, la simulación combinada con el aprendizaje basado en problemas (ABP) resulta especialmente útil. Su implementación permite a los estudiantes autoevaluarse, acortar los períodos de aprendizaje, y aplicar lo aprendido en situaciones nuevas, reduciendo al mínimo las molestias o riesgos para los pacientes. Este método no solo mejora la calidad del aprendizaje, sino que también favorece la seguridad del paciente y la eficacia del proceso educativo.

La tecnología ABS acelera significativamente el proceso de aprendizaje, particularmente en grupos numerosos, al facilitar la asimilación de sistemas de conocimientos y habilidades. Además, fomenta la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conocimientos de manera creativa, promoviendo un desarrollo integral y armónico. Este enfoque educativo contribuye a modelar la personalidad profesional de los educandos y a prepararlos para responder a las exigencias sociales contemporáneas, mediante la adopción de nuevos modos de actuación y el cumplimiento exitoso de sus funciones sociales.

Este modelo pedagógico destaca como una herramienta clave para enfrentar los retos de la formación odontológica en la actualidad, maximizando la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje y fortaleciendo la preparación clínica de los futuros profesionales.

Referencias

J.J. Castro-Maldonado, K. Bedoya-Perdomo y A. A. Pino-Martínez, “La simulación como aporte para la enseñanza y el aprendizaje en épocas de Covid-19”, Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 8, no. S1, pp. 315-324, 2020. http://dx.doi.org/10.15649/2346030X.2475

Grandez Gomez, K. E. (2021). Simuladores en odontología y la formación de habilidades clínicas: Un diálogo permanente. Odontología Sanmarquina, 24(3), 261-267. https://doi.org/10.15381/os.v24i3.20717

Johnson, K. S., Schmidt, A. M., Bader, J. D., Spallek, H., Rindal, D. B., Enstad, C. J., Fricton, J. R., Asche, S. E., Kane, S. M., Thirumalai, V., Godlevsky, O. V., Johnson, N. J., Acharya, A., & Rush, W. A. (2020). Dental Decision Simulation (DDSim): Development of a virtual training environment. Journal of dental education, 84(11), 1284–1293. https://doi.org/10.1002/jdd.12303

Merino-Parra, Jadith, Madrazo-Meneses, Ricardo E., Komabayashi, Takashi, & Cerda-Cristerna, Bernardino I.. (2020). Impacto de dos modelos distintos de simulación de anestesia dental en la percepción del aprendizaje por parte de los estudiantes. Odovtos International Journal of Dental Sciences , 22 (1), 103-112. https://dx.doi.org/10.15517/ijds.2019.38481

Murbay, S., Neelakantan, P., Chang, J. W. W., & Yeung, S. (2020). 'Evaluation of the introduction of a dental virtual simulator on the performance of undergraduate dental students in the pre-clinical operative dentistry course'. European journal of dental education : official journal of the Association for Dental Education in Europe, 24(1), 5–16. https://doi.org/10.1111/eje.12453

Muñoz Quispe, Mirian Elizabeth, Cahuana Vilchez, Jorge Enrique, & Mendoza Condor, Michaell Jeremy. (2022). Simulación en Odontología: ¿Opción o necesidad?. Revista Estomatológica Herediana, 32(1), 107-109. Epub 22 de abril de 2022. https://dx.doi.org/10.20453/reh.v32i1.4192

Nassar, H. M., & Tekian, A. (2020). Computer simulation and virtual reality in undergraduate operative and restorative dental education: A critical review. Journal of dental education, 84(7), 812–829. https://doi.org/10.1002/jdd.12138

Orozco Alvarado, J. C., Cruz Acevedo, A. A., & Díaz Pérez, A. A. (2020). Simulación como estrategia didáctica en las prácticas de formación docente. Experiencia en la carrera Ciencias Sociales. Revista Torreón Universitario, 9(25), 16–28. https://doi.org/10.5377/torreon.v9i25.9851

Pani, S. C., & Vieira, L. A. C. (2020). Integrating online learning management systems to dental simulation clinics-An example of blended learning in pediatric dentistry. Journal of dental education, 10.1002/jdd.12381. Advance online publication. https://doi.org/10.1002/jdd.12381

Zafar, S., Lai, Y., Sexton, C., & Siddiqi, A. (2020). Virtual Reality as a novel educational tool in pre-clinical paediatric dentistry training: Students' perceptions. International journal of paediatric dentistry, 30(6), 791–797. https://doi.org/10.1111/ipd.12648

Zitzmann, N. U., Matthisson, L., Ohla, H., & Joda, T. (2020). Digital Undergraduate Education in Dentistry: A Systematic Review. International journal of environmental research and public health, 17(9), 3269. https://doi.org/10.3390/ijerph17093269

Fernández, D. et al. (2022). Logros de aprendizaje y desarrollo de competencias a través de la evaluación formativa. Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 6(23), 418-428. Disponible en https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.344.

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE Publications.

Jung, I. (2024). Personalized Education for All: The Future of Open Universities. Open Praxis, 16(1), 24–36. https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.1.612

Nwosu,L. I., Bereng, M. C., Segotso, T. y Enebe, N. B. (2023). Fourth Industrial Revolution tools to enhance the growth and development of teaching and learning in higher education institutions: A Systematic Literature Review in South Africa. Research in Social Sciences and Technology, 8(1), 51-62. https://doi.org/10.46303/ressat.2023.4

Xiao, P., Yuanyuan, C. y Weining, B. (2023). Waiting, Banning, and Embracing: An Empirical Analysis of Adapting Policies for Generative AI in Higher Education, SSRN, 1-33. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4458269

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

Recebido/Submission: 18/06/2024
Aceitação/Acceptance: 16/08/2024

La sistematización financiera para el análisis comparativo de la microempresa desde la industria: periodo 2021 – 2023

Glen Robayo-Cabrera[1 2], Ivonne León-Espinoza[1], Christian Solorzano-Vargas[1], Amalia Aguay-Tomalá[1]

gfrobayoc@ube.edu.ec; ipleone@ube.edu.ec; cfsolorzanov@ube.edu.ec; amaguayt@ube.edu.ec

[1] Universidad Bolivariana de Ecuador, 092405, Durán, Ecuador.

[2] Universitat de València, 46010, Valencia, España.

Pages: 210-226

Resumen: En el contexto de la microempresa se vuelve crucial el adecuado manejo de sus finanzas, en ocasiones su CEO desconoce el comportamiento financiero de su industria por lo que no dimensiona si los resultados alcanzados son los adecuados o no. El objetivo de este trabajo consistió en realizar un análisis financiero comparativo de la microempresa ecuatoriana tomando en cuenta la industria que pertenece, se utilizó la información que reposa en la Web de la Superintendencia de Compañías Valores y Seguros del Ecuador, considerando una muestra de 27,740 microempresas compuesta por la información financiera de 3 años consecutivos (2021 2022 y 2023), adicionalmente se construyeron dos artefactos financieros para garantizar la robustez del análisis, el uno corresponde a la creación de tablas bases comparativas de índices financieros por tipo de industria, y el otro una matriz de correlación de índices financieros. La investigación fue de corte cuantitativo, descriptivo y de carácter transversal. Entre los principales resultados encontrados se determinó que cada industria tiene su propio comportamiento financiero aunque guardan pocas similitudes en el tratamiento de la deuda y de su costo financiero, también se evidenció que existen indicadores financieros que están correlacionados positiva y negativamente entre ellos.

Palabras clave: Índice Financieros, Industria, Microempresa, Sector.

Financial systematization for the comparative analysis of microenterprises from industry: period 2021 – 2023

Abstract: In the context of microenterprises, proper financial management becomes crucial. Often, CEOs are unaware of the financial behavior of their industry and therefore cannot assess whether the results achieved are adequate. The objective of this study was to conduct a comparative financial analysis of Ecuadorian microenterprises, taking into account the industry to which they belong. Information from the website of the Superintendence of Companies, Securities, and Insurance of Ecuador was used, considering a sample of 27,740

microenterprises with financial information for three consecutive years (2021, 2022, and 2023). Additionally, two financial artifacts were constructed to ensure the robustness of the analysis: one corresponding to the creation of comparative tables of financial ratios by industry type, and the other a correlation matrix of financial ratios. The research was quantitative, descriptive, and cross-sectional in nature. Among the main results found, it was determined that each industry has its own financial behavior, although there are few similarities in the treatment of debt and its financial cost. It was also evident that there are financial indicators that are positively and negatively correlated with each other.

Keywords: Financial Ratios, Industry, Microenterprise, Sector.

1. Introducción

Según cifras del INEC al 2023 las microempresas representan el 94% el universo de empresas del Ecuador siendo un aporte fundamental para el crecimiento económico del país. generaron el 23% de plazas de empleo del total de empresas y con respecto a la masa salarial el 14% (10.8% más con respecto al 2022). Un dato importante de resaltar que no es menos importante es que alrededor de 520 microempresas dieron el paso a la conversión de pequeña empresa.

Este segmento por su fragilidad financiera es propenso a entrar en periodos de dificultad operacional ya sea por la falta de generación de liquidez que le impide cubrir sus obligaciones en el corto plazo o por la dificultad en el acceso del financiamiento externo que lo buscan con el propósito de entrar en nuevo mercados o generar nuevos proyectos de inversión o por su propia limitación organizacional que les impide transformarse positivamente, bajo este contexto sus principales establecen un sinnúmeros de estrategias con el propósito de neutralizar cualquiera de estos eventos adversos pero en ocasiones debido a que desconoce el comportamiento financiero de su industria no dimensiona si los resultados alcanzado por su negocio son los adecuado o su resultado financiero está por debajo del comportamiento medio de su industria. Dado este contexto se vuelve necesario contar con un tipo de información financiera que permita contrastar el resultado de la microempresa con la industria a la que pertenece, de tal forma que las decisiones estratégicas de la firma estén fundamentadas en el pleno conocimiento del mercado. Este trabajo de investigación proporciona los insumos necesarios que le ayuden al principal de la empresa como a su responsable financiero conocer mejor su industria desde la perspectiva financiera del segmento de la microempresa y revela la correlación entre los diversos índices financieros.

El desarrollo de esta investigación nos condujo a entender primeramente lo que se considera como salud financiera, Roa & Villegas (2021) en su trabajo sobre los negocios pequeños familiares señalan que esta se consigue cuando las empresas mantienen un margen operacional adecuado siendo capaces de cubrir sus operaciones diarias, como afrontar con resiliencia los posibles imprevistos o situaciones de vulnerabilidad y sobre todo son capaces de aprovechar la oportunidades del mercado a través de la ejecución de diversos de proyectos de inversión. Como resiliencia organizacional se entiende a la capacidad de anticipar, resistir y transformarse positivamente para hacer frente a la adversidad, esta filosofía debe ser compartida por todos los colaboradores que conforman la empresa (Morgan 2020).

La parte central de este trabajo se basó de la revisión y análisis de estudios previos relacionados a los índices financieros para el segmento de la micro y pequeña empresa del Ecuador. A manera de resumen en la Tabla 1 se citan estos artículos de investigación y de revisión junto con su metodología aplicada y los resultados alcanzados por sus autores.

Autor	Objetivo y Metodología	Principales resultados
Párraga, Pinargote, et al (2021)	Revisión bibliográfica de índices financieros para empresas iberoamericanas	El 76,7% de los autores destacan la importancia de los índices asociados liquidez, solvencia, eficiencia, actividad, endeudamiento y rentabilidad.
Fong, Maldonado y Riascos (2022)	Revisión bibliográfica de índices financieros relacionados al riesgo de insolvencia	Presenta en resumen los principales índices de financieros asociados al riesgo de insolvencia.
Laiton, Lopez (2018)	Revisa el estado del arte sobre las principales dificultades financieras que tienen las pequeñas y mediana empresas a partir de su estructura de capital, acceso al financiamiento y de su gestión en la planificación estratégica de las empresas. Aplican métodos cuantitativos y descriptivos sobre la revisión bibliográfica de casos empresas de América Latina.	La falta de competencias de carácter financiero les impide a los principales de las firmas de América Latina tener un mejor aprovechamiento de las oportunidades de su contexto empresarial.
Zambrano, Sánchez y Correa (2021)	Analiza la intensidad de tres índices financieros (rentabilidad, liquidez y endeudamiento) entre microempresas de la provincia de Guayas con el resto del país (Ecuador). Aplican métodos paramétricos sobre las variables de interés.	El endeudamiento y la liquidez son mayores en las microempresas de provincia del Guayas que el resto del país, sin embargo, este último presenta una mejor rentabilidad.
Haro, et al (2023).	Analiza la estructura formular de los índices financieros y su implicancia en la operación de la empresa y en su resultado económico y financiero.	Evidencia ciertos elementos teóricos y prácticos que buscan facilitar la compresión de los índices financieros.
Rossi, Rossi (2023)	Efectúa comparativa de medias de índices financieros (Liquidez, rotación de activos, solvencia, Deuda, Rentabilidad, Z de Altman) sobre empresas pesqueras de Perú y Chile. Aplican métodos exploratorios secuencial, no experimental de corte transversal y uso de estadística paramétrica (Anova) sobre las variables de interés.	Si existen diferencias significas entre los índices financieros. Se identifican dos empresas que podrían considerarse como modelos de gestión financiera.
Asanza, Avendaño (2023)	Analiza la gestión financiera de ocho Pymes ubicadas en la ciudad Guayaquil (Ecuador) y su incidencia en la rentabilidad a partir del análisis de la información financiera que se encuentra en fuentes oficiales del país.	Márgenes de utilidad bajos debido a altos costos de operación y de gestión.

Autor	Objetivo y Metodología	Principales resultados
Haro, et al (2023)	Determina factores que inciden en la generación de beneficio para las Pymes de manufactura (Ecuador). Uso de componente principales sobre las variables revisadas.	Las variables relacionadas a la liquidez, margen operativo y endeudamiento son los de mayor relevancia en el análisis efectuado.
Quintero, Arévalo y Navarro (2020)	Presenta un análisis de los perfiles de rentabilidad financiera de las Pymes en Colombia a través de técnicas de discriminante multivariados y de conglomerados.	Obtiene 4 conglomerados con una capacidad predictiva del 94% para nuevos entrantes (MB: 46.5%. MO: 18.8%. MN: 12.3%)
Perugachi, Jaramillo y Flores (2022)	Propone un sistema de gestión de crédito la microempresa ecuatoriana. Metodología exploratoria con enfoque descriptivo	El sector analizado no cuenta con políticas bien de definidas sobre las ventas a crédito que repercute en la falta de liquidez. A través del modelo propuesto busca reducir esta brecha. Adicionalmente existe una carencia de conocimientos financieros por parte de los administradores.

Tabla 1 – Trabajos previos sobre los índices financieros.

Un factor que se repite en mucho de estos estudios es que la falta de conocimiento sobre la interpretabilidad de los índices financieros, su asociabilidad y relación que existen entre ellos limita al principal de la empresa o de su mismo equipo de trabajo tomar mejores decisiones estratégicos, financieros u operacionales. Por otro lado, la revisión bibliográfica también nos condujo a ampliar otras líneas de investigación que se consideran importantes a tomar en cuenta las cuales detallo en la Tabla 2.

Autor	Objetivo y Metodología	Principales resultados
Romero, Carmona y Pozuelo (2021)	Usa redes neuronales del Deep Learning en la predicción del fracaso empresarial.	Con una capacidad predictiva del 94% las empresas que tienen gran tamaño (volumen de ingresos y tamaño del activo) y menor solvencia son las más propensa al fracaso.
Luna, Sarmiento y Andrade (2022)	Presenta nuevo enfoque para el análisis de las ratios financieros.	Estima ratios financieros con enfoque de lógica difusa para el sector empresarial de Cuenca (Ecuador)
Argüelles, et al (2020)	Propone un modelo de regresión lineal considerando índices financieros y no financieros para garantizar un buen resultado financiero en la MiPymes	Obtiene un R2 de 0.63. Las variables utilizadas son: Rentabilidad de capital propio = Volumen de Negocios + Activos Circulantes + Autonomía Financiera + Liquidez + Número de Clientes + Horas de Formación.

Tabla 2 – Otras líneas relevantes de investigación.

Estos trabajos hacen una exploración interesante señalando que las empresas de gran tamaño y menor solvencia son las más propensas al fracaso empresarial, y que en los modelos de predicción financiera debe considerarse a más de las variables financieras las no financieras para mejorar la robustez de determinados modelos predictivos.

2. Metodología

Para cumplir con el objetivo del presente trabajo de investigación se construirá dos artefactos de apoyo, el uno corresponde a tablas bases de comparación en donde constaran los resultados de los índices financieros por tipo de industria al que pertenece la microempresa y el otro artefacto será una matriz de correlación de índices financieros. Esta investigación es de corte cuantitativo, descriptivo y de carácter transversal.

Las microempresas objeto de estudio junto con el valor de sus índices financieros se los obtuvo de la página web de la Superintendencia de Compañías. De un promedio de empresas de 69,382 se extrajo una muestra de 9,459 microempresas para el 2021, 8,825 para el 2022 y 9,456 para el 2023. Estas muestras están compuestas por empresas que no registraron pérdidas durante los periodos indicados, es importante indicar que la configuración de la conformación de estas nuestras se la realizó con el propósito de construir una tabla de referencia de índices financieros por tipo de industria al que pertenecen las microempresas y que se a su vez sirva de insumo para la construcción de la matriz de correlación de índices financieros.

En la Tabla 3 se encuentra la distribución de las microempresas por tipo de industria al que pertenecen (Código CIIU), la mayor concentración se encuentra en el segmento . de Comercio al por Mayor y Menor (17%), Actividades Profesionales, Científicas y Técnica (17%) y Transporte y Almacenamiento (15%).

CÓDIGO CIIU	DESCRIPCIÓN	2021	2022	2023	PROM
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	384	322	407	4%
B	Explotación de minas y canteras	84	56	78	1%
C	Industrias manufactureras	525	408	442	5%
D	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire Acond.do	49	46	44	1%
E	Distribución de agua alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	43	44	47	0%
F	Construcción	811	793	846	9%
G	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos automotores y motocicletas	1,782	1,507	1,545	17%
H	Transporte y almacenamiento	1,403	1,483	1,316	15%
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	161	144	190	2%
J	Información y comunicación	464	446	500	5%
K	Actividades financieras y de seguros	259	209	208	2%

CÓDIGO CIIU	DESCRIPCIÓN	2021	2022	2023	PROM
L	Actividades inmobiliarias	687	621	644	7%
M	Actividades profesionales, científicas y técnicas	1,511	1,437	1,714	17%
N	Actividades de servicios administrativos y de apoyo	771	745	775	8%
P	Enseñanza	199	200	261	2%
Q	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	207	228	276	3%
R	Artes, entretenimiento y recreación	67	82	91	1%
S	Otras actividades de servicios	52	54	72	1%
		9,459	8,825	9,456	100%

Tabla 3 – Distribución de las microempresas por tipo de industria al que pertenece.

En la Figura 1 consta la distribución de las microempresas por provincias, se puede apreciar que Guayas tiene la mayor concentración (3, 949), seguido por Pichincha (2,690), y en menor proporción Azuay (440) y Manabí (390).

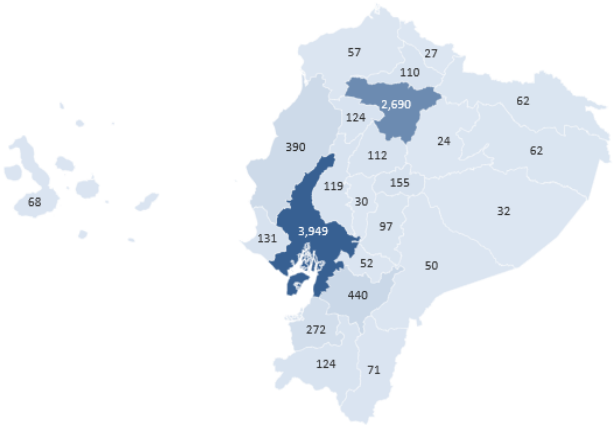


Figura 1 – Distribución de las microempresas por provincia.

El código de industria internacional unificado (CIIU) será la variable dependiente de interés y como variables independientes los índices financieros que constan en la Tabla 4, a partir de los resultados de éstos se construirá la tabla base de comparativa indicadores financieros por tipo de industria y la matriz de correlación.

RAZÓN	INDICADORES	FÓRMULA
LIQUIDEZ	Liquidez corriente	Activo Corriente/ Pasivo Corriente
	Prueba ácida	(Activo Corriente – Inventarios) / Pasivo Corriente

RAZÓN	INDICADORES	FÓRMULA
SOLVENCIA	Endeudamiento del activo	Pasivo Total / Activo Total
	Endeudamiento patrimonial	Pasivo Total / Patrimonio
	Endeudamiento del Activo fijo	Patrimonio / Activo Fijo
	Endeudamiento a largo plazo	Pasivo No Corriente / Pasivo Total
	Cobertura de intereses	Utilidad Operacional / Gastos Financieros
	Apalancamiento	Activo Total / Patrimonio
	Apalancamiento financiero	(UAI/Patrimonio) / (UAII/Activo Total)
	Fortaleza Patrimonial	Capital Social/Patrimonio
	Endeudamiento Patrimonial Corriente	Ctas Y Doc Por Pagar Corto Plazo / Patrimonio
	Endeudamiento Patrimonial No Corriente	Ctas Y Doc Por Pagar Largo Plazo / Patrimonio
	Apalancamiento a corto y largo plazo	Ctas Y Doc Por Pagar Corto Y Largo Plazo / Patrimonio
GESTIÓN	Rotación de cartera	Ventas / Ctas Y Doc Por Cobrar
	Rotación de activo fijo	Ventas / Activo Fijo
	Rotación de ventas	Ventas / Activo Total
	Impacto Gastos, Administración y Ventas	Gastos Administración Y Ventas / Ventas
	Impacto de la Carga Financiera	Gastos Financieros / Ventas
RENTABILIDAD	Rentabilidad neta del activo	(Utilidad Neta / Ventas) * (Ventas / Activo Total)
	Margen Operacional	Utilidad Operacional/Ventas
	Rentabilidad Neta de Ventas	Utilidad Neta/ Ventas
	Rentabilidad Operacional del Patrimonio	Utilidad Operacional / Patrimonio
	Rentabilidad Operacional del Activo	Utilidad Operacional / Total De Activos
	ROE	Utilidad Neta / Patrimonio
	ROA	Utilidad Neta / Activo Total

Tabla 4 – índices financieros.

Se realizará una prueba paramétrica de normalidad a los resultados de los índices financieros para saber si es posible utilizar el promedio como medida base de referencia de comparación entre el tipo de industria que pertenece la microempresa y la microempresa como tal. El test utilizado será Kolmogorov-Smirnov, que se define como:

- H_o: Los datos siguen una distribución normal

- H_1: Los datos no siguen una distribución normal

$D = máx\{D^+, D^-\}$

En donde:

D^+: $\max._i\left(\frac{i}{n} - Z_i\right)$

D^-: $\max._i\left(Z_i - \frac{i-1}{n}\right)$

Z: $F(X_{(i)})$

$F(x)$: Función de distribución de probabilidad de la distribución normal

$X_{(i)}$: estadísticos de $i^{ésimo}$ orden de una muestra aleatoria, $1 \leq i \leq n$

N: tamaño de la muestra

Para determinar la intensidad entre los índices financieros por tipo de industria se utilizará el método de correlación de Pearson que se describe de la siguiente forma para el caso de 2 variables:

$$\rho_{AB} = \frac{Cov\,(R_A, R_B)}{\sigma_A \, x \, \sigma_B}$$

En donde:

ρ_{AB}: índice de correlación

$Cov\,(R_A, R_B)$:: Covarianza de los valores esperados de A y B

σ_A: Desviación estándar de A

σ_B: Desviación estándar de B

Para la realización de los cálculos y gráficos se utilizará el software Open Source R.

3. Resultados

Se realizó la prueba de normalidad a los índices financieros tomando como año base 2021 al 2023. A partir de los resultados de la Figura 2 se observa que los valores p son mayor que 0.05 por lo que puede inferirse que los índices financieros siguen una distribución normal, en consecuencia se utilizará el estadístico de la media como criterio de evaluación en lugar de la mediana que es un estadístico muy utilizado en las pruebas no paramétricas.

A partir de resultados de la Figura 2 se obtiene las tablas bases de los índices financieros promedio por tipo de industria al que pertenecen las microempresas que no tuvieron pérdidas durante el periodo evaluado y que pueden ser usadas como métrica de comparación para conocer el desenvolvimiento de la empresa frente al mercado en términos de liquidez, endeudamiento, gestión y rentabilidad.

Tipo de Industria	Test K-S
Liquidez.Corriente	0.9537654
Prueba.Ácida	0.5554070
Endeud.Activo	0.5897007
Endeud.Patrimonial	0.6096744
Endeud.Activo.Fijo	0.4933572
Endeud.Largo.Plazo	0.8180702
Cobertura.Interés	0.8822176
Apalanc	0.6082741
Apalanc.Financiero	0.5870805
Endeud.Patrimonial.CT	0.8076408
Endeud.Patrimonial.NCT	0.9094304
Apalanc.C.L.Plazo	0.7443706
Rot.Cartera	0.5589751
Rot.Activo.Fijo	0.6679741
Rot.Ventas	0.7930575
Impac.Gasto.A.V	0.5068231
Impac.Carga.Finan	0.1590500
Rent.Neta.Activo	0.8592934
Margen.Operac	0.7586315
Rent.Neta.Ventas	0.7092548
Rent.Ope.Patrimonio	0.9250457
Rent.Ope.Activo	0.6336150
Roe	0.5396728
Roa	0.9733614
Fortal.Patrim	0.4774810

Figura 2 – Prueba de normalidad sobre los índices financieros
Elaboración propia

LIQUIDEZ		
CÓDIGO CIIU	Liquidez Corriente	Prueba Ácida
A	2.08	1.93
B	1.75	1.63
C	2.34	1.99
D	2.75	2.57
E	2.82	2.61
F	2.73	2.43
G	2.35	1.96
H	2.74	2.72
I	2.10	1.86
J	2.61	2.51
K	2.40	2.38
L	2.07	1.98
M	2.57	2.51
N	2.42	2.34
P	2.47	2.43
Q	2.43	2.31
R	2.21	2.04
S	2.63	2.40

Elaboración propia

Tabla 5 – Tabla base de comparación: Índice Financiero: Liquidez

En Tabla 5 se puede observar que las industrias de Transporte y Almacenamiento (H), Distribución de Agua, Alcantarillado, Gestión de Desecho y Actividades de Saneamiento (E) y Suministro de Electricidad, Gas, Vapor y Aire Acondicionado (D) son lo que tienen una mayor liquidez para cubrir sus operaciones.

ENDEUDAMIENTO						
CÓDIGO CIIU	Endeud del Activo	Endeud Patrimonial	Endeud del Activo Fijo	Endeud a Largo Plazo	Cobertura de Intereses	Apalancam
A	0.56	8.68	2.40	0.71	23.54	9.58
B	0.63	10.28	2.72	0.55	20.17	11.22
C	0.58	7.57	3.27	0.56	25.05	8.50
D	0.51	5.63	2.62	0.53	24.26	6.60
E	0.54	6.31	3.28	0.63	20.54	7.27
F	0.51	6.17	3.61	0.57	28.15	7.13
G	0.60	7.97	4.13	0.53	21.79	8.93
H	0.50	5.10	4.03	0.58	21.28	6.07
I	0.65	8.88	1.24	0.63	17.55	9.85
J	0.54	5.52	3.40	0.50	26.37	6.50
K	0.50	5.29	3.63	0.59	21.36	6.17
L	0.53	7.45	1.81	0.71	22.53	8.36
M	0.53	4.94	3.73	0.51	26.70	5.94
N	0.53	5.31	3.59	0.52	23.33	6.29
P	0.53	5.81	2.62	0.55	21.52	6.80
Q	0.54	6.54	2.38	0.60	26.79	7.50
R	0.57	7.97	1.36	0.56	21.08	8.95
S	0.56	6.24	3.75	0.59	24.43	7.17

Elaboración propia

Tabla 6 – Tabla base de comparación: Índice Financiero: Endeudamiento

Conforme la Tabla 6 las industrias de Explotación de Minas y Canteras (B) y las Actividades de Alojamiento y Servicios de Comida (I) son los que tienen un mayor nivel de endeudamiento con respeto al Activo y al Patrimonio. Con respecto al endeudamiento a Largo Plazo la industria de Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (A), Actividades Financieras de Seguros (K) y Distribución de Agua, Alcantarillado, Gestión de Desecho y Actividades de Saneamiento (E) tienen los mayores índices. Las industrias que están más apalancada corresponden a Explotaciones de Minas y Canteras (B), Actividades de Alojamiento y Servicios de Comida (I) y Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (A).

ENDEUDAMIENTO					
CÓDIGO CIIU	Apalanc Financiero	Fortaleza Patrimonial	Endeud Patrimonial Corriente	Endeud Patrimonial No Corriente	Apalanc a Corto y Largo Plazo
A	8.61	0.68	5.95	8.75	7.66
B	9.65	1.44	7.17	9.54	8.76
C	7.70	1.39	5.43	7.65	6.57
D	5.99	0.74	5.42	8.68	6.18
E	5.78	0.68	5.25	4.99	6.02
F	6.55	0.57	4.42	5.62	5.06
G	8.46	0.99	6.37	6.59	7.21
H	5.73	0.64	3.78	8.84	4.61
I	8.84	0.87	5.77	8.08	7.31
J	6.29	0.61	3.79	6.85	4.66
K	5.66	1.00	3.45	5.47	4.13
L	7.74	0.50	4.90	7.14	6.49
M	5.65	0.98	3.63	5.33	4.25
N	6.22	1.43	4.01	5.73	4.67
P	6.36	0.92	3.61	13.57	5.04
Q	6.86	0.59	4.98	9.65	6.17
R	8.71	0.53	5.75	5.71	6.47
S	6.89	1.91	5.43	6.33	6.45

Elaboración propia

Tabla 6.1 – Tabla base de comparación: Índice Financiero: Endeudamiento

Según la Tabla 6.1 las industrias de Explotaciones de Minas y Canteras (B), Actividades de Alojamiento y Servicios de Comida (I) y Artes, Entretenimiento y Recreación tienen mayor apalancamiento financiero. Las empresas más apalancadas (documento y cuentas por pagar a corto y largo plazo) son Explotaciones de Minas y Canteras (B), Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (A) y Actividades de Alojamiento y Servicios de Comida (I).

GESTIÓN					
CÓDIGO CIIU	Rotación de Cartera	Rotación de Activo Fijo	Rotación de Ventas	Impacto Gastos, Administración y Ventas	Impacto de la Carga Financiera
A	7.24	3.38	1.44	0.63	0.25
B	6.27	4.90	1.23	0.50	0.72
C	9.12	8.42	1.89	0.57	0.24
D	10.73	7.05	1.61	0.46	0.12
E	8.89	5.44	2.38	0.41	0.24

GESTIÓN					
CÓDIGO CIIU	Rotación de Cartera	Rotación de Activo Fijo	Rotación de Ventas	Impacto Gastos, Administración y Ventas	Impacto de la Carga Financiera
F	6.51	5.97	2.04	0.80	0.12
G	9.00	9.45	1.90	0.56	0.15
H	10.13	10.06	2.82	0.82	0.22
I	12.61	4.40	2.18	0.65	0.13
J	9.14	10.02	2.03	0.53	0.12
K	13.47	13.67	1.95	0.51	0.58
L	8.98	2.24	0.86	0.68	0.44
M	8.44	10.23	2.12	0.56	0.15
N	9.25	8.94	2.10	0.71	0.46
P	11.92	10.55	2.74	0.51	0.06
Q	14.38	8.57	3.01	0.57	0.23
R	12.42	4.88	2.41	0.66	0.08
S	10.90	8.75	2.87	0.44	0.07

Elaboración propia

Tabla 7 – Tabla base de comparación: Índice Financiero: Gestión

De acuerdo con la Tabla 7 las industrias que tienen mejor posición de rotación de ventas son Actividades de atención de la Salud Humana y Asistencia Social (Q), Actividades Financieras de Seguros (K) y Actividades de Alojamiento y Servicios de Comida (I). Por su parte, los que tienen una mejor posición en relación con el impacto de los gastos de administración y de ventas corresponde a las industrias de Vapor y Aire Acondicionado (D), Gestión de Desecho y Actividades de Saneamiento (E) y Otras actividades de Servicio (S). En contraposición los que tienen un mayor impacto de la financiera corresponde a las industrias de Explotaciones de Minas y Canteras (B), Actividades Financieras de Seguros (K) y Actividades de Servicios Administrativos de Apoyo (N).

RENTABILIDAD							
CÓDIGO CIIU	Rentabilidad neta del activo	Margen Operacional	Rentabilidad Neta de Ventas	Rentabilidad Operacional del Patrimonio	Rentabilidad Operacional del Activo	ROE	ROA
A	0.30	0.50	0.43	1.73	0.60	0.62	0.30
B	0.28	0.86	0.44	1.45	0.45	0.64	0.26
C	0.30	0.28	0.20	2.49	0.79	0.74	0.30
D	0.26	0.33	0.23	1.48	0.51	0.81	0.25
E	0.25	0.28	0.25	3.54	1.41	0.50	0.25
F	0.30	0.33	0.37	2.49	0.92	0.61	0.30
G	0.28	0.46	0.27	2.08	0.74	0.65	0.27

RENTABILIDAD							
CÓDIGO CIIU	Rentabilidad neta del activo	Margen Operacional	Rentabilidad Neta de Ventas	Rentabilidad Operacional del Patrimonio	Rentabilidad Operacional del Activo	ROE	ROA
H	0.37	0.66	0.39	3.19	1.33	0.81	0.36
I	0.36	0.53	0.24	2.91	0.84	0.81	0.36
J	0.28	0.81	0.23	2.57	0.96	0.65	0.28
K	0.21	0.47	0.59	1.65	0.68	0.50	0.21
L	0.22	0.98	0.48	1.40	0.54	0.58	0.22
M	0.29	0.80	0.29	3.11	1.13	0.63	0.29
N	0.32	0.88	0.36	2.70	1.04	0.67	0.32
P	0.36	1.11	0.31	4.14	1.43	0.82	0.36
Q	0.34	0.69	0.26	4.00	1.49	0.78	0.34
R	0.27	0.99	0.20	4.61	1.45	0.65	0.27
S	0.30	0.46	0.19	3.59	1.33	0.62	0.30

Elaboración propia

Tabla 8 – Tabla base de comparación: Índice Financiero: Rentabilidad

En base a la Tabla 8 se observa que las empresas que tienen el margen operacional bajo corresponden a las industrias de Gestión de Desecho y Actividades de Saneamiento (E), Industria de Manufactura (C) y Construcción (F). En este mismo índice el resultado 1.11 (P) es un valor improbable que no puede ser considerado para ningún análisis. Con respecto al ROE la Industria de Gestión de Desecho y Actividades de Saneamiento (E), Actividades Financieras de Seguros (K) y Actividades Inmobiliarias (L).

A partir de las tablas bases (Tablas del 5 al 8) se construye la matriz de correlación de los índices financieros Figura 3, en la cual se ha agrupado por clúster haciendo muy evidente las correlaciones positivas, negativas y las que de acuerdo con la evidencia estadística no hay correlación.

A nivel de la Liquidez Corriente, Prueba Ácida, Endeudamiento del Activo, Rotación de activo se observa que tienen una correlación negativa con el Endeudamiento Patrimonial a Corto Plazo, Apalancamiento de Corto y Largo Plazo, Endeudamiento con el activo, Apalancamiento Financiero, Endeudamiento Patrimonial, esto es razonable ya que al tener la liquidez suficiente voy a estar en menor medida influenciado en incurrir en alguna forma de financiamiento.

La Rotación de Cartera tiene una correlación positiva frente a la Rotación de Ventas, Rentabilidad Operativa del Patrimonio y Rendimiento Operativo del Activo y correlación negativa con Impacto de Carga de Financiera y con Rentabilidad Neta de Ventas.

No existe evidencia suficiente para indicar que el margen Operativo está correlacionado con el Endeudamiento Patrimonial. El Roe tiene correlación negativa frente al Impacto Carga Financiera y Rendimiento Neto de Ventas y correlación positiva frente a la Rentabilidad Neta del Activo y el Activo.

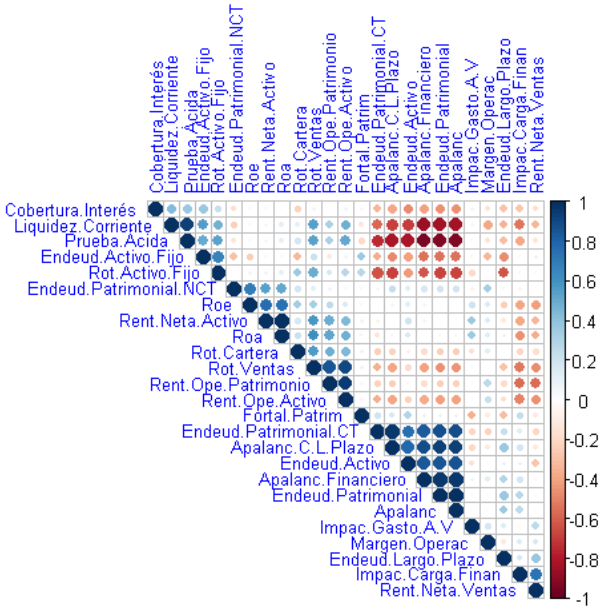


Figura 3 – Matriz de correlación de los índices financieros (2021 - 2023)
Elaboración propia

Es razonable indicar que existen industrias que tienen un comportamiento similar entre si frente a determinados índices (Figura 4), al tratar de mantener concéntricos bajos ciertos índices, como es el caso de los indicadores del Endeudamiento del Activo y el Impacto de la carga Financiera que pueden afectar directamente a la liquidez de la empresa, lo cual no debe de asombrar desde la perspectiva estratégica empresarial debido que es un comportamiento empresarial normal frente al este riesgo.

A partir de las tablas bases de comparación (Tabla 5 a la 8) se ha podido establecer por tipo de industria un marco de referencia de comparación para las microempresas ecuatorianas con el propósito que puedan compararse sus resultados con respecto a la industria que pertenece y al resto de industrias.

Así mismo se ha podido establecer qué tipo de industrias tienen menores o mayores índices de liquidez que inclusive algunas rompen la regla que académicas hemos aprendido en las aulas, que la relación de este índice debe ser 1 a 1, este es el caso de la de industria de Transporte y Almacenamiento (H) que tiene un índice de prueba de ácida de 2,72 y que seguramente es necesario que tenga estos niveles para mantener su operación.

Otra industria que es importante comentar es el de Explotaciones de Minas y Canteras (B) que tiene índices de endeudamiento más alto que el resto de las industrias, por ejemplo índices como el de Endeudamiento del Activo, Endeudamiento Patrimonial, Apalancamiento, Apalancamiento Financiero y Apalancamiento a Corto y Largo Plazo

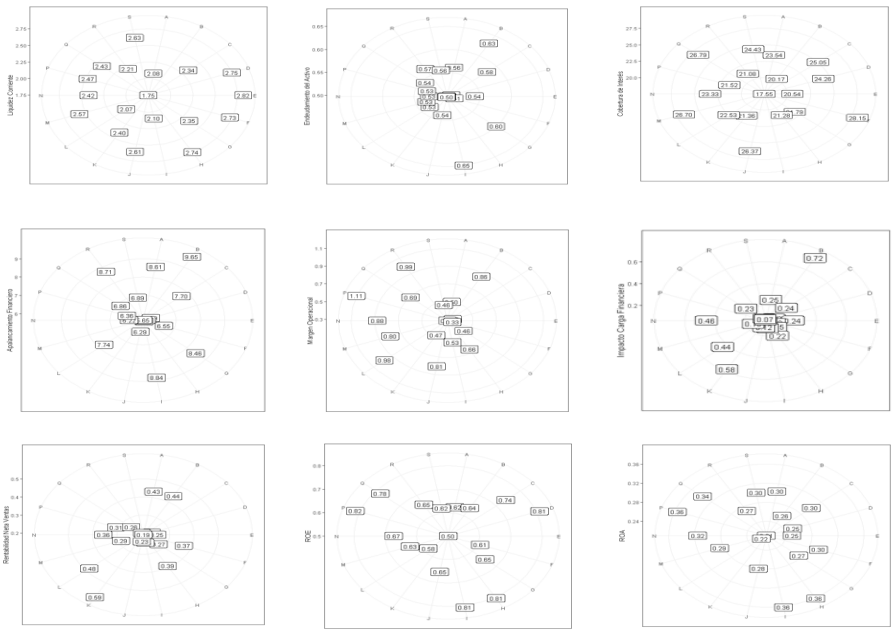


Figura 4 – Matriz de gráficos de Índices Financieros

y que podrirse asumirse que esto de alguna manera puede afectar a su ROE pero por el contrario tiene un índice 0.64 que es bastante atractivo para los negocios, en contraposición de otras industrias que tienen un ROE disminuido y que también tienen altos índices de endeudamiento.

Así podríamos seguir analizando varios comportamientos de diferentes industrias frente a otras e ir encontrando más información de interés para los diferentes entornos negocios, como por ejemplo buscar correlaciones de indicadores con el propósito de mantener saludable el negocio, atractivo para los inversionistas y demás operadores de fuente de financiamiento.

En este sentido, por mencionar un caso resulta interesante analizar que no existe evidencia de correlación entre el ROE, la Prueba Ácida, Fortaleza del Patrimonio, Cobertura de Interés, ni con el Apalancamiento Financiero pero si está correlacionado con el Endeudamiento Patrimonial No Corriente y la explicación de esto se debe a que se está utilizando más financiamiento externo que propio para cubrir la operación del negocio.

4. Conclusiones

El trabajo de investigación presentado cumple con la originalidad, complementariedad para el contexto financiero microempresarial, el rigor necesario en el tratamiento, procesamiento y análisis de los datos, por lo que concluimos en lo siguiente:

Cada industria tiene su propio comportamiento financiero aunque guardan pocas similitudes en el tratamiento de la deuda así como también en sus costos financieros, por tal motivo los análisis sobre su desenvolvimiento a partir de los índices financieros deben hacerlo en forma independiente y considerando sus propios contextos industriales y microempresariales.

Existen indicadores financieros que están correlacionados positiva y negativamente, siendo fundamental este entendimiento para comprender el grado de intensidad entre ellos y su influencia en los resultados financieros del negocio.

La salud financiera de las microempresas dependerá en gran medida del manejo adecuado de sus escasos recursos, tratamiento de sus obligaciones y de su transformación orgánica a través del adecuado entendimiento de la relación entre estrategia y finanzas.

Los profundos análisis expuestos en este trabajo han sido posible gracias a la convstrucción de dos artefactos, el uno corresponde a la construcción de tablas bases comparativas de índices financieros por tipo de industria, y el otro artefacto una matriz de correlación de índices financieros.

Los resultados de las tablas bases comparativas junto con la matriz de correlación de indicadores financieros deben ser actualizados, analizados periódicamente y contrastados por lo menos cada cierre de periodo fiscal.

Ambos artefactos deben formar parte de las herramientas estratégicas financieras que debe disponer y dominar el responsable financiero de la firma.

Referencias

Argüelles, L., & et al. (2020). Relación de los indicadores de desempeño financiero y no financiero con la rentabilidad de MiPymes. Global Conference on Business and Finance Proceedings, 15(2), 188–196.

Asanza Tacuri, O., & Avendaño Briones, Á. (2023). Gestión financiera y su incidencia en la rentabilidad en Pymes comerciales en la ciudad de Guayaquil periodo 2021-2022. Polo del Conocimiento, 8(8), 763–779. https://doi.org/10.23857/pc.v8i8

Fong Diaz, S., Maldonado Sandoval, F., & Riascos Angulo, M. (2022). Una revisión sistemática sobre la contribución de los indicadores financieros a la identificación del riesgo de insolvencia de las pymes en América Latina.

Haro Sarango, A. F., & et al. (2023). Razones financieras de liquidez y actividad: herramientas para la gestión empresarial y toma de decisiones. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4(1), 2405. https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.425

Haro Sarango, A., & et al. (2023). Factores que inciden en la generación de beneficio en pymes manufactureras ecuatorianas. Revista Ciencias Sociales y Económicas, 7(1), 24–32. https://doi.org/10.18779/csye.v7i1.609

Laitón Ángel, S. Y., & López Lozano, J. (2018). Estado del arte sobre problemáticas financieras en pymes: estudio para América Latina. Revista Escuela de Administración de Negocios(85), 163–179. https://doi.org/10.21158/01208160.n85.2018.2056

Luna Altamirano, K., Sarmiento Espinoza, W., & Andrade Pesantez, D. (2022). Ratios financieros con enfoque de lógica difusa. Revista Venezolana de Gereencia, 27(99), 960–972.

Morgan, J. (s.f.). La resiliencia: habilidad esencial para hacerle frente a la cuarta revolución industrial. Revista Nacional de Administración, 11(1). https://doi.org/10.22458/rna.v11i1.2970

Párraga Franco, S. M., Pinargote Vázquez, N. F., & et al. (2021). Indicadores de gestión financiera en pequeñas y medianas empresas en Iberoamérica: una revisión sistemática. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores(26). http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/

Perugachi, L., Jaramillo, D., & Flores, E. (2022). Propuesta sistema de gestión de crédito, para reducir el riesgo en microempresas no financieras del cantón Otavalo, Cayambe y Tabacundo (Ecuador). Espacios, 43(10), 76–87. https://doi.org/10.48082/espacios-a22v43n10p06

Quintero, W., Arévalo, J., & Navarro, G. (2020). Perfiles de rentabilidad financiera de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) en Colombia: Un análisis discriminante multivariado (AMD) y de conglomerados. Espacios, 41(40), 98–109.

Roa García, M. J., & Villegas, A. (2021). Salud Financiera de Negocios Pequeños.

Romero Martínez, M., Carmona Ibáñez, P., & Pozuelo Campillo, J. (2021). Utilidad del Deep Learning en la predicción del fracaso empresarial en el ámbito europeo. Revista de Métodos Cuantitativos para la Econmía y la Empresa, 32, 392–414.

Roos , W. (2018). Finanzas corporativas (11va. ed.). Mc Graw Hill.

Rossi Valverde, R., & Rossi Ortiz, R. (2023). Análisis de las diferencias entre las medias de los indicadores financieros de empresas pesqueras en el periodo 2018-2021. Revista Mexicana de Economía y Finanzas, Nueva Época, 18(3), 1–25. https://doi.org/10.21919/remef.v18i3.820

Zambrano Farías, F., Sánchez Pacheco, M. E., & Correa Soto, S. R. (2021). Análisis de rentabilidad, endeudamiento y liquidez de microempresas en Ecuador. Retos Revista de Ciencias, 11(22), 235–249. https://doi.org/10.17163/ret.n22.2021.03

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

Recebido/Submission: 22/07/2024
Aceitação/Acceptance: 27/09/2024

Sistemas de tecnología aplicados a dietas hipocalóricas y la actividad física para la prevención del síndrome metabólico

Marina Urbeci Arteaga Peñafiel[1], Mirian Alexandra Villavicencio Párraga[1], Alex David Villao Villacrés[1], Mercedes María Gordillo Alvarado[1], María Elena Guerrero Salazar[2]

marina.arteagap@ug.edu.ec; mirian.villavicenciop@ug.edu.ec; alex.villaov@ug.edu.ec; mercedesgordillo53@hotmail.com; maria.salazar@itsmediform.edu.ec

[1] Carrera de Gastronomía, Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

[2] Instituto Superior Tecnológico MEDIFORM, Guayaquil, Ecuador.

Pages: 227-239

Resumen: Este estudio se centra en el impacto de una dieta hipocalórica complementada con bebidas desintoxicantes y ejercicio físico en la prevención del síndrome metabólico en mujeres adultas ecuatorianas. El desequilibrio nutricional y el estilo de vida sedentario son factores que contribuyen significativamente a la obesidad, elevando el riesgo de síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y otras enfermedades. En Ecuador, esta condición es una preocupación de salud pública. El objetivo fue implementar una dieta y un régimen de ejercicio para mitigar el síndrome metabólico en adultos mayores. Se realizó un estudio transversal en la Fundación Sra. Cleotilde Guerrero, Guayaquil, en 2023, con participantes seleccionadas por su IMC y diagnóstico de obesidad. Los resultados mostraron mejoras significativas en el peso de varias mujeres, destacando la efectividad de la intervención para reducir la obesidad. La combinación de dieta y ejercicio resultó efectiva para mejorar la salud metabólica, sugiriendo su potencial para prevenir complicaciones relacionadas con el síndrome metabólico.

Palabras-clave: Síndrome metabólico, obesidad, dieta hipocalórica, actividad física, salud pública.

Technology systems applied to low-calorie diets and physical activity hypocaloric diets and activity

Abstract: This study focuses on the impact of a low-calorie diet supplemented with detoxifying drinks and physical exercise in preventing metabolic syndrome in adult Ecuadorian women. Nutritional imbalance and a sedentary lifestyle are significant factors contributing to obesity, increasing the risk of metabolic syndrome, type 2 diabetes, and other diseases. In Ecuador, this condition is a public health concern. The goal was to implement a diet and exercise regimen to mitigate metabolic syndrome in older adults. A cross-sectional study was conducted at the Cleotilde

Guerrero Foundation in Guayaquil in 2023, with participants selected based on their BMI and obesity diagnosis. The results showed significant improvements in the weight of several women, highlighting the effectiveness of the intervention in reducing obesity. The combination of diet and exercise proved effective in improving metabolic health, suggesting its potential for preventing complications related to metabolic syndrome.

Keywords: Metabolic syndrome, obesity, hypocaloric diet, physical activity, public health.

1. Introducción

El síndrome metabólico representa un desafío significativo para la salud pública a nivel mundial, agravado por el aumento de la obesidad y el predominio del estilo de vida sedentario. Según estudios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el síndrome metabólico, antes prevalente en adultos, se ha convertido en una epidemia global que afecta cada vez más a niños, adolescentes y adultos jóvenes (García, 2015).

Esta condición compleja y multifactorial, que incluye factores como la genética, el sedentarismo y una dieta poco saludable, no solo conlleva al aumento de peso, sino que también incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2. La prevalencia creciente del síndrome metabólico subraya la urgencia de implementar medidas preventivas efectivas. Los profesionales de la salud deben promover no solo la conciencia sobre la importancia de una alimentación adecuada y el ejercicio regular, sino también políticas y entornos que faciliten estas elecciones saludables.

El consumo de una dieta equilibrada y la actividad física habitual son fundamentales para el correcto funcionamiento del organismo (Karmore, Ukey, & Sharma, 2023). Sin embargo, la vida moderna, caracterizada por un ritmo acelerado y la presión del entorno, dificulta adoptar hábitos saludables. La falta de tiempo para preparar alimentos se ve agravada por la accesibilidad y conveniencia de la comida rápida la cual resulta económica, convirtiéndose en una opción tentadora en medio de las exigencias cotidianas.

Otro desafío es la falta de conocimiento sobre los beneficios de los alimentos que no forman parte de la dieta diaria, pero que son esenciales para mantener una buena salud. Además, se observa que en la población estudiada (mujeres), existe una dependencia económica del cónyuge, lo cual limita su autonomía en la elección de alimentos. En muchos casos, esto resulta en un consumo desequilibrado, donde los carbohidratos como verduras, arroz, yuca, y papa son preferidos sobre los vegetales, y el consumo excesivo de bebidas azucaradas como Coca-Cola y jugos es frecuente, contribuyendo a una dieta poco saludable y equilibrada.

Ante la situación alarmante del síndrome metabólico en la población mundial, científicos e investigadores se han propuesto realizar varios estudios sobre esta condición. Según De Filippo (2021) el síndrome metabólico es “una entidad que aumenta de forma significativa el riesgo cardiovascular a medio y largo plazo” (pág. 7). Por su parte, Peña et al (2017) menciona que “el síndrome metabólico (SM) es un problema de salud en la actualidad, cuyas complicaciones principales, la diabetes tipo 2 (DT2) y la enfermedad cardiovascular (ECV) son las dos causas de muerte más frecuentes” (pág. 370).

Cebe recalcar que el síndrome metabólico surge como resultado de una combinación de factores genéticos, ambientales y de estilo de vida. Entre los factores metabólicos se menciona: la obesidad abdominal que es el exceso de grasa alrededor del abdomen (grasa visceral) relacionada con la resistencia a la insulina, sucede cuando las células del cuerpo no responden adecuadamente a la insulina, lo que lleva a niveles elevados de azúcar en la sangre y, eventualmente, a la diabetes tipo 2. Según la presión arterial alta de 130/80 mm Hg o superior. La presión arterial alta está estrechamente relacionada con la obesidad. A menudo se presenta en personas con resistencia a la insulina. Glucemia alterada en ayunas Niveles elevados de triglicéridos de más de 150 mg/dl. Colesterol HDL (bueno) bajo. Se considera bajo un nivel inferior a 40 mg/dl en los hombres y a 50 mg/dl en las mujeres (Aguilar & Carballo, 2021).

A nivel mundial, el porcentaje de sobrepeso y obesidad son elevadas, tanto así que, la Organización Mundial de la Salud – OMS (2024) en el año 2022, menciona que 1 de cada 8 personas en el mundo padecen de obesidad. En el año 2020, según el Instituto Nacional de Estadística de España - INE (2024) el 44.9% de la población adulta (varones) y el 30.6% de mujeres adultas en edades comprendidas entre los 35 años y 74 años padecen sobrepeso.

En Italia, según los datos del Istituto Superiore di Sanità Epicentro (2024), durante el período 2021-2022, 4 de cada 10 adultos tienen sobrepeso, distribuyéndose en 3 personas con sobrepeso y 1 con obesidad. Por su parte, en un estudio realizado por un grupo de investigadores de Meinian, en 243 ciudades de China, en el año 2023, indican de acuerdo con la clasificación del IMC chino, que el 34,8% tenían sobrepeso y el 14,1% eran obesos (Chen, y otros, 2023). En Estados Unidos, se publicó un informe por Trust for America's Health -TFAH (2023) donde se evidencia que la obesidad en el país es alarmante, ya que aproximadamente el 40% de los adultos y el 18,5% de los menores padecen de obesidad y las cifras van en aumento.

En el Ecuador, según encuesta realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INEC y publicada en informe por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2018) menciona que 8 de cada 10 mujeres adultas (en edades comprendidas entre 45 y 69 años) tienen obesidad y sobrepeso. El porcentaje de obesidad en adultos es del 25.7% siendo de mayor prevalencia en mujeres.

En varios países se han creado planes o estrategias para combatir la obesidad. En España, en el año 2005, se creó NAOS que es la sigla de la Estrategia para la Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad, lanzada por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición – AESAN (2024). La estrategia NAOS se ha consolidado como un referente en la promoción de la salud pública, actuando como un marco integral para abordar los retos de la alimentación y la actividad física en la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con el estilo de vida.

Por su parte, el Gobierno Japonés en el 2008 implementa la ley Metabo con la finalidad de reducir la prevalencia del síndrome metabólico y mejorar la salud pública (Lawler, 2009). En Estados Unidos, en el año 2010, Michele Obama lanza la iniciativa ¡Let's Move! (2024) cuyo objetivo es promover la alimentación saludable y la actividad física. Mientras que, en Ecuador, se creó el Plan Nacional para la Reducción de la Desnutrición Crónica Infantil y la Estrategia Nacional Intersectorial de Alimentación y Nutrición

(ENI) por el Ministerio de Salud Pública (2018) cuya finalidad es reducir la desnutrición crónica infantil y mejorar la nutrición y la salud de la población.

Las dietas hipocalóricas son aquellas diseñadas específicamente para reducir la ingesta calórica diaria y están compuestas por alimentos en pequeñas cantidades. Estas dietas hipocalóricas se deben realizar bajo supervisión médica (Department of Health and Social Security, 1987). Entre las dietas hipocalóricas se mencionan: La Dieta Baja en Calorías (LCD), la cual tiene una restricción calórica a aproximadamente 1,200 a 1,500 calorías por día para mujeres y 1,500 a 1,800 calorías por día para hombres, está enfocada en alimentos densos en nutrientes pero bajos en calorías, como frutas, verduras, proteínas magras y granos integrales, además controla las porciones y se debe monitorear la ingesta calórica diaria (Uchegbu & Kopelman, 2013).

La dieta muy baja en calorías (VLCD) mantiene una restricción calórica severa, generalmente según entre 450 a 800 calorías por día (Uchegbu & Kopelman, 2013). Utiliza reemplazos de comidas como batidos, sopas y barras nutricionales para asegurar la ingesta de nutrientes esenciales, por tal motivo esta dieta debe estar bajo supervisión médica estricta para evitar deficiencias nutricionales y efectos secundarios. Por su parte, la dieta de intercambio (Exchange diet), proporciona información sobre las porciones e incluye intercambios de alimentos por grasas, proteínas, frutas y otros tipos de alimentos, ello le permite a la persona elegir los alimentos de cada grupo hasta alcanzar su objetivo calórico diario específico. Esta dieta es utilizada para el control de diabetes tipo II o prediabetes (Bazel, 2008).

Otro tipo de dieta hipocalórica es la dieta alta en proteínas y grasa y baja en carbohidratos conocida como Dieta Atkins ofrece una amplia libertad en la elección de alimentos proteicos, y son restrictivos en la elección de otros alimentos (principalmente carbohidratos), se consume proteína animal en lugar de proteína vegetal. Esta dieta proporciona en promedio un 27% de energía procedente de proteínas, un 5% energía de los carbohidratos y el 68% de la energía de grasas. La dieta Atkins puede ser efectiva para la pérdida de peso a corto plazo y para mejorar el control del azúcar en sangre en algunas personas. Sin embargo, sus posibles riesgos para la salud, especialmente relacionados con la ingesta alta de grasas saturadas y la restricción de alimentos nutritivos, deben ser considerados (Uchegbu & Kopelman, 2013)

Otros tipos de dietas efectivas para mejorar aspectos del síndrome metabólico como la resistencia a la insulina, los niveles de lípidos en sangre, la hipertensión y además apoya a la pérdida de peso son: la dieta mediterránea, la dieta DASH y la dieta nórdica. La dieta mediterránea se centra en el consumo de grasas monoinsaturadas, como el aceite de oliva, que mejora la resistencia a la insulina y reduce la inflamación. Además, es rica en fibra a través de frutas, verduras, legumbres y granos enteros, lo que facilita el control del azúcar en sangre y proporciona sensación de saciedad, apoyando la pérdida de peso (Fuster, Pérez, Caixàs, Gómez, & Pérez, 2020). Los alimentos antioxidantes ayudan a reducir el estrés oxidativo y la inflamación, factores clave en el síndrome metabólico. El pescado y las aves proporcionan proteínas de alta calidad sin las grasas saturadas presentes en las carnes rojas, lo cual contribuye a mejorar el perfil lipídico (Codony, Guardiola, & Ricard, 2011). Por estas razones, la Dieta Mediterránea ha sido reconocida por la UNESCO como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad (UNESCO, 2013).

Por su parte, la dieta DASH es un plan de alimentación saludable diseñado para prevenir o tratar la presión arterial alta o hipertensión. También reduce el colesterol relacionado con las enfermedades cardíacas, llamado colesterol de lipoproteínas de baja densidad – LDL. La dieta DASH se centra en verduras, frutas y cereales integrales. Incluye productos lácteos descremados o bajos en grasa, pescado, aves, frijoles y nueces. La dieta limita los alimentos con alto contenido de sal, también llamada sodio (Bazel, 2008), el azúcar añadido, las grasas saturadas, como en las carnes grasas y los productos lácteos enteros lácteos enteros (Valentino, Tagle, & Acevedo, 2014). En cambio, la dieta nórdica se caracteriza por un alto contenido de productos integrales ricos en fibra (como centeno, cebada, avena, arroz, verduras, frutas y frutos secos), con aceite de colza (canola) como principal fuente de grasa dietética y un elevado consumo de pescado y mariscos (Bazel, 2008).

El consumo de proteínas, vitaminas y minerales es de suma importancia para las personas que quieren bajar de peso. Las proteínas son nutrientes fundamentales que desempeñan un papel crucial en la construcción y reparación de tejidos, el fortalecimiento del sistema inmunológico, la regulación hormonal y el mantenimiento de una buena salud en general (Carbone & Pasiakos, 2019), Cabe recalcar, que las dietas hipocalóricas con reducción energética drástica no deben prolongarse más de un mes, es necesario un período de recuperación antes de dar inicio nuevamente al tratamiento dietético.

Con referente a las bebidas desintoxicantes, Aravind et al. (2022) señalan que el consumo de frutas y verduras mejoran la salud mental y cardiovascular, previene el cáncer y ayuda a controlar el peso, debido a que las frutas, verduras e hierbas contienen varios compuestos bioactivos que ayudan a mantener un organismo saludable. Entre las frutas mencionadas por los autores que estimulan la desintoxicación están: el limón, el pomelo, la piña, el mango, la frambuesa, vegetales como el apio, el pepino y la menta, semillas como la chía y raíces como el jengibre. Para tener un mejor efecto con las dietas y las bebidas conocidas como “detox” se debe realizar actividad física, este es un componente clave para complementar cualquier tratamiento (Arif & Ali, 2020).

La combinación de una alimentación balanceada y la actividad física regular puede potenciar los efectos positivos en la pérdida de peso, la salud cardiovascular y el bienestar general. En el caso específico de la dieta mediterránea, que promueve alimentos saludables y equilibrados, la actividad física puede ayudar a mejorar la composición corporal, mantener la salud cardiovascular y fortalecer los huesos y músculos (Cebrián, Tárraga, & Tárraga, 2023). Es importante adaptar la cantidad y tipo de actividad física según las necesidades y capacidades individuales, así como buscar el equilibrio adecuado entre la ingesta calórica y el gasto energético para lograr resultados sostenibles y saludables. Debido a que las dietas hipocalóricas combinadas con actividad física han resultado efectivas en varios estudios revisados, se procede a elaborar un tratamiento dietético que incluye dieta hipocalórica y bebidas desintoxicantes combinadas con actividad física para las mujeres de la fundación Sra. Cleotilde Guerrero, diagnosticadas con sobrepeso y obesidad.

2. Metodología

Esta investigación fue de corte transversal y se realizó en la Fundación Sra. Cleotilde Guerrero ubicada en el sector Isla Trinitaria de la ciudad de Guayaquil durante el período

2023 al 2024. Se tomó como criterio de inclusión el ciclo de vida adulta que fluctúa entre los 21 a 65 años (grupo de estudio 45 mujeres adultas seleccionadas mediante muestra probabilística aleatoria), otro criterio de inclusión fue por medio del Índice Masa Corporal (IMC), perímetro abdominal y diagnostico nutricional de sobrepeso, obesidad leve, media o mórbida. Además de las evaluaciones mencionadas se les realizó pruebas de laboratorio.

Con la información obtenida se elaboraron matrices estadísticas y se determinó la población con sobrepeso y obesidad (mayor cantidad de mujeres con obesidad mórbida). Se aplicaron las técnicas de Quetelec y la técnica del perímetro abdominal. Para la toma de medidas se utilizó una cinta de medición del IMC. Se realizaron encuestas para conocer el patrón de consumo alimentario. Donde se pudo obtener información sobre los alimentos que más se consumen en el hogar de las mujeres en estudio, siendo que comen más carbohidratos y muy pocos vegetales, además de tener una ingesta excesiva de bebidas azucaradas. El instrumento para realizar la encuesta fue un cuestionario de diez preguntas sobre hábitos de consumo.

3. Resultados

En febrero del 2023, en las evaluaciones realizadas en la Fundación Sra. Clotilde Guerrero a 45 mujeres adultas, como se observa en la Tabla 1, evidenciaron que 3 personas tenían sobrepeso, 21 personas tenían obesidad leve, 12 personas obesidad moderada y 9 personas obesidad mórbida. Por tal motivo se realizaron los debidos exámenes de laboratorio para conocer el estado de salud de cada una de ellas.

Los resultados de las encuestas evidenciaron un patrón alimentario desequilibrado entre las mujeres adultas, caracterizado por un alto consumo de carbohidratos (en altas cantidades de plátano verde y arroz, seguido de yuca y papa) y bajos niveles de frutas y verduras, la falta de variedad en frutas, verduras y legumbres puede llevar a deficiencias en vitaminas, minerales y fibra. Además, también consumen alimentos enlatados (atún y sardina) y bebidas azucaradas, aunque son productos económicos aportan un alto contenido de sodio y azúcares añadidos, lo cual puede aumentar el riesgo de enfermedades crónicas como hipertensión, diabetes y obesidad.

PARICIPANTE	PESO (Kg.)	TALLA (Mts.)	PERÍMETRO ABDOMINAL (Cms.)	IMC	DIAGNÓSTIGO NUTRICIONAL
Participante 1	92.00	1.57	120.00	37.32	Obesidad Media
Participante 2	80.00	1.54	98.50	33.73	Obesidad Leve
Participante 3	92.00	1.57	98.00.	37.32	Obesidad Media
Participante 4	84.50	1.44	113.00	40.75	Obesidad Mórbida
Participante 5	100.00	1.46	124.50	46.91	Obesidad Mórbida
Participante 6	67.00	1.48	82.50	30.59	Obesidad Leve
Participante 7	96.00	1.59	94.40	37.97	Obesidad Media
Participante 8	77.00	1.42	99.30	38.19	Obesidad Media
Participante 9	83.37	1.65	97.50	30.62	Obesidad Leve
Participante 10	74.50	1.49	83.50	33.56	Obesidad Leve

PARICIPANTE	PESO (Kg.)	TALLA (Mts.)	PERÍMETRO ABDOMINAL (Cms.)	IMC	DIAGNÓSTIGO NUTRICIONAL
Participante 11	81.50	1.43	99.00	39.86	Obesidad Media
Participante 12	85.54	1.57	105.00	34.70	Obesidad Leve
Participante 13	91.00	1.51	115.00	39.91	Obesidad Media
Participante 14	79.00	1.51	99.00	34.65	Obesidad Leve
Participante 15	84.50	1.54	100.90	35.63	Obesidad Media
Participante 16	81.50	1.52	112.50	35.28	Obesidad Media
Participante 17	75.00	1.52	97.50	32.46	Obesidad Leve
Participante 18	84.00	1.44	107.00	40.51	Obesidad Mórbida
Participante 19	93.50	1.69	103.00	32.74	Obesidad Leve
Participante 20	71.00	1.59	83.00	28.08	Sobre Peso
Participante 21	61.00	1.40	90.00	31.12	Obesidad Leve
Participante 22	91.00	1.51	107.90	39.91	Obesidad Media
Participante 23	110.00	1.64	116.00	40.90	Obesidad Mórbida
Participante 24	98.00	1.59	100.00	38.76	Obesidad Media
Participante 25	122.00	1.59	106.80	48.56	Obesidad Mórbida
Participante 26	106.00	1.58	113.00	42.46	Obesidad Mórbida
Participante 27	82.50	1.57	99.00	33.47	Obesidad Leve
Participante 28	145.00	1.67	116.00	51.99	Obesidad Mórbida
Participante 29	54.00	1.46	106.00	25.33	Sobre Peso
Participante 30	94.00	1.69	108.00	32.91	Obesidad Leve
Participante 31	92.00	1.64	99.60	34.21	Obesidad Leve
Participante 32	107.00	1.85	97.70	31.26	Obesidad Leve
Participante 33	127.50	1.54	141.00	53.76	Obesidad Mórbida
Participante 34	97.00	1.69	108.60	33.96	Obesidad Leve
Participante 35	66.00	1.55	93.80	27.47	Sobre Peso
Participante 36	86.18	1.65	90.50	31.66	Obesidad Leve
Participante 37	95.71	1.64	104.40	35.58	Obesidad Media
Participante 38	88.90	1.64	106.80	33.05	Obesidad Leve
Participante 39	99.79	1.70	103.00	34.53	Obesidad Leve
Participante 40	82.46.	1.64	100.30	30.66	Obesidad Leve
Participante 41	67.58	1.49	85.50	30.44	Obesidad Leve
Participante 42	90.26	1.63	94.50	33.97	Obesidad Leve
Participante 43	113.00	1.59	116.00.	44.70	Obesidad Mórbida
Participante 44	76.66	1.51	109.40	33.62	Obesidad Leve
Participante 45	90.72	1.55	110.00	37.71	Obesidad Media

Tabla 1 – Diagnóstico nutricional de participantes (febrero 2023).

La población estudiada tiende a preparar sus alimentos mediante fritura profunda, lo que agrava el problema de la alta ingesta de grasas saturadas. Esta práctica, junto con la baja frecuencia de comidas y la falta de actividad física, refuerza los patrones alimentarios desequilibrados identificados anteriormente. Cabe recalcar que el alto consumo de plátano verde se debe a que las empresas privadas proporcionan racimos de este alimento de forma gratuita a los sectores de bajos recursos.

No obstante, este patrón de consumo tiene implicaciones significativas: las mujeres adultas enfrentan dificultades para equilibrar la alimentación de sus familias. En primer lugar, esto se debe a la falta de conocimiento sobre los beneficios nutricionales de los alimentos y sus combinaciones adecuadas. En segundo lugar, la dependencia económica y la escasez de recursos limitan sus opciones alimentarias, lo que lleva a priorizar alimentos procesados y económicos en lugar de opciones más saludables.

Por consiguiente, se realizaron dietas hipocalóricas bajas-moderadas en 30% de carbohidratos, 15% de proteína y el 55% de vitaminas y minerales, además del consumo de 5 comidas diarias. Como tratamiento coadyuvante para las personas con obesidad mórbida se les suministró recetas de bebidas desintoxicantes. El tratamiento incluye actividad física, con una serie de ejercicios de tres días por semana como trotar durante una hora, quince minutos en la caminadora, bailoterapia por cuarenta y cinco minutos y sentadillas en cinco series de tres repeticiones. Se realizaron controles periódicamente. La evaluación realizada en agosto de 2023 muestra avances significativos en la mejora de los indicadores de peso entre las mujeres participantes. Si bien aún persisten 3 casos de obesidad mórbida, se observa una reducción considerable en comparación con la evaluación anterior. Es destacable que 6 mujeres con obesidad mórbida hayan logrado bajar de peso y su diagnóstico nutricional indique obesidad media, mientras tanto, el grupo de obesidad media cuenta con 13 mujeres, en el grupo de obesidad leve están 18 participantes, 9 personas tienen sobrepeso y 2 personas llegaron a peso normal. Estos resultados positivos evidencian el impacto de las intervenciones realizadas y la creciente conciencia sobre la importancia de una alimentación equilibrada.

La última evaluación del año se efectuó a finales de noviembre de 2023, realizada en un contexto de restricciones por seguridad, mostró cómo las participantes se adaptaron a las circunstancias. A pesar de la interrupción de sus rutinas de ejercicio al aire libre, intensificaron sus actividades físicas en casa. Si bien tres mujeres experimentaron un ligero aumento de peso, la mayoría mantuvo o mejoró sus indicadores. Esta última evaluación del año evidenció que 3 mujeres alcanzaron un peso saludable, 8 mujeres quedaron con sobrepeso, 20 mujeres dentro del rango de obesidad leve, 11 con obesidad media y solo 1 con obesidad mórbida (con reducción de medidas).

PARICIPANTE	PESO (Kg.)	TALLA (Mts.)	PERÍMETRO ABDOMINAL (Cms.)	IMC	DIAGNÓSTIGO NUTRICIONAL
Participante 1	84.45	1.57	92.20	34.26	Obesidad Leve
Participante 2	72.50	1.54	91.80	30.57	Obesidad Leve
Participante 3	86.45	1.57	90.80	35.07	Obesidad Media
Participante 4	75.32	1.44	100.00	36.32	Obesidad Media
Participante 5	81.24	1.46	88.00	38.11	Obesidad Media

PARICIPANTE	PESO (Kg.)	TALLA (Mts.)	PERÍMETRO ABDOMINAL (Cms.)	IMC	DIAGNÓSTIGO NUTRICIONAL
Participante 6	60.45	1.48	78.50	27.60	Sobre Peso
Participante 7	70.76	1.42	91.30	35.09	Obesidad Media
Participante 8	77.20	1.65	90.50	28.36	Sobre Peso
Participante 9	69.00	1.49	78.50	31.08	Obesidad Leve
Participante 10	74.10	1.43	91.00	36.24	Obesidad Media
Participante 11	78.60	1.57	92.00	31.89	Obesidad Leve
Participante 12	83.34	1.51	107.60	36.55	Obesidad Media
Participante 13	71.00	1.51	91.80	31.14	Obesidad Leve
Participante 14	78.14	1.54	95.00	32.95	Obesidad Leve
Participante 15	75.12	1.52	101.20	32.51	Obesidad Leve
Participante 16	70.65	1.52	90.60	30.58	Obesidad Leve
Participante 17	72.00	1.52	90.60	31.16	Obesidad Leve
Participante 18	85.24	1.69	97.00	29.84	Sobre Peso
Participante 19	56.00	1.59	79.20	22.15	Normal
Participante 20	45.00	1.40	83.00	22.96	Normal
Participante 21	88.00	1.59	85.40.	34.81	Obesidad Leve
Participante 22	79.80	1.51	103.20	35.00	Obesidad Leve
Participante 23	105.34	1.64	110.65	39.17	Obesidad Media
Participante 24	80.83	1.59	94.60	31.97	Obesidad Leve
Participante 25	98.50	1.59	94.60	38.96	Obesidad Media
Participante 26	99.80	1.58	100.50	39.98	Obesidad Media
Participante 27	75.10	1.57	90.60	30.47	Obesidad Leve
Participante 28	107.00	1.67	109.80	38.37	Obesidad Media
Participante 29	**En agosto alcanzó el IMC: Peso Normal**				
Participante 30	87.40	1.69	98.60	30.60	Obesidad Leve
Participante 31	87.00	1.64	90.50	32.35	Obesidad Leve
Participante 32	100.50	1.85	89.50	29.36	Sobre Peso
Participante 33	112.00	1.54	130.00.	47.23	Obesidad Mórbida
Participante 34	92.00	1.69	103.40	32.21	Obesidad Leve
Participante 35	**En agosto alcanzó el IMC: Peso Normal**				
Participante 36	81.40	1.65	85.50	29.90	Sobre Peso
Participante 37	80.55	1.64	100.50	29.95	Sobre Peso
Participante 38	80.23	1.64	100.30	29.83	Sobre Peso
Participante 39	92.50	1.70	97.00	32.01	Obesidad Leve
Participante 40	66.59	1.64	91.50	24.76	Normal
Participante 41	63.00	1.49	79.60	28.38	Sobre Peso

PARICIPANTE	PESO (Kg.)	TALLA (Mts.)	PERÍMETRO ABDOMINAL (Cms.)	IMC	DIAGNÓSTIGO NUTRICIONAL
Participante 42	85.00	1.63	89.60	31.99	Obesidad Leve
Participante 43	98.50	1.59	95.40	38.96	Obesidad Media
Participante 44	71.50	1.51	104.40	31.36	Obesidad Leve
Participante 45	80.00	1.55	98.60	33.26	Obesidad Leve

Tabla 2 – Diagnóstico nutricional de participantes (febrero 2023).

El objetivo de este estudio se centró en la implementación de un programa nutricional con actividad física, el cual demostró la efectividad de las dietas hipocalóricas personalizadas y las rutinas de ejercicio en la reducción del sobrepeso y la obesidad en mujeres adultas. Los resultados obtenidos evidencian que la combinación de estos dos componentes es fundamental para lograr cambios significativos en la composición corporal y en los indicadores de salud asociados.

Sin embargo, el estudio también evidenció la importancia del contexto social y los determinantes socioeconómicos en el éxito a largo plazo de las intervenciones. La falta de apoyo familiar, la inseguridad alimentaria y el estrés, agravados por la situación de emergencia nacional (en los últimos meses del año) se identificaron como barreras significativas para continuar debidamente con el tratamiento. Muchas mujeres casi abandonan el programa debido a la dificultad de mantener una alimentación saludable en un entorno familiar que fomentaba hábitos alimentarios poco saludables. Otro aspecto relevante fue la influencia de la cultura alimentaria local y los hábitos adquiridos desde la infancia. En muchos casos, las participantes expresaron dificultades para cambiar sus patrones alimentarios arraigados, lo que requirió un acompañamiento más intensivo por parte del equipo. A pesar de estos desafíos, el estudio permitió identificar algunos factores que favorecieron el éxito de la intervención. El apoyo por parte del equipo de investigadores resultó fundamental para brindar un acompañamiento integral a las participantes. Además, la implementación de talleres educativos sobre nutrición, elaboración/combinación de alimentos y actividad física permitió empoderar a las mujeres y promover la adopción de hábitos saludables a largo plazo.

4. Conclusiones

La combinación de dieta hipocalórica con ejercicio físico ayuda a las personas con sobrepeso y obesidad a que su metabolismo comience a trabajar en la pérdida de peso obteniendo buenos resultados. Antes de efectuar el debido plan de dietas y ejercicios se debe evaluar a la persona que va a iniciar el tratamiento, para corroborar cuál es su estado de salud. Se debe de tomar en consideración todos los posibles factores causantes del aumento de peso. Además, cuando se inicia un tratamiento se debe ser constante y el entorno debe apoyar a mejorar la salud de la persona en tratamiento. Se debe de tomar en consideración todos los posibles factores causantes del aumento de peso. Además, cuando se inicia un tratamiento se debe ser constante y el entorno debe apoyar a mejorar la salud de la persona en tratamiento.

En las dietas hipocalóricas es indispensable un alto consumo de vegetales y frutas, además de las proteínas, las mismas que van a contribuir al buen funcionamiento del sistema inmunológico y mantenimiento del sistema óseo. Cabe recalcar, que no es aconsejable restringir las calorías de forma excesiva. Una alimentación nutritiva debe contener proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. Se debe consumir cinco comidas al día para alimentar bien al organismo y darle saciedad.

Se puede usar este documento para la base de la edición final del artículo que se va a enviar. El tratamiento coadyuvante de las bebidas desintoxicantes aporta con la limpieza del aparato digestivo y de los vasos sanguíneos. La actividad física contribuye de manera significativa al buen funcionamiento del organismo, por ello se debe realizar mínimo tres veces por semana para que la piel no se vuelva tan flácida cuando se baja de peso.

Referencias

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición. (2024). *AESAN*. Obtenido de https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/estrategia_naos.htm

Aguilar, E., & Carballo, A. (2021). Circunferencia de cintura como predictor de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en residentes costarricenses de 60 años y más. *Revista de Investigación UNED*, 1-14. doi:https://doi.org/10.22458/urj.v13i1.3398

Aravind, R., Sampath, S., Jothimanivannan, C., Syed, S., Thirumurugan, R., Bharath, R., & Vasanth, S. (2022). BODY DETOXIFICATION- BY DETOX WATER. *World Journal of Pharmaceutical and Life Sciences*, 167-170.

Arif, S., & Ali, S. (2020). ASSOCIATION OF BALANCED DIET AND PHYSICAL ACTIVITY. *THE SHIELD-Research Journal of Physical Education and Sports Science*, 119=142.

Bazel, P. (2008). Choose Your Foods: Exchange Lists for Diabetes: The 2008 Revision of Exchange Lists for Meal Planning. *Diabetes Spectrum*, 281=283. doi:https://doi.org/10.2337/diaspect.21.4.281

Carbone, J., & Pasiakos, S. (2019). Dietary Protein and Muscle Mass: Translating Science to Application and Health Benefit. *Nutrients*, 1-13. doi:10.3390/nu11051136

Cebrián, M., Tárraga, M., & Tárraga, P. (2023). Beneficios de la dieta mediterránea y la actividad física en adolescentes. *JONNPR*, 596-614. Obtenido de https://dx.doi.org/10.19230/jonnpr.4803

Chen, K., Shein, Z., Gu, W., Lyu, Z., Qi, X., & M. Y. (2023). Prevalence of obesity and associated complications in China: A cross-sectional, real-world study in 15.8 million adults. Diabetes. *Obesity and Metabolism*, 3390-3399. doi:10.1111/dom.15238

Codony, R., Guardiola, F., & Ricard, B. (2011). *Características nutricionales y saludables de la carne de pollo y pavo. Informe Nutricional.* Barcelona: Universidad de Barcelona. Instituto de Nutrición y Seguridad Alimentaria. Obtenido de https://100per100salut.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/11/informe-nutricional-federacio-avicola-def1.pdf

Department of Health and Social Security. (1987). *The Use of Very Low Calorie Diets in Obesity*. London: London. Her Majesty's Stationery Office. Obtenido de https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5bab9a1340f0b6071970c29e/The_Use_of_Very_Low_Calorie_Diets_in_Obesity

Filippo, G. D. (2021). Obesidad y síndrome metabólico. *EMC–Pediatría*, 1-7. doi:https://doi.org/10.1016/S1245-1789(21)44717-7

Fuster, V., Pérez, A. C., Caixàs, A., Gómez, R., & Pérez, P. (2020). Resumen ejecutivo: Actualización en el tratamiento dietético de la prediabetes y la diabetes mellitus tipo 2. *Endocrinología,DiabetesyNutrición*, 277-287.

García, E. (2015). Obesidad y síndrome metabólico. *AEPap*, 71- 84. Obtenido de https://www.aepap.org/sites/default/files/cursoaepap2015p71-84.pdf

Instituto Nacional de Estadística de España. (2024). *INE.ES*. Obtenido de https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESecci

Istituto Superiore di Sanità EpiCentro. (2024). Obtenido de https://www.epicentro.iss.it/passi/dati/sovrappeso

Karmore, U; Ukey, U; Sharma, Sarita. (2023). Effect of Dietary Modification and Physical Activity on Obese Young Adults Going to Gym for Weight Loss in Central India: A Before and After Study. *Cureus*, 1-8. doi:10.7759/cureus.40832

Lawler, C. (2009). An International Perspective on Battling the Bulge: Japan's Anti-Obesity Legislation and its Potential Impact on Waistlines Around the World. *San Diego International Law Journal*, 287–318. Obtenido de http://id.loc.gov/authorities/names/n79122466

Let' s move. Obama White House. (2024). Obtenido de https://letsmove.obamawhitehouse.archives.gov/en-espanol#:~:text=(Let's%20Move!),en%20

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2018). *Plan Intersectorial de Alimentación y Nutrición 2018-2025*. Quito: Viceministerio de Gobernanza de la Salud Pública. Obtenido de https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/INFORME-STEPS.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2024). *Who.int*. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

Peña, B., Granados, M., Sánchez, K., Ortiz, M., & Menjivar, M. (2017). Síndrome metabólico en niños mexicanos: poca efectividad de las definiciones diagnósticas. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 369–376. doi:https://doi.org/10.1016/j.endinu.201

Uchegbu, C., & Kopelman, P. (2013). Obesity: Treatment. In: Caballero B., editor. (Third Edition) [Internet]. Academic Press; 2013. p. 374–82. En L. Allen, A. Prentice, & B. Caballero, *Encyclopedia of Human Nutrition* (Third Edition ed., págs. 374-382). Amsterdam: Elsevier. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00214-2

UNESCO. (2013). Obtenido de https://ich.unesco.org/es/RL/la-dieta-mediterranea-00884

Valentino, G., Tagle, R., & Acevedo, M. (2014). Dieta DASH y menopausia: Más allá de los beneficios en hipertensión arterial. *Revista chilena de cardiología*, 215–222. doi:http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602014000300008

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

Recebido/Submission: 18/06/2024
Aceitação/Acceptance: 17/08/2024

El Derecho Internacional Privado (DIPRI) en el ordenamiento jurídico ecuatoriano: por un Ecuador "urbis et orbis"

Odette Martínez Pérez[1], Edward Fabricio Freire Gaibor[1]

omartinezp@ube.edu.ec; effreireg@ube.edu.ec

[1]Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, 092405, Ecuador.

Pages: 240-254

Resumen: La presente investigación está dirigida al estudio de los elementos modélicos que conforman el Sistema de DIPRI en Ecuador. Dicha investigación tiene como objetivo general analizar los elementos que conforman el mismo, con vista a su perfeccionamiento. Para el mejor análisis del tema abordado, se exponen los elementos modélicos para la ordenación jurídica del Sistema de normas del Derecho Internacional Privado, así como sus rasgos esenciales y los elementos que integran su estructura funcional. Luego se realiza una valoración de cada uno de los elementos modélicos que conforman el Sistema de normas de Derecho Internacional Privado en Ecuador, haciendo énfasis en sus insuficiencias. La importancia del desarrollo de esta investigación se vincula a la trascendencia que posee el Sistema de DIPRI en los Estados para la economía y los derechos. La investigación que se realizó es cualitativa con enfoque descriptivo y explicativo y a partir de los métodos teóricos y hermenéutico, se precisaron las principales insuficiencias del sistema de normas de Derecho Internacional Privado en Ecuador y los pilares de una posible reforma.

Palabras-clave: tráfico internacional, derecho internacional privado, Ecuador, normas jurídicas, economía, derechos, personas jurídicas, personas naturales.

Private International Law in the Ecuadorian legal system: for an "urbis et orbis" Ecuador

Abstract: The present research is aimed at the study of the exemplary elements that make up the DIPRI System in Ecuador. The general objective of this research is to analyze the elements that make it up, with a view to its improvement. For the best analysis of the topic addressed, the model elements for the legal organization of the System of norms of Private International Law are presented, as well as its essential features and the elements that make up its functional structure. Then an assessment is made of each of the exemplary elements that make up the System of Private International Law norms in Ecuador, emphasizing its insufficiencies. The importance of the development of this research is linked to the significance that the DIPRI System has in the States for the economy and rights. The research carried out is qualitative with a descriptive and explanatory approach and based

on theoretical and hermeneutical methods, the main insufficiencies of the system of Private International Law norms in Ecuador and the pillars of a possible reform were specified.

Keywords: international traffic, private international law, Ecuador, legal norms, economy, rights, legal entities, natural persons.

1. Introducción

La migración es un fenómeno multicausal e innegable en la vida de nuestras sociedades, que se ha producido como resultado de todo el proceso histórico de nuestros pueblos y por la influencia de diferentes factores internos y externos. El traslado de los individuos condiciona el reconocimiento, protección y el ejercicio de sus derechos, a partir de lo que supone la colisión en determinadas relaciones jurídicas de diferentes ordenamientos jurídicos, lo que provocan los conflictos de leyes y jurisdicciones.

En la actualidad, el Derecho Internacional Privado está cobrando una importancia inusitada. La razón es que el tráfico social se ha disparado de tal modo que, en muchas ocasiones, nos relacionamos con sujetos o actos jurídicamente significativos - contratos válidos, por ejemplo - cuyos nexos con un ordenamiento jurídico concreto son inexistentes o, cuanto menos, dudosos, por genéricos. Y, obviamente, cualquier relación privada o muestra adquiere una mayor trascendencia si sus conexiones con otros ordenamientos son más intensas.

En Ecuador, las principales insuficiencias del sistema de normas de derecho internacional privado, resultaron ser las lagunas en el mismo, la indebida construcción de los supuestos de hechos en la norma conflictual ecuatoriana, la dispersión legislativa y la inaplicabilidad de normas por la obsolescencia de los conceptos jurídicos que presentaban en sus supuestos de hecho; son algunas características determinadas en el estudio exploratorio, que nos animó a realizar la investigación en este campo.

Cada estado es soberano y tiene la facultad de conformar, de manera autónoma, el ordenamiento jurídico y las normas que regirán las relaciones internas entre las personas naturales y jurídicas, así como las relaciones que establezcan con el estado emisor y con los extranjeros que llegan. La elaboración de normas jurídicas para el tráfico exterior supone el conocimiento del ordenamiento jurídico de los demás estados, de su modo de concebir la vida y su cultura. Por ello, el Derecho Internacional Privado debe adaptarse al Derecho Internacional Público, como disciplina emergente de la misma, así como a determinadas normas internas del estado denominadas, conflictuales.

En la doctrina jurídica ecuatoriana se considera insuficiente el tratamiento al sistema de normas de derecho internacional privado ya que no aparece una sistematización actualizada para la completa evaluación del sistema en términos de retos y potencialidades; sin embargo, .no por ello la temática carece de importancia, toda vez si se tiene en cuenta las aspiraciones de desarrollo del modelo económico ecuatoriano, en un mundo con economías cada vez más interconectadas y que entre sus objetivos exhibe el desarrollo del turismo, la inversión extranjera y la colaboración económica.

Los aspectos señalados, justifican el estudio de las normas que integran el sistema de normas de derecho internacional privado, para la doctrina jurídica ecuatoriana actual y la

propia teoría de las migraciones, que exige una interdisciplinariedad en la investigación y manejo de las mismas; enunciando como problema científico: las insuficiencias en la regulación del sistema de normas de derecho internacional privado en Ecuador, afecta el reconocimiento y protección de los derechos de las personas naturales y jurídicas vinculados al tráfico jurídico internacional y a los intereses económicos, políticos y sociales del Estado ecuatoriano.

Así mismo, el objetivo general es el analizar los elementos modélicos que conforman el sistema de normas del derecho internacional privado en Ecuador, a partir de un estudio teórico y hermenéutico con vista a su perfeccionamiento De ahí que, en un primer epígrafe se determinaron los elementos modélicos que conforman el sistema de normas del derecho internacional privado a partir de un estudio teórico de la norma jurídica para la posterior sistematización y valoración del mismo en Ecuador. Además, se sistematizaron las normas que conforman el Sistema de Derecho Internacional Privado en Ecuador, lo que constituye un resultado a destacar que se expone en este artículo.

Las relaciones jurídico-privadas transfronterizas se han ido transformando a lo largo del siglo XXI, abriéndose hacia un abanico de supuestos donde se aprecian novedades por razón de su objeto, de su naturaleza, de los sujetos intervinientes o el entorno. A decir del profesor Miguel Michinelis Álvarez (2021), nos hallamos ante un Derecho internacional privado hiperespecializado, mutante, más fluido o “líquido”, en la evolución que se aprecia desde el precedente más “sólido” -entendido como estable o repetitivo-, hacia un sistema más flexible o voluble, asociado a la desaparición de los referentes. En suma, un Derecho internacional privado propio de los tiempos hipermodernos, según la expresión propuesta en su día por Gilles Lipovetsky.

A partir del análisis de la teoría de los sistemas de derecho internacional privado, la teoría de la norma jurídica y la técnica legislativa, tomando como base la metodología sobre los elementos del sistema de normas de derecho internacional privado (Fernández,1995) (Larrea, 1998) (Niboyet, 1969) (Pereznieto, 2002), se determinan como elementos modélicos de los sistemas de normas de derecho internacional privado loas siguientes: métodos de reglamentación e instituciones representativas de las limitaciones y problemas de aplicación.

Los métodos de reglamentación que son:

El Método Sustantivo, Material, Directo (norma material) que consiste en describir en el supuesto de hecho el tipo de conductas o acontecimientos a los que se refiere la norma, se hace mención del elemento extranjero que incluyen y se articula una consecuencia jurídica directa.

El Método Unilateral que se caracteriza porque las normas que se elaboran a través de este método establezcan la solución legal a la situación jurídica a través de un único punto de conexión.

El Multilateral se identifica por valorar si se reconocen o no las situaciones y relaciones jurídicas pertenecientes a otro Ordenamiento y saber cuál es la más idónea para así construir su propio supuesto, que de alternativas de varios ordenamientos aplicarse, según el punto de conexión referente.

El Codificador que se destaca por elaborar un cuerpo metódico y sistémico de leyes que comprende las normas de una determinada rama del Derecho. Unifica dichas normas, sistematizando ser efectivas para regular en si misma las relaciones jurídicas de que se trate.

Con la aplicación de las normas de Derecho Internacional Privado se pueden generar las siguientes contradicciones:

El conflicto de calificaciones: si atribuimos la regulación de un asunto a otro sistema, deberemos comprobar cuál de sus disposiciones es la que incluye en su ámbito de aplicación material al supuesto remitido. Si esto sucede por la diversidad de conexiones el ordenamiento jurídico debe establecer algunas de estas soluciones: respetar la vocación de la ley reclamada, aplicando únicamente los preceptos previstos en ella para regular ese asunto tal y como lo concibe. (Calificación ex lege causae). Ignorar la vocación de aplicación del Ordenamiento reclamado y resolver la cuestión planteada aplicando las normas que regulen en la lex causae la institución jurídica determinada por la lex fori. (Calificación ex lege fori). Eludir esta posible colisión recurriendo a fórmulas meramente descriptivas de los problemas que se contemplan en las normas de conflicto. (Calificación autónoma).

También se ubican, los problemas de derecho transitorio: hay que tomar en consideración que pueden ocurrir dos cosas: cuando los criterios de aplicabilidad temporal del Derecho reclamado choquen frontalmente con las concepciones estructurales del Sistema político, económico y social, en cuyo caso primaran las pautas del mismo, hay que tener presente que los principios estructurales básicos de los Ordenamientos que se encuentran formulados de modo muy concreto en los artículos de la Constituciones, donde se garantiza la irretroactividad de las disposiciones sancionadoras o restrictivas de derechos individuales y se consagra el principio de jerarquía normativa. Existan disposiciones específicas en relación con las normas reclamadas, en cuyo caso se aplicarán las generales de la lex causae y, si no pudiese determinarse su contenido, las previstas en la lex fori.

Asimismo, entre los problemas de aplicación también se encuentran las cuestiones jurídicas complejas, ha de tratarse de una situación o relación constituida con anterioridad al momento en el que surge la cuestión principal y su reconocimiento o rechazo ha de ser susceptible de afectar decisivamente la solución de aquella.

El reenvío o remisión, es otro de los problemas que pueden surgir en la aplicación, a partir de la utilización de la técnica legislativa del mismo nombre. Para la mejor aplicación del reenvío deben utilizar las propias normas de conflicto del foro enviado, o buscar la solución dentro del propio Ordenamiento reclamado, aplicando las normas que resuelvan la cuestión dentro de ese Sistema. Existe una tercera vía que resulta de una combinación de los procedimientos anteriores.

El interés nacional, como problema de aplicación, consiste al considerar su núcleo de certeza en aquellas concepciones del Ordenamiento que se hallan dotadas de una primacía absoluta sobre cualquier norma (nacional o extranjera) destinada a regular el tráfico externo. Su segunda acepción se trata de evitar que la capacidad definida por una ley extranjera pueda afectar la seguridad del tráfico contractual que se produce en un determinado entorno jurídico, sorprendiendo la buena fe de un contratante habituado a operar habitualmente en ese medio.

De la misma manera, el fraude de ley, con ánimo de manipular la interpretación, se desvía el sentido de la conexión, para que se aplique otra ley, diferente a la prevista.

Y finalmente, el Orden público para su mejor entendimiento e implementación debe tenerse en cuenta que los elementos normativos extranjeros pasan a formar parte de un precepto nacional (de la norma de conflicto que los ha reclamado) y, en consecuencia, deben operar en armonía con el Derecho al que ahora pertenecen. Los principios estructurales se corresponden con los valores básicos consagrados por la Constitución [orden público constitucional] y actúan para evitar que la aplicación de una norma extranjera pueda privar a nacionales o extranjeros de la esencia de los derechos que les reconoce el texto constitucional, cuando conforman situaciones o relaciones jurídicas de tráfico externo.

Estos son los elementos configuradores de un adecuado sistema de Derecho internacional privado, donde sus fuentes sean los tratados, la jurisprudencia nacional y extranjera y las normas internas con conexiones múltiples. Que además regulen, las soluciones en los problemas para la aplicación del Derecho extranjero.

2. Metodología

La investigación presentada es de tipo cualitativa con enfoque descriptivo y explicativo. Entre los métodos empleados se encuentran el de Análisis, Síntesis, Inducción y Deducción: a los efectos de lograr una valoración teórica general sobre el Sistema de normas de Derecho Internacional Privado; así como, de las categorías doctrinales e instituciones, que lo informan. También se utilizó, El hermenéutico, que permitió identificar las cualidades técnicas y estructurales de las normas que integran el Sistema de Normas de Derecho Internacional Privado en Ecuador, focalizando las necesidades de reformulación de las regulaciones vigentes a partir de la estructura modélica tomada como referente y así fundamentar las propuestas de perfeccionamiento. Analizando el contexto en que estas normas deben regir.

Para el desarrollo de la investigación se pusieron en práctica técnicas de investigación delimitadas en la revisión de documentos: informes, artículos periodísticos, leyes y trabajos científicos. La investigación se estructuró a partir de la metodología de la triangulación, teórica: que permitió la utilización de perspectivas múltiples para analizar lo concerniente al sistema de normas de Derecho Internacional Privado en Ecuador y metodológica: cohesionó diferentes métodos para la solución del problema trazado. Para el desarrollo de la investigación se puso en práctica la técnica de investigación delimitada en la revisión de documentos, informes, artículos periodísticos, leyes y trabajos científicos.

3. Resultados

En este epígrafe se analizará el sistema de normas de Derecho Internacional Privado en Ecuador, atendiendo a los elementos modélicos descritos en el primer epígrafe, con el objetivo de verificar la eficacia de estas normas en la realidad de Ecuador y en el mundo. Para llevar a cabo la tarea anterior se sistematizarán primero las fuentes externas e internas del Derecho Internacional Privado en Ecuador.

Es así que, la compilación de fuentes es el primer resultado de este trabajo, ya que la norma del Derecho Internacional Privado es muy dispersa, precisamente su dispersión constituye la primera barrera en la aplicación de la misma, por lo tanto, trabajos que coadyuven a la sistematización de normas de Derecho Internacional Privado, son útiles a la práctica jurídica en materia de DIPRI.

Con respecto a las fuentes extremas, vale indicar que Ecuador ha ratificado varios tratados y convenios internacionales, en materia de derecho civil, derecho de familia, derechos humanos, derechos de la propiedad intelectual y derecho mercantil. También se incluyen normas aisladas de la normativa de la Comunidad Andina. Con respecto a los tratados internacionales, la Constitución de la República, en su artículo 417, que ubica los tratados en el ordenamiento jurídico ecuatoriano.

Tratado	Año	Materia
Código de Derecho Internacional Privado (Código Bustamante)	1928	Derecho Internacional Privado
Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados	1969	Derecho de los Tratados
Declaración Universal de los Derechos Humanos	1948	Derechos Humanos
Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos	1966	Derechos Humanos. Ratificado por Ecuador en 1969.
Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales	1966	Derechos Humanos. Ratificado por Ecuador en 1969.
Convención Americana sobre Derechos Humanos (Pacto de San José)	1969	Derechos Humanos. Ratificada por Ecuador en 1977.
Convención sobre la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW)	1979	Derechos Humanos. Ratificada por Ecuador en 1981.
Convención sobre los Derechos del Niño	1989	Derechos Humanos. Ratificada por Ecuador en 1990.
Convención Internacional sobre la Protección de los Derechos de Todos los Trabajadores Migratorios y de sus Familiares	1990	Derechos Humanos Ratificada por Ecuador en 2002.
Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad	2006	Derechos Humanos Ratificada por Ecuador en 2008.
Convención de la Haya sobre la Apostilla	2004	Autenticación de Documentos
Convención Interamericana sobre conflictos de leyes en materia de Letras de Cambio, Pagarés y Facturas	1979	Instrumentos Financieros
Convención Interamericana sobre Domicilio de personas Físicas en el Derecho Internacional Privado	1979	Domicilio Legal
Convención Interamericana sobre la eficacia extraterritorial de las Sentencias y Laudos Arbitrales Extranjeros	1979	Reconocimiento de Sentencias
Convención Interamericana sobre normas generales de Derecho Privado	1979	Derecho Privado Internacional

Tratado	Año	Materia
Convención Interamericana sobre recepción de pruebas en el extranjero	1965	Cooperación Judicial
Tratado de Derecho Internacional Privado entre Ecuador y Colombia	1905	Derecho Internacional Privado
Tratado de Montevideo sobre Derecho Civil Internacional	1940	Derecho Civil Internacional
Convención para la Protección de los Niños en Materia de Adopción Internacional	1995	Adopción Internacional
Convención de La Haya sobre los Aspectos Civiles de la Sustracción Internacional de Menores	1980	Protección de Menores
Convención Interamericana sobre Restitución Internacional de Menores	1989	Protección de Menores
Convención de las Naciones Unidas sobre los Contratos de Compraventa Internacional de Mercaderías	1980	Comercio Internacional
Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial	1883	Propiedad Industrial
Convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas	1886	Derechos de Autor
Tratado de la OMPI sobre Derecho de Autor (WCT)	1996	Derechos de Autor Digital
Tratado de la OMPI sobre Interpretación o Ejecución y Fonogramas (WPPT)	1996	Derechos Conexos
Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT)	1970	Patentes
Arreglo de Niza relativo a la Clasificación Internacional de Productos y Servicios para el Registro de las Marcas	1957	Clasificación de Marcas
Convenio para la protección de los productores de fonogramas contra la reproducción no autorizada de sus fonogramas	1971	Protección de Fonogramas
Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC)	1994	Propiedad Intelectual y Comercio
Decisión 486 de la Comunidad Andina	2000	Propiedad Industrial Regional
Acuerdo Comercial Multipartes con la Unión Europea	2016	Comercio Internacional
Acuerdo de Complementación Económica con Chile (ACE 65)	2010	Comercio Bilateral
Acuerdo de Complementación Económica con MERCOSUR (ACE 59)	2004	Comercio Regional
Acuerdo de Alcance Parcial con Guatemala	2013	Comercio Bilateral
Acuerdo Comercial con el Reino Unido	2019	Comercio Bilateral

Tratado	Año	Materia
Acuerdo de Asociación Económico Inclusivo con la Asociación Europea de Libre Comercio (EFTA)	2018	Comercio Internacional
Acuerdo Marco de Cooperación con Turquía	2016	Cooperación Económica
Acuerdo de Complementación Económica con Nicaragua	2017	Comercio Bilateral
Tratado de Libre Comercio con Corea del Sur	2022	Comercio Bilateral

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1 – Tratados que informan el ordenamiento jurídico de Derecho Internacional Privado en Ecuador

De la sistematización presentada en la tabla número 1 puede decirse que la participación en tratados ha fortalecido la posición de Ecuador en la comunidad internacional y promueve su integración global. Ofrece mayor certeza legal para ciudadanos ecuatorianos en el extranjero y para extranjeros en Ecuador. La adopción de estándares internacionales impulsa la actualización del sistema legal ecuatoriano. Permite equilibrar los compromisos internacionales con la preservación de la soberanía nacional. Además, esto ha contribuido a evaluar y resolver posibles conflictos entre los tratados y la legislación nacional existente.

Se suma al ordenamiento jurídico ecuatoriano de DIPRI, los beneficios que los tratados internacionales reportan de manera especial a esta rama del Derecho, por ejemplo, ayudan a establecer reglas comunes entre diferentes países, lo que reduce la incertidumbre legal en situaciones transfronterizas, proporcionan mecanismos para determinar qué ley se aplica en casos que involucran elementos de diferentes sistemas legales, facilitan la colaboración entre tribunales de distintos países en aspectos como la obtención de pruebas o la ejecución de sentencias extranjeras, establecen estándares mínimos para proteger los derechos de las personas en situaciones internacionales, como en casos de adopción o custodia de menores, al establecer reglas claras y predecibles, aumentan la seguridad jurídica en transacciones y relaciones internacionales, simplifican y unifican procedimientos administrativos y judiciales entre países, como la legalización de documentos, ayudan a prevenir el fraude a la ley y el "forum shopping" al establecer reglas claras sobre jurisdicción y ley aplicable, proporcionan un marco legal predecible para las transacciones comerciales internacionales y finalmente, establecen mecanismos para la resolución de disputas internacionales.

En suma, la suscripción de estos tratados ha facilitado la colaboración con otros países en materia legal, lo que es crucial para enfrentar desafíos transnacionales en materia de Derecho Internacional Privado, sin embargo, la data de firma de los mismos, ha hecho subyacente la necesidad de adoptar acuerdos sobre nuevos temas propios del actual Derecho Internacional Privado Hipermoderno, como la "personalidad electrónica", el uso de las herramientas digitales para agilizar su actividad económica en operaciones transfronterizas, la obtención y circulación de información relevante, que contribuye a fortalecer la libertad de establecimiento en materia de sociedades y los procesos de digitalización con las normas de transparencia en el ámbito societario, como son, por

ejemplo, la interconexión de los registros, en las sociedades cerradas, o el voto robotizado, en las cotizadas. En el campo del Derecho de familia, figuras como la gestación subrogada, con importantes derivaciones en el plano transfronterizo, destacando aquí la labor de la Conferencia de la Haya de Derecho internacional privado y, como problema, la cuestión relativa al reconocimiento de menores nacidos en el extranjero mediante dicha técnica, lo que dependerá de presencia o no de una resolución judicial en origen sobre la filiación.

A lo que se suman, los constantes retos que han desencadenado, la "economía de plataforma", que permite llevar a cabo transacciones de la más diversa índole en materia y bienes y servicios poniendo en contacto a dos partes contractuales que pueden hallarse en Estados diferentes y la protección internacional de los recursos genéticos, donde el problema fundamental consiste en conjugar adecuadamente los intereses contrapuestos en relación con el derecho de acceso al recurso y el reparto de beneficios, centrándose los problemas de Derecho internacional privado sobre todos en los necesarios acuerdos entre las partes interesadas, dependiendo del modelo legal o puramente contractual que se siga en cada Estado.

Desde esta característica de dispersión legislativa, se impone entonces la sistematización de las normas que informan las normas internas del Derecho Internacional Privado en Ecuador.

Nombre de la Ley	Artículos Relacionados con la Aplicación del Derecho Extranjero
Constitución de la República del Ecuador	Art. 424 (Jerarquía normativa con relación a tratados internacionales), Art. 417 (Supremacía de tratados internacionales) Art. 425 (Integración de normas internacionales)
Código Civil	Art. 10 (Capacidad de extranjeros), Art. 11 (Aplicación de la ley ecuatoriana y extranjera en ciertos casos), Art. 14 (Domicilio) Artículo 13: Trata sobre la aplicación de la ley ecuatoriana a todos los habitantes de la República.
Código Orgánico Integral Penal (COIP)	Artículo 14: Se refiere a los ecuatorianos en el extranjero y la aplicación de las leyes concernientes al estado civil y capacidad.
Código Orgánico General de Procesos (COGEP)	Art. 1 (Aplicación territorial de la ley procesal), Art. 3 (Jurisdicción internacional), Art. 86 (Exhortos y cartas rogatorias), Art. 87, 104 (Reconocimiento de sentencias extranjeras)
Código de la Niñez y Adolescencia	Art. 40 (Reconocimiento de decisiones extranjeras en materia de familia y menores), Art. 41 (Jurisdicción en asuntos internacionales)
Código de Comercio	Art. 103 (Aplicación de la ley en contratos internacionales), Art. 104 (Reconocimiento de sociedades extranjeras) Art. 105 (Compraventa internacional de mercaderías)
Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación (Código Ingenios)	Art. 434 (Aplicación de la ley extranjera en derechos de propiedad intelectual), Art. 440 (Transferencia de tecnología internacional)

Nombre de la Ley	Artículos Relacionados con la Aplicación del Derecho Extranjero
Código Tributario	Art. 22 (Sujetos extranjeros y sujeción a la ley tributaria ecuatoriana), Art. 72 (Aplicación de convenios internacionales tributarios)
Ley de Arbitraje y Mediación	Art. 42 (Aplicación de la ley extranjera en arbitrajes internacionales), Art. 43 (Reconocimiento de laudos arbitrales extranjeros) Art. 43 (Competencia en arbitrajes internacionales)
Ley Orgánica de Garantías Jurisdiccionales y Control Constitucional	Art. 61 (Aplicación de tratados internacionales en garantías jurisdiccionales)
Ley Orgánica de la Función Judicial	Art. 193 (Competencia de jueces en asuntos internacionales), Art. 194 (Aplicación de normas extranjeras) Art 143. Sobre sentencias extranjeras.
Ley Orgánica de Comunicación (LOC)	Art. 72 (Aplicación de normas internacionales en el ámbito de la comunicación), Art. 73 (Reconocimiento de resoluciones extranjeras)
Ley de Compañías	Art. 414 (Reconocimiento de sociedades extranjeras y su funcionamiento en Ecuador), Art. 415 (Aplicación de la ley extranjera en sociedades)
Ley Orgánica del Sistema Financiero Nacional	Art. 98 (Reconocimiento de operaciones financieras internacionales), Art. 99 (Aplicación de normas extranjeras en operaciones bancarias)
Ley de Régimen Tributario Interno	Art. 8 (Aplicación de convenios internacionales para evitar la doble imposición), Art. 9 (Sujetos extranjeros y su régimen tributario)
Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos	Artículo 46: Validez de los certificados de firma electrónica emitidos en el extranjero.
Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones:	Contiene disposiciones sobre inversión extranjera y comercio internacional.
Ley Orgánica de Gestión de la Identidad y Datos Civiles	Art. 13 (Tratamiento de datos personales en el extranjero), Art. 22 (Transferencia internacional de datos personales)
Ley de Minería	Art. 12 (Aplicación de la ley a concesiones y contratos internacionales), Art. 80 (Reconocimiento de derechos internacionales sobre minerales)
Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones	Art. 2 (Aplicación de la ley en comercio e inversiones internacionales), Art. 10 (Reconocimiento de inversiones extranjeras), Art. 17 (Contratos internacionales de comercio)
Resolución del Consejo de la Judicatura para cumplir lo dispuesto en la Convención de La Haya Sobre Aspectos Civiles de la Sustracción Internacional de Menores	Art. 1 (Implementación de la Convención de La Haya), Art. 2 (Procedimientos para la restitución de menores), Art. 3 (Cooperación internacional en casos de sustracción de menores)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 – Normas jurídicas que informan el ordenamiento jurídico de Derecho Internacional Privado en Ecuador

De lo examinado en este epígrafe, se puede sintetizar en cuanto a las deficiencias que logran encontrarse en las normas internas en materia de Derecho Internacional Privado, las siguientes: la dispersión legislativa, la existencia de conexiones únicas y un uso excesivo del método unilateral, dan poca flexibilidad a la normativa tan necesaria en estos tiempos, existencia de lagunas jurídicas antes determinadas situaciones jurídicas internacionales que ameritan regulación y no están contempladas.

Utilización desmedida del territorio y la nacionalidad, como puntos de conexión, lo que significa la remisión excesiva a la ley del foro con su correspondiente preponderancia. Sumándose a lo anteriormente expuesto que la interpretación del territorio no es uniforme para todos los artículos. No se regulan en su totalidad, las dificultades en la aplicación del derecho extranjero, como el conflicto móvil y la doctrina del interés nacional.

La Constitución define un Estado Social de Derecho, y hace énfasis en el llamado nuevo Constitucionalismo latinoamericano, concretando al Ecuador como un Estado plurinacional, y es por tanto que en esta nueva etapa constitucional se prevé un nuevo tratamiento teórico del derecho interno e internacional, así como su interrelación en el denominado Derecho Plural. La reforma que trabaja dentro de esta concepción de Estado nuevo y diferente, parte necesariamente de una visión del cambio constitucional como un problema complejo, tal como comenta Streck: “entendiendo que la Constitución, como nuevo punto de consenso en la mayoría del pueblo, traduce un nuevo punto de equilibrio en las luchas de poder que son propias del Estado y también la expresión de la creatividad jurídica de una sociedad” (p. 377). Si arrancamos de esta premisa, se vuelve relevante tener en cuenta el enmarque teórico del derecho internacional privado que brinde marco a las relaciones de las normas jurídicas del derecho privado.

Finalmente, después de un análisis de las tendencias a nivel, el contexto ecuatoriano actual y las regulaciones internas y externas en Ecuador para el Derecho Internacional Privado y sus características, se puede citar que Ecuador comparte las tendencias y desafíos del Derecho Internacional Privado en el mundo, es el caso de la necesidad de actualizar el marco legal para abordar nuevas realidades tecnológicas y comerciales y de alinear las normas ecuatorianas con los estándares internacionales. Necesidad de adaptar las normas a las transacciones digitales transfronterizas, especialmente en temas como la jurisdicción en disputas en línea, la necesidad de regular la transferencia internacional de datos personales y de fortalecer el marco legal para el arbitraje internacional. Necesidad de abordar nuevas realidades familiares transnacionales y de facilitar el reconocimiento de uniones y adopciones internacionales. Además, es notable la necesidad de fortalecer la protección de la Propiedad Intelectual en un contexto global y de mejorar los mecanismos de cooperación con otros países, así como participar en más acuerdos de asistencia judicial mutua.

De modo que las necesidades de Ecuador parte de la armonización básica de conflicto de leyes tradicionales que aún quedan por resolver problemas acuciantes como la homologación del divorcio, el reconocimiento de sentencias extranjeras entre otros y que perjudican a migrantes ecuatorianos y extranjeros. Además, se necesita atemperar las normas a los actuales desafíos que comparte el DIPRI en el Ecuador y el mundo.

Con los criterios expuestos anteriormente, coinciden prestigiosos juristas ecuatorianos, el Dr. Veintimilla, quien denota la necesidad de norma especializada en la materia; mientras el Doctor Juan Larrea Holguín, halla suficiente el conjunto de principios articulados en la norma: a) Principio de igualdad. Este principio es central para la igualdad de ecuatorianos y extranjeros en áreas del derecho civil como comercio, trabajo, menores, tenencia, etc. También está incluido en la constitución política de Ecuador. b) principio de reciprocidad. Monseñor Juan Larrea declaró que "nuestras leyes reconocen la igualdad de derechos de los extranjeros como resultado de la acción soberana del Estado, sin condiciones y con independencia de lo que otros países hayan hecho a los ecuatorianos". c) Territorialidad fundamental. El Código Civil establece que "la ley obliga a todos los ciudadanos de la república, incluidos los extranjeros, y el desconocimiento de las mismas no excusa a nadie".

Sin embargo, el doctor Juan Larrea Holguín menciona al respecto que "nuestro régimen es básicamente territorial, pero con amplias y variadas excepciones, como la herencia por causa de muerte, que el Código Civil sujeta a la ley del último lugar de residencia del fallecido". (d) Reglas de personalidad con respecto a la capacidad y el estado. Encontramos que este principio ahora ha sido aceptado por casi todos los Estados desde los días de las Actas. Monseñor Larrea considera que "el gran debate sobre cuál debe ser la ley personal que regule el estado civil y la capacidad jurídica de las personas, que no estaba resuelto en el Código Sánchez de Bustamante, está resuelto en el Código Civil ecuatoriano con la prioridad de la Ley de Ciudadanía ". e) principio de los derechos adquiridos. El Código Civil está imbuido del respeto a los derechos adquiridos. Por otro lado, la Constitución de 1967 establece claramente que la ciudadanía adquirida no se perderá por los diversos requisitos de la nueva ley. Esto permite prevalecer incluso en el caso de posibles cambios en la constitución de la república. f) Orden público. Este principio también se encuentra en nuestro sistema como uno de los principios básicos según el criterio de Monseñor Larrea.

Por lo anterior, el internacionalista ecuatoriano Juan Larrea Holguín considera que "la aplicación de los principios anteriores constituye la estructura básica del sistema de Derecho Internacional Privado ecuatoriano, considerando que la simplificación forzosa de la ley puede crear graves injusticias, mientras que la aplicación juiciosa de varios principios hábilmente integrados en el sistema puede brindar la mejor solución.

Desde otra perspectiva, en opinión del profesor Jaime Vintimilla, en el año 2018, el día 15 de junio, en el diario La Hora, caracteriza el modelo nacional del Derecho Internacional Privado en Ecuador, hace alusión al intento codificador en el año 2005 que solamente se encargó de sistematizar, compilar y dividir a los instrumentos internacionales, no aporto criterio, interpretación o mandato que facilite, con claridad, la aplicación directa de dichas normas. Asimismo, el citado profesor hace alusión a la dispersión legislativa y a que no existe una ley de Derecho Internacional Privado como tampoco un capítulo especializado dentro de un cuerpo civil o mercantil. Infortunadamente, tampoco se prevé un proyecto de ley sobre la materia y la jurisprudencia nacional no ha sido precisamente abundante.

De ahí, que a nuestro juicio es necesario la promulgación de una ley especial en materia de Derecho Internacional Privado, capaz de regular adecuadamente los supuestos de tráfico internacional en el Ecuador. Para lo cual se dan algunas sugerencias, a partir

del análisis de la teoría de los sistemas de Derecho Internacional Privado, la teoría de la norma jurídica y la técnica legislativa, tomando como base la metodología sobre los elementos del sistema de normas de Derecho Internacional Privado. Se debe usar el método indirecto multilateral y se debe prever un apartado de solución a todos los conflictos de aplicación.

4. Conclusiones

La Constitución de 2008 no aborda de manera específica el derecho internacional privado, establece principios generales de derechos y justicia que influyen en la interpretación y aplicación de normas en conflictos de leyes.

Al respecto cabe destacar, que el ordenamiento jurídico de derecho internacional privado en Ecuador está compuesto por normas internacionales e internas, que se encuentran dispersas, obsoletas y con una técnica de regulación insuficiente. El derecho ecuatoriano sigue principios como el de “lex loci” (ley del lugar) para determinar la ley aplicable en contratos y otros actos jurídicos. Sin embargo, en temas de capacidad y estado civil, se aplica la ley personal, generalmente la del domicilio o nacionalidad de la persona.

Los tribunales ecuatorianos pueden declararse competentes o incompetentes en casos con elementos extranjeros, siguiendo las reglas establecidas en los códigos nacionales. Se prioriza la jurisdicción ecuatoriana en asuntos que involucren derechos fundamentales o intereses nacionales.

Ecuador reconoce y ejecuta sentencias extranjeras siempre que se cumplan ciertos requisitos, como la reciprocidad, la no contravención de principios fundamentales del orden público ecuatoriano, y la existencia de un tratado o convenio aplicable.

Es necesario que Ecuador revise y modernice sus normas de derecho internacional privado, alineándolas con tendencias internacionales y con las necesidades de un mundo globalizado. Esto podría incluir la adopción de nuevas convenciones internacionales o la reforma de los códigos nacionales.

Con el crecimiento del comercio electrónico y las nuevas tecnologías, Ecuador enfrentará desafíos en cuanto a la jurisdicción y la ley aplicable en transacciones y relaciones jurídicas que se desarrollan en entornos digitales.

En resumen, el derecho internacional privado en Ecuador está en una etapa de consolidación, con un marco normativo que combina principios tradicionales con influencias internacionales. Las perspectivas apuntan hacia una modernización y adaptación a los desafíos globales, regionales y tecnológicos que el país enfrenta en un mundo cada vez más interconectado.

Referencias

Asamblea Nacional Constituyente. (1998). Constitución Política de la República del Ecuador. Quito: eSilec Profesional.

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Montecristi, Ecuador: Gaceta Constituyente.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). Ley Orgánica de Movilidad Humana. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones.

Coello, H. (2004). Derecho Internacional Privado. Cuenca: Fundación Chico Peñaherrera.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2014). Código Comercio. Quito: LEXIS.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2014). Ley de Compañías. Quito: LEXIS.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2017). Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos. Quito: Lexis.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2017). Código Orgánico de la Niñez y Adolescencia. Quito: LEXIS.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2017). Código Orgánico Monetario y Financiero. Quito: LEXIS.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2017). Ley Orgánica de Movilidad Humana.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2017). Ley Orgánica de Régimen Tributario Interno. Quito: LEXIS.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2017). Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública. Quito: LEXIS Ediciones Legales.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2018). Código Orgánico de la Función Judicial. Quito: LEXIS.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2018). Código Tributario. Quito: Ediciones Legales.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional. (2018). Ley Orgánica Electoral, Código de la Democracia. Quito: LEXIS.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). Código Orgánico General de Procesos. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones.

Comisión de Codificación de la Asamblea Nacional del Ecuador. (2018). Código Orgánico Integral Penal. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones

Comisión de legislación y codificación del Congreso Ecuatoriano. (2017). Código Civil Ecuatoriano. Quito: Librería Cervantes CIA. LTDA.

Conferencia Panamericana. (1928). Código de Derecho Internacional Privado. La Habana: Editorial Cultural S.A.

Convención de la Haya sobre la Apostilla. (2004). La Haya.

Convención Interamericana sobre conflictos de leyes en materia de Letras de Cambio, Pagares y Facturas. (1979). México.

Convención Interamericana sobre Domicilio de personas Físicas en el Derecho Internacional Privado. (1979). Montevideo.

Convención Interamericana sobre la eficacia extraterritorial de las Sentencias y Laudos Arbitrales Extranjeros. (1979). Montevideo.

Convención Interamericana sobre normas generales de Derecho Privado. (1979). Montevideo.

Convención Interamericana sobre recepción de pruebas en el extranjero. (1965). Panamá.

Convención para la Protección de los Niños en Materia de Adopción Internacional. (1995). La Haya.

Fernández, J. C. (2015). Derecho Internacional Privado. Madrid: Aranzadi S.A.

Investigaciones Jurídicas de la UNAM. (2016). Derecho Internacional Privado. Ciudad de México: Biblioteca del instituto de investigaciones jurídicas.

Larrea Holguín, J. (1998). Manual de Derecho internacional Privado. Corporación de Estudios y Publicaciones.

Michinel Álvarez, M. Ángel. (2021). El Derecho internacional privado en la era postcovid. CUADERNOS DE DERECHO TRANSNACIONAL, 13(1), 493-528.

Niboyet, J. (1969). Principios de Derecho Internacional Privado. Ciudad de México: Editora Nacional.

Pereznieto Castro, L. (2002). Derecho Internacional Privado- Parte General. Ciudad de México: OXFORD University Press.

Pillet, A. (1923). Principios de Derecho Internacional Privado. Michigan: V. Suárez, traducción Carlos Posada.

Sánchez de Bustamante, A. (1939). Derecho Internacional Privado. La Habana: Editorial Carasa y Cía.

Segundo Congreso Sudamericano de Derecho Internacional Privado de Montevideo. (1940).

Tratado de Montevideo sobre Derecho Civil Internacional. Buenos Aires: Instituto Argentino de Derecho Internacional.

Tratado de Derecho Internacional Privado entre la República de Ecuador y Colombia. (1905).

Veintimilla, J. (Junio 15, 2018). Derecho Internacional Privado. Diario La Hora.

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

Recebido/Submission: 23/07/2024
Aceitação/Acceptance: 30/09/2024

Sistemas de análisis aplicados al impacto social de la gobernanza en la educación rural

Rously Atencio-González[1], María Caicedo-Quiroz[1], César Castillo-Montufar[1], Carmen Carbonell-García[2]; Erica Millones-Alba[2]

reatenciog@ube.edu.ec; mfcaicedoq@ube.edu.ec; crcastillom@ube.edu.ec; ccarbonell@ucv.edu.pe; emillones@ucv.edu.pe

[1] Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

[2] Universidad César Vallejo, PE02710, Chimbote, Perú.

Pages: 255-266

Resumen: Este estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre gobernanza local, educación rural e impacto social en la zona norte de Manabí, Ecuador. Utilizó análisis factorial exploratorio para identificar las dimensiones que afectan la percepción de la calidad de vida en esta región. Metodológicamente incluyó la recopilación de datos de 466 participantes, utilizando encuestas estructuradas y aplicando técnicas de rotación Varimax para interpretar factores emergentes. El resultado fue la identificación de cuatro componentes principales: satisfacción con la gobernanza e infraestructura, salud y bienestar a través de la tecnología, cohesión social y participación comunitaria, innovación tecnológica y equidad social. El hallazgo negativo fue la baja satisfacción con la infraestructura local, reflejada en un componente con baja varianza explicada, esto sugiere debilidad en este aspecto. En conclusión, se resalta la necesidad de mejorar la infraestructura e innovación tecnológica para impulsar el desarrollo sostenible en la educación rural y fortalecer el impacto social.

Palabras clave: Educación en zonas rurales, Impacto social en educación, Desigualdades educativas rurales.

Systems of analysis applied to the social impact of governance in rural education

Abstract: This study aimed to evaluate the relationship between local governance, rural education and social impact in the northern area of Manabí, Ecuador. It used exploratory factor analysis to identify the dimensions that affect the perception of quality of life in this region. Methodologically, it included the collection of data from 466 participants, using structured surveys and applying Varimax rotation techniques to interpret emerging factors. The result was the identification of four main components: satisfaction with governance and infrastructure, health and well-being through technology, social cohesion and community participation, technological innovation and social equity. The negative finding was low satisfaction with local infrastructure, reflected in a component with low explained variance, this

suggests weakness in this aspect. In conclusion, the need to improve infrastructure and technological innovation is highlighted to promote sustainable development in rural education and strengthen social impact.

Keywords: Education in rural areas, social impact on education, Rural educational inequalities.

1. Introducción

La gobernanza en la educación rural es un aspecto fundamental para el desarrollo social y económico en regiones periféricas y menos favorecidas (Wilkins y Mifsud, 2024). La zona norte de Manabí, una región rural de Ecuador presenta un caso de estudio relevante sobre cómo las políticas educativas y la gobernanza pueden influir en el impacto social y el desarrollo comunitario. Este análisis se fundamenta en una serie de estudios recientes que abordan diversos aspectos de la gobernanza y la educación en contextos rurales, proporcionando una perspectiva integral sobre los desafíos y oportunidades que enfrentan estas áreas.La gobernanza educativa en la zona norte de Manabí está influenciada por una diversidad de factores, que van desde políticas gubernamentales hasta la implementación de tecnologías digitales y estrategias para la retención de docentes. Los estudios revisados ofrecen una comprensión profunda de estos factores y sugieren que un enfoque multifacético es esencial para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades en la educación rural. La investigación de Agahi et al. (2024), destaca la importancia de la participación local en la toma de decisiones, subrayando que las comunidades deben tener la capacidad de influir en las políticas educativas que afectan directamente su desarrollo. Esta perspectiva es particularmente relevante para Manabí, donde la participación comunitaria es clave para garantizar que las iniciativas educativas se adapten a las necesidades específicas de la población.

Los principales objetivos que se establecieron en esta investigación fueron, en primer lugar, el encontrar los principales estudios publicados sobre gobernanza en zonas rurales en contextos educativos, en segundo lugar, el establecer las dimensiones que se deben medir entre los participantes de la gobernanza en los mismos aspectos mencionados y finalmente interpretar los resultados en base a las correlaciones encontradas entre las dimensiones.

Las políticas descentralizadas son cruciales para adaptar las iniciativas educativas a las realidades locales y mejorar su eficacia (Musunuri, 2024; Wang y Liu, 2024; Wilkins y Mifsud, 2024). En la zona norte de Manabí, se requiere un enfoque integral de la gobernanza educativa que aborde diversas dimensiones del desarrollo, como la mejora de la calidad educativa, la retención de docentes, la integración tecnológica y la promoción de la participación cívica. Al adaptar estas estrategias a las condiciones locales, se pueden aprovechar las oportunidades para promover un desarrollo educativo equitativo y sostenible en la región.

Luego de un análisis de la literatura, se han extraído varias dimensiones que van a hacer la base del estudio cuantitativo. Por ejemplo, la calidad de la gobernanza local se refiere al grado de eficiencia, transparencia y responsabilidad con la que los gobiernos municipales o regionales gestionan los recursos públicos y toman decisiones que afectan a la comunidad. Incluye aspectos como la participación ciudadana, la rendición de

cuentas, la capacidad de respuesta a las necesidades de la población y la implementación de políticas que promuevan el desarrollo sostenible. Una gobernanza local de alta calidad es esencial para construir confianza en las instituciones y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos (Wargo et al., 2024).

La infraestructura educativa se refiere a las instalaciones físicas y los recursos materiales necesarios para el adecuado funcionamiento de los centros educativos. Esto incluye edificios escolares, aulas, laboratorios, bibliotecas, instalaciones deportivas y tecnológicas, así como mobiliario, equipos y materiales didácticos. Una infraestructura educativa adecuada es fundamental para crear un ambiente propicio para el aprendizaje, mejorar la calidad de la educación y garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a oportunidades educativas equitativas (Ferrell y Tharpe, 2024; Nedungadi et al., 2024).

La calidad de la educación se evalúa en función de la efectividad del sistema educativo para proporcionar conocimientos, habilidades y valores que preparen a los estudiantes para su desarrollo personal y profesional. Esto incluye la calidad del currículo, la formación y competencia de los docentes, los métodos de enseñanza, los recursos disponibles y los resultados académicos de los estudiantes. Una educación de calidad es clave para el desarrollo integral de las personas y para la construcción de sociedades más justas y equitativas (García y Larchen 2024; Lund y Karlberg, 2024).

El impacto social se refiere a los efectos positivos o negativos que una acción, proyecto o política tiene en la comunidad o sociedad en general. Esto puede abarcar aspectos económicos, culturales, ambientales, o de bienestar social. Un impacto social positivo contribuye a mejorar la calidad de vida, reducir las desigualdades y promover el desarrollo sostenible, mientras que un impacto negativo puede exacerbar problemas existentes o crear nuevos desafíos para la sociedad (Ullah, 2024).

Las desigualdades se refieren a las diferencias injustas y evitables en el acceso a recursos, oportunidades y derechos entre diferentes grupos sociales, que pueden estar basadas en factores como la clase social, género, etnia, o ubicación geográfica. La equidad, por otro lado, implica la implementación de políticas y prácticas que buscan reducir estas desigualdades y garantizar que todos los individuos tengan acceso a las mismas oportunidades, independientemente de sus circunstancias personales o sociales (Rapp y Knutas, 2024; Roberts et al., 2024).

La satisfacción de la comunidad se refiere al grado en que los miembros de una comunidad están contentos con los servicios, infraestructuras, políticas y calidad de vida en su entorno. Esto se mide a través de encuestas y consultas públicas que recogen las opiniones de los ciudadanos sobre aspectos como la seguridad, la educación, la salud, y otros servicios públicos. Un alto nivel de satisfacción comunitaria indica que las necesidades y expectativas de la población están siendo adecuadamente atendidas (Wang et al., 2024).

El impacto de las políticas públicas se refiere a las consecuencias, tanto previstas como imprevistas, que las decisiones y acciones gubernamentales tienen sobre la sociedad. Estas políticas pueden influir en áreas como la economía, la educación, la salud, el medio ambiente y la equidad social. Un análisis del impacto de las políticas públicas permite evaluar su efectividad, identificar áreas de mejora y asegurar que cumplen con sus objetivos de manera eficiente y equitativa (Wargo et al., 2024).

La integración con la comunidad se refiere al proceso mediante el cual diferentes actores sociales, incluyendo individuos, organizaciones y gobiernos, colaboran y participan activamente en el desarrollo de su entorno local. Este concepto implica la creación de vínculos sólidos entre los miembros de la comunidad, la promoción de la cohesión social, y la participación en la toma de decisiones que afectan a la comunidad en su conjunto. La integración efectiva con la comunidad es crucial para fomentar un sentido de pertenencia y responsabilidad compartida (Ullah, 2024).

La salud y el bienestar son conceptos interrelacionados que abarcan tanto el estado físico como el mental de los individuos. La salud se refiere a la ausencia de enfermedades y al buen funcionamiento del organismo, mientras que el bienestar incluye aspectos emocionales, psicológicos y sociales que contribuyen a una vida plena y satisfactoria. La promoción de la salud y el bienestar es esencial para el desarrollo de sociedades más felices y productivas, y requiere la implementación de políticas y programas que aborden las necesidades de salud de la población de manera integral (Nedungadi et al., 2024).

La innovación y la adaptación tecnológica se refieren a la capacidad de una sociedad o entidad para desarrollar y adoptar nuevas tecnologías y métodos que mejoren la eficiencia, productividad y calidad de vida. La innovación implica la creación de nuevas ideas, productos o procesos, mientras que la adaptación tecnológica se enfoca en la integración de estas innovaciones en el funcionamiento cotidiano de las organizaciones y la vida de las personas. Ambos conceptos son fundamentales para mantener la competitividad en un mundo en constante cambio y para enfrentar los desafíos del futuro con soluciones creativas y efectivas (Le y Loang, 2024; Wang et al., 2024).

2. Metodología

El análisis factorial exploratorio (AFE) es una técnica adecuada cuando el objetivo es identificar la estructura subyacente de un conjunto de variables, es decir, descubrir cómo se agrupan las variables en factores latentes. Si tu encuesta está diseñada para medir diferentes dimensiones de un constructo amplio, como la calidad de la gobernanza, la satisfacción de la comunidad, o la innovación y adaptación tecnológica, el AFE puede ser una herramienta útil para identificar las relaciones entre estas dimensiones.

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo, utilizando un análisis factorial exploratorio (AFE) para identificar las dimensiones de las percepciones sobre la gobernanza local (GL), infraestructura educativa (IE), calidad de la educación (CE), impacto social (IS), desigualdades y equidad (DE), satisfacción de la comunidad (SC), impacto de políticas públicas (IPP), integración con la comunidad (IC), salud y bienestar (SB), e innovación y adaptación tecnológica (IAT) en un sector norte de la provincia de Manabí en Ecuador. Se deseaba evaluar cómo estas dimensiones se agrupan y se relacionan entre sí, proporcionando una comprensión más clara de las percepciones y realidades educativas y sociales en este contexto.

La población del estudio estuvo compuesta por 466 personas, incluyendo 16 autoridades del sector y 450 docentes de escuelas y colegios del mismo sector. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, eligiendo a los sujetos de estudio en función de su disponibilidad y su papel dentro de las instituciones educativas y gubernamentales del sector.

Se diseñó un cuestionario estructurado para medir las diferentes dimensiones mencionadas. El cuestionario (Anexo 1), incluyó un total de 30 ítems (preguntas) distribuidos equitativamente en 10 dimensiones, con 3 preguntas para cada dimensión. Los ítems fueron medidos en una escala Likert de 5 puntos, donde 1 representaba "Muy en desacuerdo" y 5 "Muy de acuerdo". El cuestionario fue validado a través de una prueba piloto y se ajustó para asegurar la claridad y relevancia de las preguntas. La recolección de datos se llevó a cabo de manera presencial y online, asegurando la participación de todas las autoridades y docentes involucrados. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los participantes, quienes completaron el cuestionario en un entorno controlado para minimizar la influencia de factores externos.

El análisis de los datos se realizó utilizando el software estadístico SPSS (o cualquier otro software que planees utilizar). Primero, se evaluó la adecuación de la muestra mediante el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett, lo que confirmó la idoneidad de los datos para realizar un análisis factorial exploratorio. Posteriormente, se realizó la extracción de factores utilizando el método de componentes principales, seguido de una rotación Varimax para clarificar la estructura de los factores. Se analizaron las comunalidades y los autovalores para determinar la varianza explicada por cada factor, identificando las dimensiones principales que emergen de los datos.

Para evaluar la fiabilidad del instrumento, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach para cada una de las dimensiones, asegurando una consistencia interna adecuada. Se realizaron 4 intentos para lograr el mejor resultado, es así como se llegó a mostrar una alta fiabilidad, con valores de 0.972 en todas las dimensiones. Las dimensiones se configuraron sumando los resultados de los ítems que estaban configurados para cada dimensión, de tal manera que se cumpla con el mínimo para aplicar una investigación de AFE.

3. Resultados

En los resultados y la discusión de este estudio, se espera encontrar y abordar varios aspectos clave derivados del análisis factorial exploratorio y cómo estos hallazgos se relacionan con las hipótesis y objetivos de la investigación. La hipótesis probada en esta investigación fue que "Existen factores bien definidos que estructuran las percepciones de los residentes sobre su comunidad, los cuales incluyen la satisfacción con la gobernanza local y la infraestructura, la salud y el bienestar, la cohesión social, y la adopción de tecnología e innovación." La demostración queda en los siguientes acápites:

3.1. Adecuación de la Muestra y Esfericidad

El valor de KMO es 0,961, este valor es considerado excelente, ya que está muy por encima del umbral mínimo de 0,6 y supera el valor de 0,8, que se considera muy bueno. Un KMO alto indica que las correlaciones parciales entre pares de variables son pequeñas, lo que sugiere que las variables están lo suficientemente correlacionadas como para justificar el uso del análisis factorial. En resumen, la muestra es altamente adecuada para realizar un AFE. El valor de chi-cuadrado aproximado es 13991,546 con 435 grados de libertad y una significancia (Sig.) de 0,000. La prueba es significativa ($p < 0,05$), lo que indica que la matriz de correlación no es una matriz de identidad. Esto significa que las variables

tienen suficientes correlaciones entre sí como para proceder con un análisis factorial. Ambas pruebas indican que los datos son altamente adecuados para un análisis factorial exploratorio. Puedes continuar con confianza al siguiente paso, que sería la extracción de factores mediante el método de componentes principales o cualquier otro método de extracción que prefieras. Los resultados de estas pruebas sugieren que es probable que obtengas factores significativos y bien definidos en tu análisis.

Los resultados de las comunalidades en tu análisis factorial exploratorio están directamente relacionados con el tema de investigado, que busca explorar y entender las percepciones sobre diferentes aspectos del entorno local, como la gobernanza, la calidad de la educación, la infraestructura, la salud y la cohesión social, entre otros. Los ítems relacionados con la gobernanza local, que merecieron un análisis son siete:

"El gobierno local gestiona los recursos públicos de manera eficiente" y "El gobierno local fomenta la transparencia en la toma de decisiones", muestran altas comunalidades (0,790 y 0,740, respectivamente). Esto sugiere que estas percepciones están fuertemente alineadas con los factores subyacentes que has identificado en tu análisis. Esto refuerza la idea de que la calidad de la gobernanza es un aspecto crítico que los encuestados reconocen y que tiene un impacto significativo en la percepción general del entorno local. "Las infraestructuras deportivas y recreativas en las escuelas son adecuadas" y "Los recursos tecnológicos en las escuelas son suficientes para apoyar el aprendizaje" también presentan altas comunalidades (0,798 y 0,761). Estos resultados indican que la infraestructura educativa es un componente importante que los encuestados perciben claramente y que contribuye de manera significativa a la calidad de vida y a la equidad en la educación dentro de la comunidad.

La comunalidad alta de ítems como "Los maestros en mi comunidad están bien capacitados" (0,804) y "El currículo educativo en mi comunidad es de alta calidad" (0,779) sugiere que la percepción de la calidad educativa es un factor bien definido y consistente entre los encuestados. Esto refleja la importancia que se le da a la educación como un pilar fundamental para el desarrollo personal y comunitario. Ítems como "Las políticas implementadas han mejorado la calidad de vida en mi comunidad" y "Las acciones sociales han promovido la cohesión comunitaria" tienen comunalidades de 0,726 y 0,655, respectivamente. Estos resultados indican que los encuestados reconocen el impacto de las políticas y acciones comunitarias en la mejora de la calidad de vida y en la promoción de la cohesión social, lo cual es crucial para el bienestar general y la estabilidad de la comunidad.

Aunque algunos ítems como "Las iniciativas comunitarias han reducido las desigualdades sociales" tienen comunalidades más bajas (0,593), estos aún capturan una parte significativa de la percepción sobre la equidad dentro de la comunidad. La variabilidad en las comunalidades podría reflejar la complejidad de cómo se perciben las desigualdades y las políticas de equidad, sugiriendo que estos son temas multifacéticos que podrían necesitar un análisis más detallado o enfoques más específicos en futuras investigaciones. Ítems como "Estoy satisfecho/a con la calidad de los servicios públicos en mi comunidad" (0,820) y "Estoy satisfecho/a con mi estado general de salud" (0,706) indican que la satisfacción con los servicios públicos y la salud es un aspecto bien capturado por los factores extraídos. Estos resultados subrayan la importancia de

la calidad de los servicios públicos y del bienestar personal como elementos clave para la satisfacción general de los ciudadanos con su comunidad.

Los ítems relacionados con la tecnología, como "Mi comunidad adopta nuevas tecnologías rápidamente" (0,729) y "Las innovaciones tecnológicas han mejorado mi calidad de vida" (0,731), también presentan altas comunalidades, sugiriendo que los encuestados perciben la innovación tecnológica como un factor importante para el progreso y la mejora de la calidad de vida en su comunidad.

Los resultados de las comunalidades, están estrechamente relacionados con el tema de investigación, ya que muestran cómo los diferentes aspectos evaluados (gobernanza, educación, infraestructura, salud, cohesión social, y tecnología) son percibidos por los encuestados y cómo estos contribuyen a la estructura subyacente de las percepciones generales sobre la calidad de vida y el desarrollo en su comunidad. Los ítems con altas comunalidades refuerzan la importancia de estos temas, mientras que los ítems con comunalidades más bajas sugieren áreas donde las percepciones pueden ser más diversas o complejas, lo que podría guiar futuras investigaciones o políticas para abordar estos aspectos con mayor precisión.

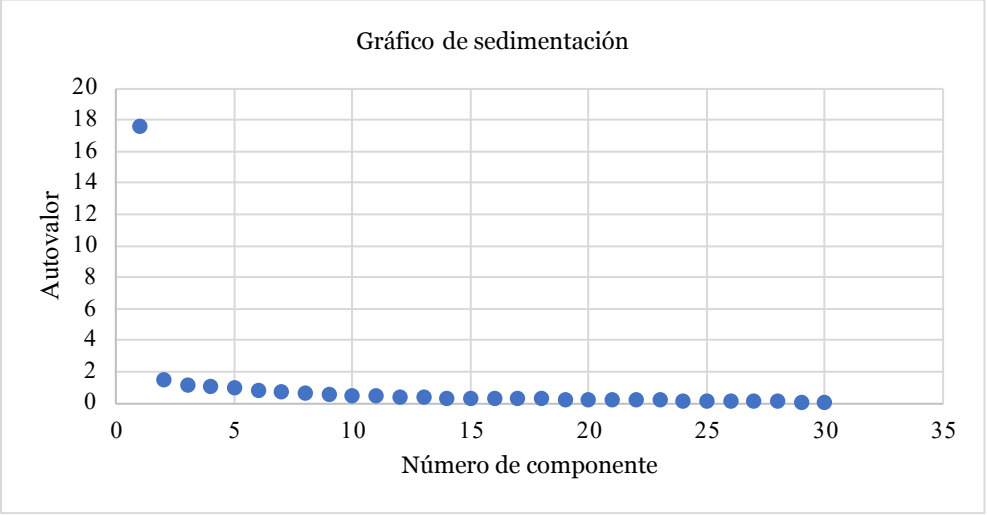


Figura 1 – Gráfico de sedimentación

Basado en la figura 1 de sedimentación, podría argumentarse que solo uno o dos factores principales deberían ser retenidos, ya que representan la mayor parte de la varianza explicada en los datos. Sin embargo, si el análisis conceptual y teórico requiere más factores, por lo que se considera incluir aquellos componentes que tienen autovalores superiores a 1.

El componente 1 tiene un valor propio muy alto de 17,554, que explica el 58,514 % de la varianza de los datos. Esto indica que el primer componente captura la mayor parte de la información del conjunto de datos. Los componentes 2, 3 y 4 tienen valores propios

mucho más bajos (1,522, 1,156 y 1,066, respectivamente), pero aun así explican una parte significativa de la varianza (5,073 %, 3,852 % y 3,553 %, respectivamente). En conjunto, los primeros cuatro componentes explican aproximadamente el 71 % de la varianza total, lo que es una cantidad considerable.

Los componentes 5 y posteriores todos los demás componentes tienen valores propios menores que 1, lo que significa que explican menos varianza que una sola variable. Por lo general, en el análisis factorial, los componentes con valores propios menores que 1 no se consideran significativos, ya que contribuyen poco a explicar la varianza general.

Componente 1: Gobernanza, Infraestructura y Calidad de Vida

El primer componente muestra fuertes cargas factoriales para ítems relacionados con la satisfacción con los servicios públicos, la infraestructura educativa y la participación ciudadana en el gobierno local.

Ítems Clave que aparecieron:

- ”Estoy satisfecho/a con la calidad de los servicios públicos en mi comunidad” (0,769).
- ”Las infraestructuras deportivas y recreativas en las escuelas son adecuadas” (0,749).
- ”El gobierno local promueve la participación ciudadana en sus decisiones” (0,744).

Este componente probablemente refleja la percepción que se tiene sobre el funcionamiento del gobierno local y los servicios públicos, así como el grado de satisfacción de las personas con la infraestructura física de su comunidad. Las puntuaciones altas en este componente sugieren que los encuestados tienen una opinión positiva sobre la gestión de su comunidad y sobre la calidad de su infraestructura.

Componente 2: Salud, Bienestar y Tecnología

El segundo componente está dominado por ítems relacionados con la salud, el bienestar emocional y la adopción de tecnología.

Ítems Clave que aparecieron:

- ”Estoy satisfecho/a con mi estado general de salud” (0,738).
- ”Mi bienestar emocional es apoyado por mi comunidad” (0,678).
- ”Mi comunidad adopta nuevas tecnologías rápidamente” (0,670).

Este componente refleja la importancia de la salud, el bienestar emocional y el avance tecnológico en la comunidad. Sugiere que los encuestados que obtienen una puntuación alta en este componente consideran que estos aspectos están interconectados y son vitales para su satisfacción general con la comunidad.

Componente 3: Colaboración y Participación Comunitaria

El tercer componente agrupa ítems que reflejan la cohesión y la colaboración dentro de la comunidad.

Ítems Clave que se encontraron:

- ”Existe una buena colaboración entre los miembros de la comunidad” (0,885).
- ”Las organizaciones locales participan activamente en el desarrollo comunitario” (0,883).

Este componente destaca el valor de los vínculos sociales sólidos y la participación activa en los asuntos comunitarios. Las puntuaciones altas en este componente sugieren que los encuestados sienten que su comunidad está unida y que existe un fuerte sentido de responsabilidad colectiva y participación en el desarrollo local.

Componente 4: Innovación y Equidad

El cuarto componente se centra en la percepción de la equidad social y la adopción de recursos tecnológicos.

Ítems Clave encontrados:

- ”Los recursos tecnológicos en las escuelas son suficientes para apoyar el aprendizaje” (0,864).
- ”Las iniciativas comunitarias han reducido las desigualdades sociales” (0,503).

Este componente representa el vínculo percibido entre la innovación tecnológica y la equidad social. Las puntuaciones altas en este componente sugieren que los encuestados creen que el acceso a la tecnología y los esfuerzos para reducir las desigualdades son importantes y eficaces en su comunidad.

Con lo revisado, se puede considerar que la rotación Varimax ha permitido identificar claramente cuatro factores principales que capturan distintos aspectos de las percepciones de los encuestados sobre su comunidad. Los cuatro componentes representan dimensiones distintas pero interconectadas de la vida comunitaria. Captan la manera en que los residentes perciben la gobernanza y la infraestructura, la salud y el bienestar, la cohesión social y el papel de la tecnología y la equidad en su comunidad. Estos componentes proporcionan un marco integral para comprender los factores clave que contribuyen a la satisfacción de la comunidad y pueden orientar a los responsables de las políticas y a los líderes comunitarios a la hora de orientar las intervenciones y los recursos allí donde más se necesitan. Estos resultados son coherentes con las dimensiones clave que tu investigación pretendía explorar y proporcionan una estructura clara para entender cómo los encuestados perciben diferentes aspectos de la vida en su comunidad. Además, pueden servir como base para desarrollar políticas y estrategias que aborden las necesidades y expectativas de la comunidad de manera integral.

4. Conclusiones

El impacto de estos hallazgos en la educación es claro: se requiere una inversión en infraestructura, un enfoque en la integración tecnológica, la promoción de la cohesión social dentro de la comunidad educativa, y un compromiso firme con la equidad e innovación. Al abordar estos aspectos, las instituciones educativas pueden mejorar significativamente los resultados académicos, el bienestar de los estudiantes, y la

satisfacción general de la comunidad educativa, preparándola mejor para los desafíos y oportunidades del futuro.

4.1. Resultados y relación con otros estudios

El análisis factorial realizado en esta investigación identificó cuatro componentes principales que explican una parte significativa de la varianza en los datos, lo que está en línea con algunos de los estudios revisados previamente. En primer lugar, el componente relacionado con la satisfacción con la gobernanza y la infraestructura refleja hallazgos similares a los de Wargo et. al (2024), quienes identificaron la gobernanza local y la infraestructura como factores críticos en la percepción comunitaria. En su estudio sobre la gobernanza educativa en áreas rurales, estos autores destacaron la importancia de la eficiencia y la transparencia en la gestión de recursos, elementos que también surgieron como significativos en el primer componente de nuestro análisis.

Asimismo, el componente relacionado con la salud, bienestar y modernización tecnológica muestra una convergencia notable con los hallazgos de Nedungadi et al. (2024), quienes enfatizaron la importancia de la tecnología en el avance de la educación y el bienestar en comunidades rurales. En su análisis, la integración de modelos educativos digitales se correlacionó fuertemente con mejoras en el bienestar general de las comunidades, un hallazgo que se ve reflejado en nuestro segundo componente, donde la tecnología y el bienestar están estrechamente relacionados.

Por otro lado, el tercer componente, que se enfoca en la cohesión social y participación comunitaria, encuentra un paralelo en el trabajo de Lund y Karlberg-Granlund (2024), quienes exploraron la importancia de la cohesión social en la educación rural en el contexto nórdico. Según su estudio, la participación activa en la comunidad y la colaboración entre sus miembros son cruciales para el éxito de las iniciativas educativas y sociales, lo que se alinea con los resultados obtenidos en este análisis.

El cuarto componente, relacionado con la innovación tecnológica y equidad social, resuena con los hallazgos de Le y Loang (2024), quienes propusieron un marco conceptual para revitalizar las industrias rurales a través de la educación en innovación y emprendimiento. Su estudio subraya la importancia de la equidad en el acceso a recursos tecnológicos como un factor crítico para el desarrollo sostenible, una dimensión que también se reflejó en los resultados de este estudio.

En conjunto, los resultados de este análisis factorial no solo corroboran las tendencias observadas en la literatura revisada, sino que también destacan la interrelación entre la gobernanza, la cohesión social, la salud, el bienestar, y la innovación tecnológica como pilares fundamentales para el desarrollo y la satisfacción comunitaria. Esto sugiere que las estrategias de desarrollo rural deben considerar estos factores interconectados para ser efectivas y sostenibles.

Referencias

Agahi, O., Dempere, M. I. P., Feu, J., Carrera, E., & Prieto-Flores, Ò. (2024). The Impact of Multilevel Governmental Policy on Rural Catalonia: Voices From the Grassroots. Politics and Governance, 12(0). https://doi.org/10.17645/pag.7450

Barnes, M., Murphy, S., Chakma, U., Li, B., Amina, F., & Walker-Gibbs, B. (2024). Attracting teacher candidates from regional and rural areas to initial teacher education (ITE) programs: Initiatives and evidence of impact. Teaching and Teacher Education, 140, 104458. https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104458

Betancur, L., Miller, P., & Votruba-Drzal, E. (2024). Urban-rural achievement gap in low- and middle-income countries: The role of early childhood education. Early Childhood Research Quarterly, 66, 11-23. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.08.008

Callejo, J. J., & Ruiz, J. A. (2024). Factors influencing the decision of young adults to remain in their rural environment: Social origin, education and gender. Journal of Rural Studies, 106, 103206. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2024.103206

Darda, P., Gupta, O. J., & Yadav, S. (2024). Metamorphosing traditional pedagogy: Examining the transcendent influence of Alexa in catalyzing educational paradigm shifts within rural Indian communities. International Journal of Educational Management, 38(3), 605-621. https://doi.org/10.1108/IJEM-07-2023-0347

Ferrell, V. A., & Tharpe, A. S. (2024). Enhancing Rural Science Education through School District–University Partnership. Education Sciences, 14(7), Article 7. https://doi.org/10.3390/educsci14070712

Flanagan, B., Hourigan, M., & Leavy, A. (2024). Implementation of Lesson Study in the context of STEM education in a rural setting in Ireland: Challenges and opportunities. International Journal for Lesson and Learning Studies, 13(2), 57-70. https://doi.org/10.1108/IJLLS-11-2023-0162

García, D., & Larchen, A. (2024). Resultados de la Investigación-acción en un proyecto de formación docente en educación rural. https://hdl.handle.net/10550/100001

Lai, W. (2024). The effect of education on voter turnout in China's rural elections. Journal of Economic Behavior & Organization, 221, 230-247. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2024.03.021

Le, W., & Loang, O. K. (2024). Revitalising China Rural Industries Through Innovation and Entrepreneurship Education: A Conceptual Framework. En R. El Khoury (Ed.), Technology-Driven Business Innovation: Unleashing the Digital Advantage, Volume 1 (pp. 43-54). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51997-0_4

Lund, S., & Karlberg, G. (2024). Rural education and professional learning in relation to the Nordic model – progress and pitfalls? En Scrutinising the Nordic Dimension in Education. Routledge.

Musunuri, S. V. V. (2024). Need for an education model for adolescents, specifically in rural areas. Acta Astronautica, 219, 91-96. https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2024.02.029

Nedungadi, P., Menon, R., Gutjahr, G., & Raman, R. (2024). Evaluating Holistic Education and Digital Learning model for advancing SDG4: A longitudinal mixed-effects modeling approach. Cogent Social Sciences, 10(1), 2299134. https://doi.org/10.1080/23311886.2023.2299134

Nichols, T. P., & Dixon, E. (2024). Platform Governance and Education Policy: Power and Politics in Emerging Edtech Ecologies. Educational Evaluation and Policy Analysis, 46(2), 309-328. https://doi.org/10.3102/01623737231202469

Roberts, P., Downes, N., & Reid, J.-A. (2024). Engaging rurality in Australian education research: Addressing the field. The Australian Educational Researcher, 51(1), 123-144. https://doi.org/10.1007/s13384-022-00587-4

Tomczyk, Ł. (2024). Digital Transformation and Digital Competences of Urban and Rural Polish Youths. Politics and Governance, 12(0). https://doi.org/10.17645/pag.7381

Ullah, A. (2024). Forest Landscape Restoration and Its Impact on Social Cohesion, Ecosystems, and Rural Livelihoods: Lessons Learned from Pakistan. Regional Environmental Change, 24(1), 26. https://doi.org/10.1007/s10113-024-02198-4

Van Der Wege, M. (2024). Interprofessional education in the rural setting: Challenges and solutions. Teaching and Learning in Nursing, 19(3), 246-248. https://doi.org/10.1016/j.teln.2024.03.013

Wang, P., & Liu, Z. (2024). Research on the Path of Revitalizing and Inheriting Rural Intangible Cultural Heritage from the Perspective of Cultural Governance. Transactions on Social Science, Education and Humanities Research, 7, 328-332. https://doi.org/10.62051/2t90hc12

Wargo, E. S., Lorentzen, I., & McCaw, W. P. (2024). What's Yours and What's Mine: Rural Education Governance. Leadership and Policy in Schools, 23(3), 471-485. https://doi.org/10.1080/15700763.2022.2160989

Wilkins, A. W., & Mifsud, D. (2024). What is governance? Projects, objects and analytics in education. Journal of Education Policy, 39(3), 349-365. https://doi.org/10.1080/02680939.2024.2320874

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

Recebido/Submission: 05/07/2024
Aceitação/Acceptance: 01/09/2024

Nuevos Desafíos en las Tecnologías Aplicadas en los Estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología

Segunda Elena Tolozano Benites[1], Katherine Gissella Santiana Rosado[1], Maria Jose Orellana Tolozano[1], Gary Pulla Zambrano[1]

stolozano@itb.edu.ec; ksantiana@bolivariano.edu.ec; mjorellanat@bolivariano.edu.ec; gpulla@bolivariano.edu.ec

[1] Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología, Guayaquil, 090101, Ecuador.

Pages: 267-274

Resumen: Las nuevas tecnologías aplicadas se ha convertido en un campo fundamental en la educación de tecnología, y su integración plantea desafíos sustanciales. Este artículo se centra en los retos emergentes que enfrentan los estudiantes de tecnología al aprender sobre la IA, y cómo la academia y la industria pueden abordarlos. Analizamos la necesidad de habilidades interdisciplinarias, la rápida evolución tecnológica, la ética en la IA, la disponibilidad de recursos, la falta de docentes especializados y la diversidad en el campo. También se proponen estrategias para superar estos obstáculos y garantizar que los estudiantes estén preparados para el futuro de la nueva tecnología.

Palabras-clave: Inteligencia Artificial, Nuevos Retos, Estrategias.

New Challenges in Applied Technologies for Students of the Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología

Abstract: New applied technologies have become a fundamental field in technology education, and their integration poses substantial challenges. This article focuses on the emerging challenges that technology students face when learning about AI, and how academia and industry can address them. We analyze the need for interdisciplinary skills, rapid technological evolution, ethics in AI, availability of resources, lack of specialized teachers, and diversity in the field. Strategies are also proposed to overcome these obstacles and ensure that students are prepared for the future of new technology.

Keywords: Artificial Intelligence, New Challenges, Strategies.

1. Introducción

Los nuevos desafíos en las Tecnologías Aplicadas ha experimentado un crecimiento explosivo en los últimos años, y su influencia en la tecnología y la sociedad es innegable.

Como resultado, la educación en IA se ha vuelto esencial en las carreras de tecnología. La importancia de la formación en IA va más allá de la adquisición de habilidades técnicas. Incluye la comprensión ética y responsable de su aplicación, así como la capacidad de adaptarse a un entorno en constante cambio. Los programas educativos están evolucionando para ofrecer no solo conocimientos sólidos en algoritmos y técnicas de aprendizaje automático, sino también una visión holística que abarca aspectos éticos, legales y sociales de la IA. Sin embargo, esta integración plantea desafíos significativos. Esta ponencia aborda los retos que enfrentan los estudiantes de tecnología al aprender sobre la IA y propone estrategias para superarlos.

La IA no se limita a la programación y los algoritmos; abarca una variedad de disciplinas, incluyendo matemáticas, estadísticas, filosofía, psicología y ética. Los estudiantes deben ser competentes en un amplio espectro de conocimientos interdisciplinarios para comprender plenamente la IA. (Orvalán, 2017)

Uno de los desafíos más destacados en la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación de tecnología es la demanda de habilidades interdisciplinarias. La IA es un campo que se nutre de diversas disciplinas, incluyendo matemáticas, estadísticas, filosofía, psicología y ética. A medida que los estudiantes se adentran en la comprensión de la IA, se enfrentan a un conjunto complejo de conocimientos que va más allá de la programación.

La estrategia educativa debe fomentar la resolución de problemas complejos que requieran la aplicación de múltiples perspectivas. Los estudiantes deben ser desafiados a combinar matemáticas con ética, estadísticas con psicología y filosofía con programación. La adquisición de habilidades interdisciplinarias no solo fortalece la comprensión de la IA, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo real, donde la IA se cruza con diversas disciplinas y problemáticas complejas.

Los educadores desempeñan un papel esencial al diseñar programas de estudio que incorporen esta perspectiva interdisciplinaria. (Martinez, 2004)La colaboración entre departamentos y la diversificación del cuerpo docente son prácticas clave para proporcionar una educación integral en IA. Los estudiantes, por su parte, deben estar dispuestos a abrazar un enfoque interdisciplinario, destaca la importancia de diseñar programas de estudio que integren múltiples perspectivas y disciplinas, reconociendo la relevancia de la intersección entre diferentes áreas del conocimiento, como la Inteligencia Artificial y otros campos académicos. Cultivando la curiosidad intelectual y la apertura hacia diversas áreas del conocimiento. La demanda de habilidades interdisciplinarias como son; Curiosidad intelectual; se refiere a la capacidad de mantener un interés activo por el aprendizaje y la exploración intelectual. Apertura hacia diversas áreas del conocimiento; Esta habilidad se relaciona con la disposición y la capacidad de aceptar y explorar diferentes disciplinas.

Otro desafío fundamental en la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación de tecnología es la rápida evolución tecnológica en este campo. Para los estudiantes, la rápida evolución tecnológica significa que deben mantenerse al día con los últimos desarrollos en IA para ser competitivos en el mercado laboral. (Comisión Interamericana de los Derechos Humanos, 2013)

La Inteligencia Artificial ha experimentado avances significativos en diversas áreas, lo que ha impactado directamente en la formación y competitividad laboral de los estudiantes: Avances en Algoritmos y Modelos de Aprendizaje Automático, Aplicaciones Prácticas en Diversos Sectores, Avances en Procesamiento de Lenguaje Natural y Visión por Computadora, Mayor Accesibilidad a Recursos Educativos en IA, Énfasis en la Ética y la Responsabilidad.

Los educadores también enfrentan el reto de mantenerse al tanto de las últimas tendencias y avances en IA para proporcionar una educación de alta calidad.

La formación continua y la colaboración con la industria son prácticas esenciales para mantenerse actualizados y asegurarse de que el contenido del programa académico esté alineado con las demandas actuales de la industria.

La implementación exitosa de esta estrategia requiere una comunicación abierta y eficaz entre la academia y la industria de la IA. Los educadores deben estar en contacto con expertos y profesionales de la IA, y los programas académicos deben ser flexibles para incorporar cambios en el currículo en función de la evolución tecnológica.

La disponibilidad de recursos adecuados es un desafío fundamental en la integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación dirigida a los estudiantes del Instituto Superior Universitario Bolivariano de Tecnología. El aprendizaje de la IA a menudo requiere acceso a hardware potente, software especializado y grandes conjuntos de datos. La falta de acceso a estos recursos puede crear desigualdades en la formación en IA. (Garcia, 2016)

Los estudiantes necesitan acceso a computadoras y estaciones de trabajo potentes que puedan ejecutar aplicaciones y algoritmos de IA de manera eficiente. La inversión en hardware y software de alta calidad es costosa, y no todos los estudiantes tienen acceso a estas herramientas en sus hogares. Por lo tanto, es fundamental que las instituciones educativas ofrezcan laboratorios equipados con hardware adecuado y licencias de software para todos los estudiantes. (Mendez, 2009)

El aprendizaje en línea es una parte importante de la educación y el uso de IA puede facilitarla y potencializarla, para ello, los estudiantes necesitan una conexión a Internet de alta velocidad para acceder a recursos en línea, cursos, tutoriales y plataformas de desarrollo colaborativo. La falta de acceso a una conexión de calidad puede limitar la capacidad de los estudiantes para participar plenamente en la educación con IA. Por ejemplo, para los estudiantes interesados en explorar el uso de esta herramienta, y acceder a recursos en línea como cursos especializados, tutoriales interactivos y plataformas de desarrollo colaborativo es fundamental para adquirir habilidades prácticas y teóricas.

La IA es una herramienta en desarrollo, relativamente nueva, y la falta de docentes especializados en este campo es un desafío común. La educación con IA requiere instructores con conocimientos actualizados y experiencia práctica en el campo. (Gardner, 2011)

La falta de docentes especializados en el uso o aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) es uno de los desafíos más destacados en la integración de la IA en la educación de tecnología. A medida que el uso de IA en la educación aumenta, se hace notorio que, la oferta de instructores con experiencia y conocimientos actualizados en este campo

no ha crecido al mismo ritmo. Este desequilibrio plantea importantes retos tanto para estudiantes como para instituciones académicas. (Betiz, 2013)

Escasez de Expertos en IA:

La IA es una herramienta en constante evolución, y la falta de docentes con experiencia práctica y actualizada en el campo puede limitar la calidad de la educación con IA. Los docentes especializados son fundamentales para proporcionar a los estudiantes una comprensión profunda de los conceptos, técnicas y aplicaciones de la IA.

Por ejemplo, la ausencia de especialistas locales en IA puede limitar las oportunidades de los estudiantes para obtener una comprensión profunda de los conceptos, técnicas y aplicaciones más relevantes para nuestro entorno.

Desafíos en la Contratación:

Las instituciones educativas pueden encontrar dificultades para contratar y retener a docentes con experiencia en IA, debido a la alta demanda de estos profesionales en la educación. Además, la competencia en salario con la industria puede ser un obstáculo en la contratación y retención de talento docente. (Howard, 2013)

El desarrollo profesional continuo en IA es crucial para docentes, incluyendo participación en conferencias y cursos en línea. La colaboración con la industria, mediante asociaciones y profesionales como docentes a tiempo parcial, actualiza el currículo académico. Las instituciones pueden ofrecer capacitación interna en IA y programas académicos para su personal. La creación de una comunidad docente de IA fomenta el intercambio de conocimientos y la resolución conjunta de desafíos.

2. Resultados

Los programas académicos deben promover la colaboración entre disciplinas y brindar a los estudiantes una base sólida en áreas interconectadas.

El desarrollo de habilidades interdisciplinarias en la educación con Inteligencia Artificial (IA) exige una estrategia efectiva de interdisciplinariedad en los programas académicos. Para superar este desafío, las instituciones educativas deben adoptar un enfoque integral que fomente la colaboración entre diversas disciplinas y áreas de estudio.

Diseño de Programas Interdisciplinarios: Las instituciones deben diseñar programas académicos que integren conceptos de matemáticas, estadísticas, filosofía, psicología y ética en el currículo de IA. Estos programas deben permitir a los estudiantes adquirir conocimientos sólidos en una variedad de áreas interconectadas.

Cursos Electivos y Concentraciones: Ofrecer cursos electivos y concentraciones en temas interdisciplinarios de IA permite a los estudiantes especializarse en áreas que les interesen, al tiempo que desarrollan una perspectiva más amplia de la IA.

Evaluación de Resultados: La efectividad de los programas interdisciplinarios debe evaluarse de manera constante para asegurarse de que los estudiantes estén adquiriendo las habilidades y el conocimiento interdisciplinario necesario. La retroalimentación de los estudiantes y la revisión del currículo son fundamentales para este proceso.

La interdisciplinariedad en la educación con IA no solo beneficia a los estudiantes, sino que también enriquece el campo al fomentar la convergencia de diversas perspectivas. Al abordar este desafío, las instituciones educativas pueden preparar a los estudiantes de tecnología para un futuro en el que la IA desempeñará un papel central, y donde la colaboración interdisciplinaria será una habilidad valiosa para resolver problemas complejos y desarrollar sistemas de IA efectivos.

La formación continua es una estrategia clave para abordar el desafío de la rápida evolución de las tecnologías con el uso de la Inteligencia Artificial (IA). Dado que la IA es una herramienta en constante cambio, tanto estudiantes como educadores deben comprometerse con el aprendizaje continuo para mantenerse actualizados y competitivos. A continuación se sugieren estrategias esenciales para la formación continua de los docentes en IA:

Programas de Desarrollo Profesional: Las instituciones educativas y las organizaciones pueden ofrecer programas de desarrollo profesional en IA para docentes y profesionales de la industria. Estos programas pueden incluir cursos, talleres y conferencias que cubran los últimos avances y tendencias en el campo.

Participación en Conferencias y Eventos: Los docentes y estudiantes deben ser alentados a asistir a conferencias, simposios y eventos relacionados con la IA. Estos eventos brindan la oportunidad de aprender de expertos y conocer las innovaciones más recientes.

Colaboración con la Industria: Establecer vínculos sólidos con la industria de la IA es esencial para mantenerse al día. La colaboración puede incluir pasantías, proyectos conjuntos de investigación y la participación de profesionales de la industria en la enseñanza.

Recursos en Línea: La IA es una herramienta que se presta bien a la formación en línea. Plataformas educativas en línea y cursos masivos abiertos en línea (MOOC) ofrecen acceso a contenido actualizado y oportunidades de aprendizaje interactivo.

Comunidad de Práctica: Fomentar una comunidad de práctica en la que docentes y profesionales de la IA compartan conocimientos y recursos es beneficioso. Estas comunidades pueden ofrecer oportunidades de colaboración y resolución de problemas.

Certificaciones en IA: Ofrecer programas de certificación en IA que validen las habilidades y conocimientos actualizados puede ser una estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje continuo tanto para estudiantes como para profesionales de la industria.

La formación continua en IA no solo mantiene a los estudiantes y docentes al día con los avances tecnológicos, sino que también fomenta una cultura de aprendizaje constante. La combinación de programas de desarrollo profesional, colaboración con la industria y recursos en línea puede ser esencial para garantizar la formación continua en IA.

Las instituciones educativas deben garantizar que los estudiantes tengan acceso a hardware, software y conjuntos de datos necesarios para el aprendizaje en IA.

Garantizar un acceso equitativo a recursos es fundamental para abordar el desafío de la disponibilidad de recursos adecuados en la educación en Inteligencia Artificial (IA). Para superar este obstáculo y brindar a todos los estudiantes la oportunidad de aprender sobre IA en igualdad de condiciones, se deben implementar estrategias específicas:

Laboratorios y Entornos Accesibles: Las instituciones educativas deben invertir en laboratorios y entornos de trabajo equipados con hardware y software de calidad que estén disponibles para todos los estudiantes. Además, estos espacios deben ser accesibles y adecuados para estudiantes con discapacidades.

Subvenciones y Ayudas Financieras: Ofrecer subvenciones y ayudas financieras a estudiantes que no pueden acceder a hardware y software de alta gama por sí mismos. Esto reduce las barreras económicas y permite que estudiantes de diversos orígenes participen en programas de IA.

Acceso a Conjuntos de Datos Públicos: Las instituciones pueden facilitar el acceso a conjuntos de datos públicos de alta calidad, lo que reduce la carga económica de adquirir datos privados y garantiza que los estudiantes tengan acceso a recursos esenciales para proyectos de IA.

Programas de Préstamo de Hardware: Establecer programas de préstamo de hardware permite a los estudiantes tomar prestados dispositivos como computadoras portátiles, GPU y placas de desarrollo cuando los necesiten para proyectos de IA.

Conexión a Internet de Calidad: Las instituciones deben garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una conexión a Internet de alta velocidad, ya que gran parte de la educación en IA se basa en recursos en línea, cursos y tutoriales.

Recursos en Línea Gratuitos: Fomentar el uso de recursos en línea gratuitos, como MOOC y bibliotecas digitales, que brindan acceso a herramientas y materiales de aprendizaje en IA sin costos significativos.

Colaboración con la Industria: Establecer alianzas con la industria de la IA puede proporcionar acceso a hardware y software de última generación, además de oportunidades de pasantías y capacitación.

Adquisición de Licencias Educativas: Las instituciones académicas pueden adquirir licencias educativas para software y herramientas de IA, lo que permite a los estudiantes utilizar estas herramientas de manera legal y económica.

La garantía de un acceso equitativo a recursos es esencial para democratizar la educación en IA y eliminar las barreras económicas que pueden impedir que estudiantes talentosos participen en programas de IA. Al ofrecer acceso a hardware, software y conjuntos de datos, las instituciones educativas pueden nivelar el campo de juego y brindar oportunidades iguales a todos los estudiantes, independientemente de su situación económica.

2.1. Desarrollo de Docentes Especializados

El desarrollo de docentes especializados en Inteligencia Artificial (IA) es una estrategia esencial para abordar el desafío de la falta de docentes con experiencia en este campo en constante evolución. Formar a educadores capacitados y actualizados es fundamental para ofrecer una educación de calidad en IA. A continuación, se detallan las estrategias clave para el desarrollo de docentes especializados:

Las instituciones educativas pueden ofrecer programas de formación en IA para sus docentes, incluyendo cursos, talleres y certificaciones. La colaboración con la industria

ayuda a mantenerse al día con las tendencias, mediante la participación de expertos como profesores invitados. Las comunidades de práctica ofrecen un espacio para compartir conocimientos en la enseñanza de la IA.

La Formación de docentes especializados en IA es esencial para ofrecer una educación de alta calidad en este campo. Los educadores bien capacitados pueden inspirar a los estudiantes, mantenerlos actualizados con los avances en IA y garantizar que estén preparados para los desafíos cambiantes del campo. La colaboración con la industria y la participación en comunidades de práctica son estrategias clave para garantizar que los docentes estén bien preparados para impartir una educación que emplee la IA con eficiencia.

3. Conclusiones

La incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación tecnológica enfrenta retos significativos que demandan una respuesta coordinada por parte de las instituciones académicas y la industria. Los desafíos más destacados incluyen la necesidad de habilidades interdisciplinarias, la rápida evolución tecnológica, la disponibilidad de recursos adecuados, y la carencia de docentes especializados en este campo.

Uno de los principales retos es la demanda de habilidades interdisciplinarias. La IA no se limita a la programación; integra conocimientos de diversas disciplinas como matemáticas, estadísticas, filosofía y psicología. Para que los estudiantes comprendan plenamente la IA, es crucial que los programas académicos fomenten un enfoque interdisciplinario que permita la integración de estas áreas del conocimiento. Esto requiere que los docentes diseñen actividades y proyectos que desafíen a los estudiantes a aplicar múltiples perspectivas en la resolución de problemas complejos.

Otro desafío clave que se mencionó en la investigación es la rápida evolución tecnológica. Los avances en IA, como el desarrollo de nuevos algoritmos y aplicaciones, exigen que tanto los educadores como los estudiantes se mantengan al día con los últimos desarrollos para ser competitivos en el mercado laboral. De forma referencias, todas las instituciones educativas tecnológicas deben ser proactivas en la actualización de sus currículos y en la capacitación continua de su personal docente para asegurar que la educación que ofrecen esté alineada con las demandas actuales de la industria.

La disponibilidad de recursos adecuados también es crucial. El aprendizaje de la IA requiere acceso a hardware potente, software especializado y grandes conjuntos de datos. Las instituciones deben garantizar que estos recursos estén accesibles para todos los estudiantes, lo cual puede lograrse a través de la inversión en laboratorios equipados y la creación de programas que permitan el acceso a estos recursos de manera equitativa.

Es fundamental que las instituciones educativas implementen programas de desarrollo profesional que permitan a los docentes adquirir y mantener competencias en IA, así como establecer colaboraciones con la industria para integrar expertos en el proceso educativo.

Por este motivo, integración efectiva de la IA en la educación tecnológica requiere una estrategia integral que aborde los desafíos mencionados. A través de un enfoque interdisciplinario, la actualización constante de los contenidos educativos, el acceso

adecuado a los recursos y la formación continua de docentes, las instituciones de educación superior, como el Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología podrán preparar a los estudiantes para enfrentar los retos de un futuro donde la IA jugará un papel central en la tecnología y la sociedad.

Referencias

Betiz, C. (2013). *Los derechos humanos y su idea*. Madrid: Marcial Pons.

Comisión Interamericana de los Derechos Humanos. (01 de 01 de 2013). *La relatoría especial para la libertad de una expresión*. Obtenido de http://www.oas.org/es/cidh/expresion/docs/informes/anuales/2014_04_22_ia_2013_esp_final_web.pdf

Domingos. (2015). *The master algorithm*. New York: Basic Books.

Ferrajoli. (2007). *Los derechos fundamentales*. Madrid: Trotta.

Garcia. (2016). *La inteligenci artificial en el mundo*. España: RC.

Gardner. (2011). *Reformulación de la inteligencia artificial*. Madrid: Paidos.

Howard. (2013). *Las cinco mentes del futuro*. Buenos Aires: Paidós.

Martinez, A. (2004). *Los mitos y realidades de una brecha digital*. EEUU: Editorial UABC.

Mendez. (2009). *El nivel de la inteligencia artificial*. España: Mc Hiill.

Orvalán, J. (01 de 08 de 2017). *El uso de la inteligencia artificial*. Obtenido de http://www.infobae.com/opinion/2017/08/30/el-peligro-de-la-inteligencia-artificial-como-oraculo-del-sistema-penal/

Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th Edition)*. Pearson.

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

Recebido/Submission: 12/07/2024
Aceitação/Acceptance: 17/09/2024

Sistemas aplicados a los procesos de Vinculación de la Universidad Bolivariana del Ecuador en la sociedad de Durán

Narcisa Rendón[1], Fabricio Rivera[1], Ricardo Grunauer[1], Jail Zambrano[1], Ricardo Sánchez[2]

njrendong@ube.edu.ec; hfriverav@ube.edu.ec; grgrunauerr@ube.edu.ec; jizambranove@ube.edu.ec; ricardo.sanchez.uh@gmail.com

[1] Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405, Durán, Ecuador.

[2] Universidad de La Habana, 10012, La Habana, Cuba.

Pages: 275-287

Resumen: La Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE) se ha consolidado como actor clave en el desarrollo del Cantón Durán, la sexta ciudad más grande del país, y que antes del 2021, carecía de las ventajas que otorga la existencia de una infraestructura universitaria y sus servicios. Esto es, que su población potencie su vocación para la educación superior, y, con ello, profesionalizar las labores productivas y sociales, además de repercutir en el progreso económico, cultural, y científico local. A tres años de vida institucional, la UBE cuenta con los primeros resultados parciales de las actividades de servicio comunitario, entendiéndose a esto como el vínculo más visible entre academia y sociedad. La presente ponencia pretende divulgar los resultados del diagnóstico situacional de la población duraneña en el ámbito jurídico y psicológico, a partir de la primera intervención de prácticas pre profesionales de servicio comunitario de estudiantes y docentes de Derecho y Psicología.

Palabras clave: Durán; extensión universitaria; responsabilidad social universitaria, resultados de vinculación.

Systems applied to the processes of the Universidad Bolivariana del Ecuador in the society of Durán

Abstract: The Bolivarian University of Ecuador (UBE) has established itself as a key player in the development of the Canton Durán, the sixth largest city in the country, and that before 2021, lacked the advantages that the existence of a university infrastructure and its services provides. This means that its population will strengthen its vocation for higher education and, with it, professionalise productive and social work, as well as having an impact on local economic, cultural and scientific progress. After three years of institutional life, the UBE has the first partial results of community service activities, understood as the most visible link between academia and society. This paper aims to disseminate the results of the situational diagnosis of the population of Durán in the legal and psychological fields,

based on the first intervention of pre-professional community service internships of students and teachers of Law and Psychology.

Keywords: Durán; university extension; university social responsibility; results of linkage.

1. Introducción

Las universidades son instituciones sociales cuya misión debe ser cumplida por medio de tres procesos fundamentales: la formación de profesionales, la investigación científica y la vinculación con la sociedad.

Estos elementos están presentes en las universidades y su forma de cumplirlas ha variado con el tiempo. La universidad es una institución para toda la sociedad; moldea y contribuye al establecimiento de dinámicas sociales, y constituye una referencia para estudiantes, profesores y la sociedad.

Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad constituye la base para mejorar la vida y establecer una nueva visión de desarrollo mundial sostenible (UNESCO, 2015). Surge así el documento final titulado Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible aprobado por consenso en septiembre del 2015 por la Asamblea de Naciones. Precisamente, en este contexto a la educación se le sigue dando prioridad como un eje estratégico necesario para impulsar el desarrollo económico, social y ambiental.

Según Castro Solís (2018), en la extensión universitaria y desarrollo local "es posible acercar cada vez más las instituciones de educación superior a las transformaciones de la sociedad mediante un trabajo conjunto con los actores endógenos y exógenos que intervienen en el proceso".

A decir de Cabrera (2017), en América Latina, la extensión universitaria, denominada en el Ecuador, Vinculación con la Sociedad, surge irreverente con el movimiento de Córdova (Argentina) de inicios del siglo XX. Rápidamente se convirtió en una proclama de la juventud, que trasciende a todos los países del continente, por la contundencia de sus planteamientos, de los cuales sobresalen la autonomía universitaria, la libertad de cátedra y la extensión universitaria, en particular.

La sociedad de la información requiere un mayor número de egresados calificados dado el incremento de los problemas más generales y frecuentes que los profesionales deben resolver en la sociedad actual (Bustamante,2018). La legislación educativa ecuatoriana precisa los fines de la Educación Superior y establece que la vinculación con la comunidad permitirá cumplir con la finalidad que se enuncia en el literal h): "Contribuir en el desarrollo local y nacional de manera permanente a través del trabajo comunitario o extensión universitaria." (Ley Orgánica de Educación Superior, 2010: art. 8).

Según Orozco (2004), la extensión conlleva, en la mayoría de las instituciones de educación superior, realizar acciones de diversos géneros, caracterizadas por estar fuera de las actividades académicas formales de las instituciones, aunque algunas constituyan un apoyo significativo a la docencia o a la investigación.

Para Menéndez, (2017) la universidad se manifiesta como agente de innovación científica y técnica y como prestadora de servicios. Esta es una de las líneas de extensión que más espacio y desarrollo ha logrado en las universidades en los últimos veinte años. Se destaca que cuanto más desarrollo científico-tecnológico y de formación de cuarto nivel presenta la universidad, mayor y mejor preparada se encuentra para responder y sostener esta actividad ante las profundas transformaciones que se dan a nivel mundial.

Una vez analizado varios factores sobre la extensión universitaria, Arocena (2017) manifiesta que la integralidad no se puede pensar como teórico conceptual, sino como algo que se hace y se recrea en la práctica. De manera que, el concepto de la Vinculación con la Sociedad es una función sustantiva de la educación superior, según lo determina el artículo 117 de la Ley Orgánica de Educación Superior, y que se implementa a través de líneas operativas como lo exige el Reglamento de Régimen Académico (2022).

Los investigadores Hernández, Martuscelli, Moctezuma, Muñoz, y Narro (2015), aseguran que "el papel de las universidades para colaborar en la construcción de una economía del conocimiento implica necesariamente que exista un sector productivo que aproveche el conocimiento y que esté dispuesto a establecer alianzas con instituciones académicamente autónomas" (Héctor, Martuscelli, Moctezuma, & Muñoz, 2015).

Según el Reglamento de Vinculación con la Sociedad de la Universidad Bolivariana del Ecuador (2021), la operacionalización de los procesos debe cumplir ciertos parámetros institucionales acordados: se implementa de acuerdo con las líneas estratégicas priorizadas por la Comisión de Investigación y Vinculación con la Sociedad de acuerdo con los criterios de rigurosidad metodológica, congruencia con las prioridades de la localidad, región o país, grado en que aporta a la resolución de los problemas planteados, aprendizajes y mejora de conocimientos y habilidades de los estudiantes, impactos de tipo social, económico, ambiental y académico. (Reglamento de Vinculación con la Sociedad de la Universidad Bolivariana del Ecuador, pág. 11).

Estos criterios de vinculación en la UBE, aportan a mejorar la calidad de vida de los beneficiarios, en especial, a los más vulnerables desde el enfoque de desarrollo local de su entorno inmediato: el cantón Durán.

Esta jurisdicción territorial posee una población de 303.910 habitantes, según cifras del INEC (2022). De esta cantidad, un 67% vive con necesidades básicas insatisfechas (Jijón & Zambrano, 2017). Pero, además, el incremento de la violencia ha afectado a sus dinámicas sociales, y en enero de 2024, los crímenes aumentaron un 850%, considerándose a esta ciudad como una de las más violentas del mundo, según el Consejo Ciudadano para la Seguridad Pública y la Justicia Penal de México (2023).

A partir de estas insuficiencias y del estudio epistemológico realizado, se identifica como problema científico: ¿Cómo la Universidad Bolivariana del Ecuador puede contribuir al desarrollo y a la calidad de vida de la población duraneña?

Es a través de la función sustantiva de Vinculación, que la Academia contribuirá a la comunidad con los conocimientos y habilidades adquiridos en el proceso de formación profesional (Reglamento de Vinculación de la UBE, 2021).

Los primeros grupos de estudiantes, docentes y personal de la Dirección de Vinculación de UBE, ejecutaron las primeras prácticas de servicio comunitario en territorio de Durán

entre octubre de 2023 y marzo de 2024, en donde los participantes intercambiaron con los lugareños, con la finalidad de obtener información estadística relevante para los proyectos de Vinculación con la Sociedad.

Cumplido este proceso, el departamento de Extensión y Vinculación con la Sociedad de la Universidad Bolivariana del Ecuador, ha considerado necesario divulgar los resultados del diagnóstico situacional de la población duraneña en el ámbito jurídico y psicológico, a partir de la primera intervención de prácticas de servicio comunitario de estudiantes de las carreras de Derecho y Psicología.

En este ejercicio de la vinculación con la sociedad a través del servicio comunitario puesto en práctica, se evidencian los dominios académicos institucionales: Salud, Bienestar del individuo y su ambiente, Tecnologías Aplicadas, Ciencias Económicas y Empresariales, Sociedad, Comunicación y Derecho, y Educación y Diversidad, que impulsan el desarrollo relacionado a incidir en el desarrollo Zonal y Nacional (Rodríguez, 2024).

Con base a los dominios académicos, se concibieron diez proyectos de servicio comunitario en el año 2023 a aplicarse en territorio duraneño, dos de los cuales ya presentan resultados parciales a partir del trabajo práctico de 169 estudiantes y trece docentes tutores.

En este proceso de intervención de las prácticas de servicio comunitario, los estudiantes de las carreras de Derecho y Psicología realizaron un diagnóstico de la situación problemática comunitaria, con la aplicación de cuestionarios compuestos por preguntas de opción múltiple sobre el perfil del encuestado mayor a 15 años, así como de la disciplina a indagar. Los instrumentos de investigación fueron parte de la etapa del diagnóstico, un paso previo al desarrollo de metodologías participativas que "consisten en actividades pedagógicas cuyo fin es que los estudiantes sean generadores de su propio aprendizaje, poder orientar la educación hacia la acción, e incrementar el grado de satisfacción y enriquecimiento en el proceso educativo" (Araya-Crisóstomo & Urrutia, 2022).

El diagnóstico es "el primer momento del bucle metodológico: Lo que sabemos y sentimos. Aplicar el primer momento del bucle práctica – teoría – práctica significa partir de la vida cotidiana, del contexto, las problemáticas, los saberes, los sentimientos, las experiencias, percepciones y emociones de los participantes" (Abarca, 2016).

Identificar los problemas de la población, permite continuar la extensión universitaria desde el enfoque formativo-educativo que afirman Campos y Chinchilla (2009) como un salto cualitativo de la academia a la praxis, que implica articular la docencia, la investigación y la extensión para derivar en una praxis pedagógica conducente a desarrollar los procesos de aprendizaje de la población estudiantil, el cuerpo académico y la sociedad en general.

Los lugares donde se ejecutó la vinculación con la sociedad fueron los mercados municipales de Durán Las Manuelas, Oramas González, Maldonado, y el Centro Municipal de Atención Integral a personas con discapacidad (CEMATID), sitios de uso público, seleccionados por ser espacios seguros con población heterogénea, adecuada para los fines investigativos a partir de muestreos no probabilísticos.

El mayor logro que ha reportado esta intervención en los sectores poblacionales seleccionados, estriba, no solo en el simple intercambio académico con los moradores

colindantes con la universidad, sino en la posibilidad de rescate de la memoria estadística de Durán, en donde existen dificultades, limitaciones de acceso a los conocimientos y, por ende, su incidencia en la realización personal de sus habitantes. Como lo indica César Méndez, la labor extensionista de la universidad, dejan una huella positiva en su entorno:

La implementación de la vinculación por parte de las IES busca focalizar sus esfuerzos y recursos en el desarrollo económico y social en las comunidades donde existe un abandono parcial o total por parte del Estado, generando conocimiento e innovación mediante proyectos sociales que logren un desarrollo sostenido de las comunidades (Méndez, 2021).

Dicho esto, presentamos los primeros resultados de los proyectos de vinculación con la sociedad 'Orientaciones educativas para la protección de los derechos humanos en entornos comunitarios en la población ecuatoriana, en el periodo octubre 2023 - septiembre 2025', de la carrera de Derecho; y 'Atención psicológica, educativa y comunitaria en la población ecuatoriana, en el periodo octubre 2023 - septiembre 2025', de la carrera de Psicología, consolidados a partir de informes parciales presentados por las carreras mencionadas, con la finalidad de avanzar a las etapas restantes desde una visión arraigada a los problemas diagnosticados.

Situación de las problemáticas legales detectadas en Durán, Guayas.

Con la aplicación de acciones en la etapa de diagnóstico, los estudiantes y docentes obtuvieron de la muestra poblacional, estadísticas relevantes acerca del conocimiento de derechos fundamentales y las posibilidades de acceso a la justicia con la que cuentan. Esto contribuye a la búsqueda de una cultura de paz que implica el proyecto de Vinculación de la carrera de Derecho cuya variable principal son los derechos humanos. Los autores Mamman y Mainan (2020), indican que la mediación social y comunitaria previenen la vulnerabilidad social. Y si la mediación llega de las universidades lo hace a través de la pedagogía de la presencia, en y para los Derechos Humanos cobran un vital sentido de fundación (De Pauw y Victoria Kandel, 2021).

En este sentido, la gestión del diagnóstico participativo ejecutado por estudiantes y cuerpo docente, permitió reconocer esta realidad, a través de:

Recolectar información jurídico-social, de la población objeto de estudio a través de una encuesta aplicada a 609 personas.

Analizar los modos de actuación sobre el desarrollo de los factores jurídicos y sociales que mejoren las condiciones de vida en los habitantes.

Triangular la información, para identificar los principales problemas jurídicos y sociales en la comunidad.

Perfil de la muestra:

La investigación arroja el siguiente comportamiento: de las 609 personas encuestadas, los rangos etarios más recurrentes son las personas que oscilan entre 35 y 39 años: 79 de los interrogados. También destacan aquellos que se encuentran en el rango de 40 a 44 años: 77 personas. Por su parte, el segmento que oscila entre 20 y 24, fueron 65 personas, y en el rango de 45 a 49, coincidieron 60 individuos.

Esta muestra estuvo compuesta por 353 mujeres, y 280 hombres.

El nivel de estudios está dividido por 324 personas que culminaron la educación secundaria, siguiendo por su orden, 148 personas con una formación escolar primaria, y 160 que alcanzaron el nivel superior, de los cuales 16 personas tenían un título de posgrado.

2. Resultados

Por lo que respecta a la realidad jurídica de la población duraneña, la muestra nos permite hacer una radiografía de la problemática que coexiste en la sociedad. Partiendo de esta premisa, se constató que en la mayoría de los hogares existe al menos un problema legal, representado en 529 del total de los interpelados (86.6% de la muestra). Además, 69 personas reconocieron que en su hogar había dos problemas legales; en 23 hogares existían 3 problemas de esta índole. En cuatro familias coexistían más de tres casos, y en nueve hogares habían más de cuatro problemáticas legales.

En esa misma dimensión, 435 personas aceptaron haber realizado consultas jurídicas, y los demás admitieron no haberlas efectuado, lo que equivale a un 71% sobre un 29%.

En cuanto a la antigüedad de las consultas, 257 personas habían acudido a algún centro jurídico hace más de un año, mientras que 67 lo había hecho en el último mes de aplicado el instrumento, y 111 individuos accedieron a una consulta en el último año.

En la siguiente tabla, se destacan las temáticas abordadas en las consultas jurídicas para conocer los derechos individuales y colectivos que asisten a la población.

Número de personas	Materia de consulta
226	Civil
104	Laboral
98	Penal
37	Derechos humanos
139	Otros (fiscal, administrativo, comunitario, etc)

Tabla 1 – Número de personas en relación a la materia de consulta

En cuanto al objeto específico de la asistencia legal recibida, los datos reflejan la siguiente distribución porcentual:

Porcentaje de personas	Tema de la consulta
14%	Delitos
14%	Derecho de la propiedad
12.5%	Relaciones laborales
10%	Herencia
10%	Infancia y adolescencia
6%	Contratos

Porcentaje de personas	Tema de la consulta
6%	Seguridad social
5%	Financieros
2%	Tierra y litigios agrícolas
20%	Generales

Tabla 2 – Porcentaje de personas en relación a asesoría jurídica realizada

Para fines prácticos, y considerando que, en el ámbito de la vinculación, la Universidad Bolivariana cuenta con el primer consultorio jurídico gratuito de Durán, es importante resaltar que, según los testimonios de 261 personas, la consulta requirió media hora de estancia. Por otra parte, 232 ciudadanos indicaron que bastó 15 minutos para completar su consulta; y 141 personas indicaron que su consulta se prolongó a dos horas o más.

El resultado de esa gestión se estructuró de acuerdo con el siguiente resultado: satisfechos con las orientaciones legales, 317 personas, plenamente satisfechos, 183; insatisfechos, 76 ciudadanos.

En relación con los problemas más recurrentes que afectan a su comunidad, los encuestados evaluaron en orden los fenómenos que a continuación se citan: en temas de inseguridad 403 personas coincidieron, drogadicción 268, cultura y valores ciudadanos 143, conductas delictivas 140, alcoholismo 139, maltrato familiar 113, educación y formación de los menores de edad y adolescentes 102; prostitución 17.

A propósito de las carencias que dificulta una mejora de los derechos humanos, 290 personas coinciden en que el problema lo causan las normas de convivencia, seguido por el desconocimiento de las leyes y los derechos, con 272 respuestas. Por lo que respecta al acceso a un servicio jurídico de calidad y costeable al mismo tiempo, 215 ciudadanos indicaron que este aspecto afecta el avance en derechos. Es relevante citar que existe conciencia ciudadana representada por 202 ciudadanos encuestados, considerando que la negligencia del Estado en hacer efectivas las políticas y los servicios públicos es un factor negativo a la mejora en derechos humanos.

Estos resultados motivan trabajar por ofrecer mejores condiciones y accesos a la población, que incluyan asesorías jurídicas, “pues solo la plena satisfacción de las necesidades sociales básicas haría posible la plena participación del individuo en otras actividades” (Visotsky, 2020).

Situación de las problemáticas psicológicas, educativas y comunitarias detectadas en Durán, Guayas.

Con la participación de 55 estudiantes de la carrera de Psicología que cursaban el cuarto semestre se identificó problemáticas psicosociales, entendiéndose este término como “la influencia combinada de factores psicológicos y sociales en el bienestar y funcionamiento de un individuo, que abarca la interacción entre el estado mental y diversos aspectos de su entorno social, incluidas las relaciones, el contexto cultural e influencias sociales” (Red de jóvenes supervivientes del cáncer, 2024).

La carrera desarrolló la primera etapa del proyecto "Atención psicológica, educativa y comunitaria en la población ecuatoriana, en el periodo octubre 2023 - septiembre 2025" que correspondía al diagnóstico del problema, a través de:

Recolectar información de las situaciones psicológicas, educativas y comunitarias de la población objeto de estudio a través de una encuesta.

Analizar los modos de actuación en situaciones psicológicas, educativas y comunitarias reflejadas en el instrumento de diagnóstico.

Triangular la información, para identificar situaciones psicológicas, educativas y comunitarias, que podrían mejorar con la aplicación de las siguientes etapas del proceso.

En esta primera etapa del proyecto, estuvieron involucradas personas de grupos vulnerables que formaban parte de un programa social del Gobierno Municipal de Durán, con el cual la UBE ha firmado un convenio interinstitucional: "Los convenios con organizaciones del estado y universidades son para permitir que sigan progresando con los procesos locales de desarrollo, promoviendo la economía popular, mejorando las condiciones de vida en el territorio" (Novillo, 2019).

Estudiantes y docentes de la carrera de Psicología identificaron los problemas que afectan a los grupos vulnerables participantes, generando posteriormente al menos una sesión de asistencia a los patrones de conflictos identificados, que como indican Rivera y Matute (2023) "la resolución de conflictos como competencia de los futuros profesionales merece una reflexión sobre la potencialidad creadora del conflicto, que conlleva su 'despatologización' y busca establecer estrategias menos reactivas y más propositivas".

Si se entienden los conflictos como anomalías intrínsecas a la violencia, la legitimidad de su manejo se cuestiona, ya que no se reconocen como situaciones normales sino como una patología de las relaciones interpersonales (Osorio, 2012).

Esta condición junto a los problemas cada vez más complejos que experimenta la sociedad, definen pautas de intervención preventiva y proponen acciones para generar las condiciones de desarrollo humano armónico (Morales, 2020).

La mayoría de los comunitarios que participaron en el proyecto, se encontraban en los rangos de edades de 60 a 64 años y entre 75 a 79 años, que representaron el 24% de la muestra, indicador que demuestra la activa participación de este segmento demográfico en actividades de convocatoria pública.

El sexo predominante fue el femenino -52,2%, frente a un 47,8% masculino- un dato que sugiere la presencia cada vez más destacada de la mujer en la comunidad en búsqueda del bienestar emocional, dado su interés por resolver problemas familiares, como representante de su hogar.

El nivel de educación que predomina es el secundario, 40% de la muestra, y un 26% contaba con un título de tercer nivel, lo cual indica favorabilidad en el desarrollo sociodemográfico local.

Acorde a los resultados arrojados de la vinculación con la sociedad de los estudiantes de Psicología entre octubre 2023 y marzo de 2024, se conoce que existe al menos una

persona en el hogar con algún problema de salud, sean estas enfermedades crónicas o dolencias, lo cual repercutiría al bienestar mental del ser humano, como lo sostiene el artículo de los investigadores Ruby Verano y Carlos:

Al no poder responder a las exigencias del entorno, el instinto de supervivencia se mantiene intermitente (lucha y huida). Si esto es frecuente, en el sujeto emerge el estrés que presenta síntomas como fatiga, cansancio, dolores musculares, y que, al no haber una atención oportuna a estas circunstancias, con el tiempo se relacionan con trastornos depresivos, de ansiedad, enfermedades cardiovasculares y más. (Verano & Ariza, 2015).

La comunidad educativa requiere ahora abordar los aspectos de la educación no formal de la infancia y adolescencia, adaptando los criterios educativos constatando que la realidad social se perfila con características diferentes, pues la familia ha sufrido muchos cambios, tanto en su composición como en las relaciones interpersonales. El incremento de la población inmigrante conlleva acciones multiculturales a las que hay que dar salida desde los municipios. Las acciones preventivas y educativas, por su invisibilidad aparente y por la falta de resultados inmediatos, dejan patente el hecho constatable de que en nuestro trabajo la eficacia "se ve por lo que no se ve", nuestro éxito profesional en muchos casos está en que no haya noticias negativas (e.g., desintegración escolar, problemas de convivencia, conflictos entre iguales, falta de formación en las familias) (Ballesteros, 2011).

Los resultados del proyecto también reflejaron que la mayoría de encuestados -76%- no ha recibido alguna consulta psicológica en los últimos años o a lo largo de su vida, aun cuando existe vulnerabilidad en las personas, y es necesario orientar su control emocional. El 24%, sí lo ha hecho. A decir de Barrantes, Adrianzén, Carranza, y Bravo (2022), los distintos países de América Latina carecen de acción de sus gobernantes frente a la política pública en salud mental, por lo que prima fortalecer a la ciudadanía a nivel personal, intrafamiliar, y tomando en consideración los grupos vulnerables.

Durán con una población de 303.910 habitantes habitantes, carece de un programa local sobre salud mental, ni tiene una ordenanza que lo impulse. Existen, sí, cinco centros de salud públicos que cuentan con un profesional al frente de esta disciplina, cuyo tiempo de atención al usuario, es de cuarenta y cinco minutos. Este lapso es similar al tiempo disponible para recibir atención psicológica, educativa o comunitaria, indicado por los consultados: el 45,7% escogió sesenta minutos.

Por otra parte, la sociedad duraneña resalta en orden de gravedad, los principales problemas de la comunidad donde reside. Así, el 82,6% de la muestra citó a la inseguridad, mencionando, posteriormente a la drogadicción – 76,1%-; y en tercer lugar el alcoholismo, 65,2%.

También es detectado como un problema local, la falta de práctica de valores ciudadanos, identificándolo como el cuarto problema comunitario.

Estos resultados que se dieron en un proceso de extensión universitaria, reflejan el rol de la Academia en territorio duraneño al generar, en concepto y práctica, conciencia sobre la importancia de la atención psicológica en la población. Las prácticas de servicio comunitario que, por naturaleza, tienen el afán de responder de modo ético e inteligente por estos impactos para que sean, en la medida de lo posible, positivos, según lo expresan

Pelekais, y Aguirre (2010), permitirán a la Universidad Bolivariana del Ecuador, ser un aliado del cambio social de este cantón guayasense.

Una vez diagnosticada la problemática, la siguiente atapa consiste en aplicar herramientas metodológicas, como talleres de sensibilización, que permitan brindar un acompañamiento psicológico al ciudadano en situación vulnerable.

Dicho esto, el ciudadano de Durán, responde con participación a la mejora de su ciudad, considerando que el 60% estuvo dispuesto a colaborar en capacitaciones sobre temas de salud, incluida la salud mental. También es gusto de la comunidad, cooperar en temas ambientales como la cultura del reciclaje.

3. Conclusiones

El proceso investigativo realizado permitió concluir diversos aspectos relevantes sobre la comunidad de Durán. La población señala a la inseguridad, el consumo de drogas y el consumo de alcohol, como los tres principales problemas que la afectan, lo cual subraya la necesidad de intervenciones específicas en estas áreas.

La población de Durán ha manifestado su disposición a participar activamente en la promoción de mejores prácticas de convivencia, lo que representa una oportunidad significativa para el desarrollo comunitario. Además, el 52% de las mujeres de Durán demuestra un interés por resolver el bienestar emocional tanto en sus hogares como en la comunidad, lo que resalta la importancia de abordar estos aspectos para mejorar la calidad de vida, desde la perspectiva de género.

La Universidad Bolivariana del Ecuador ha respondido efectivamente a las situaciones legales de gran parte de la comunidad de Durán mediante el establecimiento del primer consultorio jurídico gratuito. Esta iniciativa ha tenido un impacto positivo en la comunidad, proporcionando acceso a asesorías legales y apoyo en la resolución de conflictos.

A través de diagnósticos participativos, se identificaron las necesidades y potencialidades que permitirán diseñar los siguientes programas de mediación con enfoque social y comunitario para estudiantes de las carreras de derecho y psicología.

Finalmente, los resultados estadísticos obtenidos durante la práctica pre profesional de servicio comunitario, han sido cruciales para la toma de decisiones. Estos datos permiten a la Dirección de Extensión y Vinculación Social planificar y ejecutar actividades orientadas a mejorar las condiciones de vida de la población, reflejando un compromiso continuo con el desarrollo social y comunitario.

Referencias

Abarca, F. (2016). La metodología participativa para la intervención social: Reflexiones desde la práctica. Revista Ensayos Pedagógicos Vol. XI, N°1. 87-109, ISSN 1659-0104, enero-junio.

Araya-Crisóstomo, S., Urrutia, M. (2022). Uso de metodologías participativas en prácticas pedagógicas *del sistema escolar*. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Arocena, R., Tommasino, H., Rodríguez, N., Sutz, J., Alvarez Pedrosian, E., & Romano, A. (2017). Cuadernos de Extensión N 1: Integralidad: tensiones y perspectivas.

Asamblea Nacional del Ecuador (2020). *Ley Orgánica de Educación Superior*.

Barrantes, C. J., Adrianzén, R., Carranza, B., Bravo, K., (2022). *El desafío de la política de salud mental en Latinoamérica*. Ciencia Latina -Revista Multidisciplinar.

Ballestero, J. A. S., Sac, F. S., & Gallardo, E. G. (2011). Servicios municipales de atención comunitaria psicológica y educativa: una experiencia de atención comunitaria psicológica y educativa y perspectivas de futuro. *Psicología Educativa. Revista de los Psicólogos de la Educación*, *17*(1), 57-63.

Bustamante, R. J. L., Marcillo, G. M. C., Blanco, D. M. L., & Gómez, U. M. (2018). Relevancia del proceso de vinculación con la sociedad en la formación de profesionales en instituciones de educación superior del Ecuador. *Open Journal Systems en Revista: REVISTA DE ENTRENAMIENTO*, *3*(2), 61-82.

Cabrera, H. A. S. (2017). La vinculación con la sociedad en el Ecuador: Reflexiones sobre su itinerario curricular. *Revista Vínculos ESPE*, *2*(1).

Campos Céspedes, Jensy; Chinchilla Jiménez, Alexis (2009). Reflexiones acerca de los desafíos en la formación de competencias para la investigación en educación superior Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", vol. 9, núm. 2, pp. 1-20 Universidad de Costa Rica San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

Castro Solís, M. J., Almuiñas Rivero, J. L., & Borroto Leal, O. E. (2018). Extensión universitaria y desarrollo local: Una perspectiva en construcción. *Revista San Gregorio*, *1*(24), 16-23.

Cira, P., Aguirre, R. (2010). *Gestión universitaria socialmente responsable: un camino efectivo hacia el servicio comunitario*. Universidad Rafael Belloso Chacín.

Consejo de Educación Superior del Ecuador (2022). Reglamento de Régimen Académico. Ecuador.

De Pauw C., Kandel, V. (2021). Conversaciones en plural Educación Superior, Derechos Humanos y desigualdad en tiempos de pandemia http://bibliotecadigital.cin.edu.ar/handle/123456789/2724

Hernández, B., Martuscelli, J., Navarro, DM., Muñoz, H, Narro, R. J. (2015). Los desafíos de las universidades de América Latina y el Caribe. Perfiles Educativos, XXXVII (147),202-218. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13233749012.

Méndez, B. (2021). *Impacto Socioeconómico de la Vinculación Universitaria*. Revista San Gregorio- Universidad San Gregorio de Portoviejo.

Menéndez, G. (2017). Desarrollo y conceptualización de la extensión universitaria. *Un aporte de la secretaría de Extensión de la Universidad Nacional del Litoral para el análisis y debate de la Extensión Universitaria*.

Mamman, M. & Maina, A. (2020). Effects of peer mediation and negotiation strategies on attitude to violence and perceived violent acts in some selected tertiary institutions in Northeast, Nigeria. International Journal of Innovative Psychology & Social Development, 8(2), 14-26. https://seahipaj.org/journals/education-social-sciences-and-arts/ijipsd/vol-8-issue-2/

Morales, J. (2020). Rol del psicólogo en el contexto comunitario: aportaciones teórico-metodológicas para la generación de procesos de intervención efectivos. *GICOS: Revista del Grupo de Investigaciones en Comunidad y Salud*, *5*(3), 115-129.

Novillo, L. (2019). La inclusión de grupos de atención prioritaria en proyectos de vinculación de la sociedad. Revista Conrado, 15(67), 75-80. Recuperado de http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado.

Orozco, M. F. (2004). La extensión universitaria y la universidad pública. *Reencuentro*. Análisis de problemas universitarios, (39), 47-54.

ONU, Objetivos de desarrollo sostenible. Agenda 2030. 4. Educación de calidad | Agenda 2030 en América Latina y el Caribe (agenda2030lac.org).

Osorio, S. (2012). Conflicto, violencia y paz: Un acercamiento científico, filosófico y bioético. Revista Latinoamericana de Bioética, 12(2), 52-69. http://www.scielo.org.co/pdf/rlb/v12n2/v12n2a06.pdf

Red de jóvenes supervivientes del cáncer. (2024). Proyecto cofinanciado por la Comisión Europea. Sitio web: https://beatcancer.eu/es/psicosocial/

Rivera, J. & Matute, R. (2023). Resolución de conflictos para estudiantes de psicología: Una propuesta de Cultura de Paz. Psicoperspectivas, 22(1). https://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol22-issue1-fulltext-2769

Rodríguez-Muñoz, R., Socorro-Castro, A. R., Estévez-Pichs, M. A., & Rojas-Valladares, A. L. (2024). Configuración de dominios académicos, su relación con política científica, investigación y vinculación con la sociedad. Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa, 3(1), 12-24.

UNESCO (1998). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: visión y acción, París, UNESCO.

Universidad Bolivariana del Ecuador. (2021). Reglamento de Vinculación con la Sociedad.

Verano, Q., Garavito, C. (2015). *Los factores psicosociales y su relación con las enfermedades mentales.* Revista gestión de las personas y tecnología. www.revistagpt.usach.cl

Visotsky , J. (2020). La perspectiva de derechos de los pueblos, la perspectiva interseccional y la integralidad de las prácticas, como ejes para la formación de grado y postgrado en las universidades. Praxis educativa, Vol. 24, No 1 enero – abril 2020 – E - ISSN 2313-934X. pp. 1–15. DOI: https://dx.doi.org/10.19137/praxiseducativa-2020-240107

Zambrano, D., Jijón, E. (2017). *Innovación Social. La historia de éxito en el cantón Durán*. Centro de Estudios Transdisciplinarios Bolivia y Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador.

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

Recebido/Submission: 02/06/2024
Aceitação/Acceptance: 06/08/2024

Percepción y satisfacción de aula invertida en alumnos universitarios de ciencias de la salud

Miriam Janet Cervantes López[1]*, Sandra Rosales Gracia[2], Jaime Cruz Casados[1], Arturo Llanes Castillo[1], Alma Alicia Peña Maldonado[1]

mcervantes@docentes.uat.edu.mx; srosales@une.edu.mx; jcruz@docentes.uat.edu.mx; allanes@docentes.uat.edu.mx; almapena@docentes.uat,edu.mx

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

[2] Universidad del Noreste, Escuela de Medicina "Dr. José Sierra Flores", Tampico, Tamaulipas, México

Pages: 288-297

Resumen: Hoy en día, la formación profesional está atravesando transformaciones constantes, impulsadas por el vertiginoso avance de la tecnología. Esta situación hace imprescindible la transición de un modelo educativo tradicional hacia uno que se ajuste a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. En este marco, el modelo de aula invertida emerge como una estrategia eficaz para potenciar el aprendizaje, ya que fomenta la cooperación entre profesores y estudiantes. El objetivo de este estudio es conocer la percepción y satisfacción de los estudiantes universitarios de ciencias de la salud respecto al modelo de aula invertida. Es un estudio descriptivo, observaciones y transversal, los datos se recabaron a través de un instrumento estructurado y validado utilizando Microsoft Forms aplicado a 214 alumnos de ciencias de la salud de una universidad pública y una privada. Los hallazgos indican que la mayoría de los estudiantes optan por este enfoque, subrayando su satisfacción con la flexibilidad que ofrece. En conclusión, el modelo de aula invertida se ha mostrado como una estrategia eficaz para mejorar tanto la percepción como la satisfacción de los estudiantes en diferentes entornos educativos.

Palabras-clave: aula invertida, estudiantes universitarios, satisfacción, percepción, ciencias de la salud.

Perception and satisfaction of flipped classroom in health sciences university students

Abstract: Nowadays, vocational training is undergoing constant transformations, driven by the rapid advance of technology. This situation makes it essential to transition from a traditional educational model to one that adjusts to the learning needs of students. In this framework, the flipped classroom model emerges as an effective strategy to enhance learning, since it encourages cooperation between teachers and students. The objective of this study is to know the perception and satisfaction of health sciences university students regarding the flipped classroom

model. It is a descriptive, observations and cross-sectional study, the data were collected through a structured and validated instrument using Microsoft Forms applied to 214 health sciences students from a public and a private university. The findings indicate that the majority of students opt for this approach, underscoring their satisfaction with the flexibility it offers. In conclusion, the flipped classroom model has been shown to be an effective strategy to improve both the perception and satisfaction of students in different educational environments.

Keywords: flipped classroom, university students, satisfaction, perception, health sciences

1. Introducción

El aula invertida, un enfoque pedagógico que ha ganado considerable popularidad en la educación superior, se caracteriza por invertir la secuencia tradicional de enseñanza (Alhabeeb & Rowley, 2021) , ya que en lugar de recibir instrucción teórica durante las clases y realizar tareas prácticas en casa, los estudiantes acceden a los contenidos teóricos fuera del aula (Castillo et al., 2022), a menudo a través de medios digitales como videos, lecturas o presentaciones interactivas (Pari, Taipe & Mango, 2023), y utilizan el tiempo en clase para participar en actividades prácticas, discusiones y resolución de problemas (Cerezo & Esteban, 2023). Este modelo busca maximizar el tiempo de contacto entre el estudiante y el profesor, enfocándose en la aplicación del conocimiento y el aprendizaje activo dentro del aula (Basal, 2020).

El origen del aula invertida se remonta a principios de la década de 2000, con los avances tecnológicos que permitieron un acceso más amplio a recursos educativos en línea (Sastoque et al., 2022), siendo este modelo adoptado en diversas disciplinas, incluyendo las ciencias de la salud, donde la integración de la teoría y la práctica es crucial para la formación de los estudiantes (Baker & Mullen, 2020). En este contexto, el aula invertida ofrece una oportunidad para que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos de manera autónoma y a su propio ritmo, liberando tiempo en clase para la práctica clínica, simulaciones, y el desarrollo de habilidades críticas para su futuro profesional (Nuñez & Ramos, 2022).

Desde una perspectiva teórica, el aula invertida se fundamenta en principios del constructivismo, que promueve un aprendizaje activo en el que los estudiantes construyen su conocimiento a través de la interacción con el material de estudio y la colaboración con sus compañeros (Kim & Lee, 2020). Este enfoque contrasta con el modelo de enseñanza tradicional, donde el profesor es el principal transmisor del conocimiento; y en el aula invertida, el rol del profesor se transforma en el de un facilitador, guiando a los estudiantes en la aplicación de conceptos y fomentando un entorno de aprendizaje colaborativo (Ferrari & Carloni, 2023).

Otra teoría relevante en el contexto del aula invertida es la teoría del aprendizaje experiencial de David Kolb, que describe el aprendizaje como un proceso cíclico que incluye la experiencia concreta, la observación reflexiva, la conceptualización abstracta y la experimentación activa (Lee, Kim & Choi, 2023). El aula invertida se alinea con este ciclo, permitiendo a los estudiantes primero experimentar con el material de estudio en un contexto concreto fuera del aula y luego reflexionar, discutir y aplicar ese

conocimiento en un entorno más práctico durante las sesiones presenciales (Kirkic & Balta, 2022; Kolomitro & Parker, 2023).

La percepción de los estudiantes sobre el aula invertida es un aspecto fundamental para su éxito, ya que, en el ámbito de las ciencias de la salud (Lo, Hew & Chen, 2022), los estudiantes suelen enfrentar una carga académica intensa y un contenido complejo, lo que hace crucial entender cómo perciben este modelo de enseñanza (Peña & García, 2021). La percepción positiva del aula invertida puede estar influenciada por factores como la calidad y claridad de los materiales de estudio, la accesibilidad de los recursos digitales, y la relevancia del contenido en relación con su formación profesional (García & Herero, 2021).

Los estudios han demostrado que muchos estudiantes valoran la flexibilidad y el control sobre su propio proceso de aprendizaje que ofrece el aula invertida, lo que les permite revisar los contenidos a su propio ritmo y prepararse mejor para las actividades prácticas en el aula (Gómez & Torres, 2022; Ravindran & Kumar, 2022),

Sin embargo, la implementación del aula invertida también presenta desafíos, algunos estudiantes pueden percibir una mayor carga de trabajo, dado que necesitan dedicar más tiempo fuera del aula para revisar los materiales de estudio (Zhao & Liu, 2021). Además, la transición desde un modelo tradicional a uno invertido puede generar resistencia, especialmente si los estudiantes no están familiarizados con esta metodología (Johnson & Aragon, 2023) o si no perciben un beneficio claro en términos de su rendimiento académico (Farhan & Abdullah, 2022), siendo la falta de autodisciplina o la inadecuada orientación por parte de los profesores los que pueden también afectar negativamente la percepción de los estudiantes (Bergmann & Sams, 2022; Martínez et al., 2022),

En términos de satisfacción, la literatura sugiere que los estudiantes que experimentan un aula invertida bien implementada tienden a mostrar altos niveles de satisfacción (Chong & Yee, 2021). La satisfacción está vinculada a la percepción de la utilidad del enfoque invertido, la efectividad de las actividades en el aula (Ferrari & Carloni, 2023), y la calidad de la interacción tanto con los compañeros como con los profesores (Kiric & Balta, 2022). Además, se ha observado que la satisfacción con el aula invertida puede estar correlacionada con un mejor rendimiento académico (Gutiérrez, Sánchez & Robles, 2023), lo que sugiere que los estudiantes satisfechos tienden a participar más activamente y a obtener mejores resultados (Li & Wu, 2020).

2. Metodología

La investigación es de tipo descriptiva, observacional y transversal realizada en dos Institución de Educación Superior del Sur de Tamaulipas. La población está conformada por 400 alumnos de la carrera de Médico Cirujano que se encuentran cursando el período comprendido de Enero a Julio 2024. En cuanto a la selección de la muestra, se trabajó aleatoriamente con 214 alumnos quienes aceptaron voluntariamente participar a través de un consentimiento informado.

Para la recolección y análisis de la información, la muestra se tomó de la población de alumnos inscritos en una universidad pública y una privada del área de ciencias de la salud. El método utilizado fue un cuestionario y el instrumento para recoger los

datos fue estructurado y validado utilizando Microsoft Forms; la encuesta consta de 22 preguntas que incluyen la edad, el género, escuela de procedencia y el promedio, además de 18 ítems de opción múltiple, teniendo 30 minutos como tiempo máximo para ser contestado. Para llevar a cabo esta investigación, el protocolo fue registrado en el área de posgrado e investigación de la institución, obteniendo la aprobación de los Comités de Investigación y de Ética en Investigación de la facultad.

Los datos obtenidos se trabajaron en el programa estadístico SPSS 25.0, previa recolección de los datos se procedió a trabajar con las diferentes variables relacionadas con los objetivos del estudio. Se codificaron todos los datos obtenidos de los alumnos de ambas instituciones para poder ser analizados en el programa y se elaboraron tablas y cuadros utilizando estadística descriptiva con medidas de tendencia central y porcentajes.

3. Resultados

La población está compuesta por estudiantes de ciencias de la salud de una universidad pública y una privada y la muestra estuvo conformada por un total de 214 estudiantes seleccionados por conveniencia, con una distribución por género de los entrevistados de 65.0% (139) mujeres y 35.0% (75) hombres (Tabla 1).

		Género		Total
		Femenino	Masculino	
Institución	Privada	69	31	100
	Pública	70	44	114
Total	139	75	214	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 1 – Distribución por género de los participantes del estudio

En lo que respecta a la edad los resultados obtenidos muestran que el 60.7% (130) se encuentra entre los 16 y 18 años, el 32.7% (70) entre 19 y 21 años y el 6.5% (14) entre los 22 y 24 años (Tabla 2).

		Edad			Total
		16 a 18 años	19 a 21 años	22 a 24 años	
Institución	Privada	65	33	2	100
	Pública	65	37	12	114
Total	130	70	14	214	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 2 – Rango de edad de los participantes del estudio

Para identificar la percepción de este grupo de estudiantes sobre el aula invertida en sus cursos de formación profesional, se presentan los resultados encontrados en la tabla

3, relacionando cada ítem con la proporción obtenida según la respuesta dada por los estudiantes en ambas instituciones.

Ítem	Pública		Privada	
	Media	DE	Media	DE
¿En qué grado el tipo de material disponible en la plataforma fue suficiente para el logro de los resultados de aprendizaje?	1.95	0.714	2.21	0.891
¿En qué grado la calidad de material disponible en la plataforma fue suficiente para el logro de los resultados de aprendizaje?	1.98	0.764	2.28	1.006
¿En qué nivel la modalidad de aprendizaje de aula invertida apoyó la elaboración de actividades y/o ejercicios de clase?	2.00	0.831	2.24	0.922
¿En qué medida la modalidad de aprendizaje de aula invertida permitió el logro de los resultados del aprendizaje durante el curso?	1.98	0.752	2.25	0.957
¿En qué medida te sientes seguro de lo aprendido a través de la modalidad de aprendizaje del aula invertida al momento de ser evaluado?	2.09	0.793	2.38	0.982
¿En que nivel el apoyo brindado por los profesores de acuerdo a las necesidades individuales, fue pertinente para resolver dudas o preguntas sobre la asignatura bajo este esquema de aprendizaje?	1.99	0.857	2.14	0.921
¿En que grado la modalidad de aprendizaje del aula invertida favorece la comunicación y colaboración con tus compañeros?	2.10	0.886	2.33	1.083
¿En que medida consideras que el método tradicional de enseñanza favorece la comunicación entre el docente y los alumnos?	1.96	0.886	2.09	0.900
¿En que grado la modalidad de aprendizaje del aula invertida favorece la comunicación y colaboración con tus compañeros?	2.11	0.880	2.43	0.987
¿En que medida la modalidad de aprendizaje del aula invertida te ha facilitado externar tus dudas y opiniones en el aula?	2.15	0.865	2.47	1.029
Al realizar las actividades de las asignaturas a través de la modalidad de aprendizaje del aula invertida, ¿en qué medida se promueve la motivación?	2.14	0.808	2.47	1.039
1.¿En qué medida consideras que la modalidad de aprendizaje del aula invertida te ayuda a desarrollar habilidades que serán de valor en tu desarrollo profesional?	2.11	0.906	2.27	0.952
¿En qué grado recomendarias a otros estudiantes cursar asignaturas bajo la modalidad de aprendizaje del aula invertida?	2.11	0.910	2.44	1.104

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 3 – Percepción de utilidad del aula invertida desde la perspectiva de los participantes del estudio (Universidad Pública y Privada)

En cuanto a la satisfacción por el uso de aula invertida, los estudiantes respondieron que en general se encuentran satisfechos en un 67.3% (144), en la tabla 4 se muestran los resultados que identifican la satisfacción en el uso del aula invertida.

Ítem	Pública		Privada	
	Media	DE	Media	DE
¿Cuál es el nivel de satisfacción en relación al tiempo utlizado al desarrollo de actividades bajo este esquema de aprendizaje?	1.94	0.790	2.21	0.924
¿Cuál es tu satisfacción en relación a la incorporación de metodologías nuevas o innovadoras como la modalidad de aprendizaje del aula invertida en actividades académicas?	2.026	0.825	2.250	1.028
En general, ¿cuál es tu satisfacción despúes de trabajar con la modalidad de aprendizaje del aula invertida?	2.044	0.855	2.270	0.983

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 4 – Satisfacción en el uso del aula invertida desde la perspectiva de los participantes del estudio

Investigaciones previas respaldan los resultados obtenidos en este estudio. En un análisis reciente, Sánchez et al. (2023) investigaron la percepción de los estudiantes universitarios en ciencias de la salud al comparar el aula invertida con la enseñanza tradicional. Los resultados mostraron que los estudiantes reportaron una mayor satisfacción y comprensión más profunda de los conceptos, apoyando la idea de que el aula invertida favorece una actitud más positiva hacia el aprendizaje activo (Sánchez et al., 2023).

Asimismo, Gutiérrez et al. (2023) analizaron la percepción de los estudiantes sobre la educación en línea y los desafíos que enfrentaron durante la pandemia. Su estudio destacó la importancia de la adaptabilidad y el manejo de plataformas digitales, observando que la efectividad de estas herramientas y los factores socioeconómicos influyeron de manera significativa en la experiencia educativa. Los estudiantes expresaron una satisfacción general al superar estos retos, especialmente cuando se integraron estrategias innovadoras como el aula invertida (Gutiérrez et al., 2023).

En otro estudio reciente, Vargas et al. (2022) investigaron la aceptación y receptividad de los estudiantes ante el aula invertida, examinando factores como la participación activa, la autonomía en el aprendizaje y la efectividad de los recursos educativos utilizados fuera del aula. Los resultados indicaron una mayor satisfacción en comparación con las metodologías tradicionales, reforzando la comprensión de cómo esta estrategia puede mejorar la experiencia académica de los estudiantes universitarios (Vargas et al., 2022).

Lee et al. (2023) realizaron un meta-análisis sobre la implementación del aula invertida en diversas disciplinas, incluidos programas de ciencias de la salud. Sus hallazgos indican que el aula invertida no solo mejora la comprensión conceptual de los estudiantes, sino que también promueve una mayor participación y colaboración en clase. Los estudiantes reportaron sentirse más empoderados y autónomos en su aprendizaje, en contraste con los enfoques tradicionales en los que el docente es la fuente principal de información. Esto refuerza el papel del aula invertida en fomentar una mayor responsabilidad en el aprendizaje de los estudiantes (Lee et al., 2023).

Por otro lado, Johnson y Aragon (2023) compararon la efectividad del aula invertida con la educación en línea pura en un contexto post-pandemia. Sus resultados revelaron

que, si bien ambos métodos promueven la flexibilidad y autonomía, el aula invertida ofreció ventajas adicionales al brindar oportunidades para la interacción en tiempo real con los profesores y compañeros, lo que fue percibido como un factor crucial para la motivación y satisfacción de los estudiantes. Además, destacaron que los estudiantes que participaron en aulas invertidas reportaron una mayor retención de conocimientos a largo plazo (Johnson & Aragon, 2023).

Además, Martínez et al. (2022) investigaron los factores que influyen en la percepción de los estudiantes sobre el aula invertida, haciendo énfasis en los recursos digitales y el apoyo institucional. Encontraron que la disponibilidad y calidad de los recursos tecnológicos, junto con una adecuada capacitación docente en el uso de herramientas digitales, jugaron un papel decisivo en la satisfacción estudiantil. En este sentido, se evidenció que el aula invertida, cuando se combina con un entorno digital de calidad, puede superar algunas de las barreras asociadas a la educación en línea tradicional, como la falta de interacción significativa y la sensación de aislamiento (Martínez et al., 2022).

Finalmente, Kang y Park (2024) examinaron la influencia de factores culturales y contextuales en la implementación del aula invertida en universidades de Asia y América Latina. Su estudio sugiere que las percepciones positivas hacia el aula invertida son consistentes a nivel global, pero existen diferencias en cuanto a la adaptabilidad según el contexto cultural y el nivel de familiaridad con las tecnologías. En ambos continentes, los estudiantes mostraron una preferencia por el aula invertida frente a la enseñanza tradicional, aunque en algunos casos se observó una mayor necesidad de apoyo técnico y pedagógico para asegurar una transición fluida (Kang & Park, 2024).

3. Conclusiones

Los resultados obtenidos revelan una notable satisfacción por parte de los estudiantes que participaron en este innovador enfoque pedagógico, en primer lugar, la implementación exitosa del aula invertida ha generado una respuesta favorable en cuanto a la percepción de los universitarios sobre este método de enseñanza. Los estudiantes han mostrado receptividad hacia el cambio de roles, valorando la oportunidad de adquirir conocimientos de forma autónoma antes de las sesiones presenciales, siendo pieza clave la capacidad de los estudiantes para adaptarse a este nuevo modelo de aprendizaje en la creación de una experiencia educativa más enriquecedora.

En segundo lugar, la satisfacción de los estudiantes se ha reflejado en un aumento de la participación y el compromiso durante las clases presenciales, al llegar preparados, los alumnos se involucran activamente en discusiones más profundas y en la aplicación práctica de los conceptos adquiridos previamente. Esto no solo refuerza la percepción positiva del aula invertida, sino que también evidencia su impacto en la calidad del compromiso académico. La autonomía que proporciona el aula invertida ha sido otro factor central en la satisfacción de los estudiantes, ya que a tener la posibilidad de gestionar su propio ritmo de aprendizaje, los alumnos han podido personalizar su experiencia educativa, ajustando los contenidos a sus estilos y ritmos individuales. Esta flexibilidad ha favorecido una experiencia de aprendizaje más sólida, en la que los estudiantes se sienten más responsables y comprometidos con su proceso formativo.

En conclusión, los resultados que indican una alta satisfacción por parte de los estudiantes con el aula invertida subrayan la importancia de este enfoque en la educación superior. La percepción positiva, el incremento en la participación y la autonomía lograda sugieren que la implementación efectiva del aula invertida puede tener un impacto significativo en la calidad y relevancia de la educación universitaria.

Referencias

Alhabeeb, A., & Rowley, J. (2021). Challenges and strategies of flipped classroom implementation in higher education: A review of the literature. Journal of Educational Technology Systems, 49(2), 149-172.

Baker, K., & Mullen, J. (2020). Perceptions of flipped classroom pedagogies in higher education post-pandemic. Higher Education Quarterly, 74(4), 471-486.

Basal, A. (2020). Flipped classroom approach in pre-service teacher education: A mixed-methods study. Computers & Education, 144, 103710.

Bergmann, J., & Sams, A. (2022). Flipped learning for science instruction. International Journal of Science and Mathematics Education, 20(1), 123-141.

Castillo, A. L., Díaz, R. H. C., Monsiváis, H. P., & López, M. J. C. (2022). Análisis sistemático entre el rendimiento académico y uso de aula invertida. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E51), 443-449.

Cerezo, R., & Esteban, M. (2023). Flipped classroom and students' academic performance: A meta-analysis of the impact of flipped learning on student outcomes. Educational Research Review, 23, 58-74.

Chong, C., & Yee, J. (2021). Exploring student perceptions and satisfaction with flipped classroom models in higher education. Journal of Learning Design, 14(1), 45-62.

Farhan, A., & Abdullah, M. (2022). A critical review of flipped learning pedagogy in health sciences education. Advances in Medical Education and Practice, 13, 235-246.

Ferrari, M., & Carloni, P. (2023). The flipped classroom and academic performance: Evidence from economics and health courses. Journal of Educational Psychology, 115(1), 142-157.

García, P., & Herrero, E. (2021). Student perceptions and motivation in the flipped classroom: A Spanish higher education case study. Journal of Pedagogical Research, 5(2), 142-154.

Gómez, L., & Torres, P. (2022). Student performance and satisfaction with flipped learning in medical education during COVID-19. BMC Medical Education, 22(1), 255-267.

Gutiérrez, M., Sánchez, C., & Robles, L. (2023). Educación en línea y aula invertida: Desafíos y satisfacciones de los estudiantes durante la pandemia. Journal of Online Learning, 12(1), 45-60.

Johnson, D., & Aragon, J. (2023). Flipped Classroom vs. Fully Online Learning: A Comparative Study in Higher Education Post-Pandemic. International Journal of Educational Technology, 18(2), 103-115.

Kang, J., & Park, S. (2024). Cultural and Contextual Influences on Flipped Classroom Implementation: A Comparative Study in Asia and Latin America. Journal of Educational Studies, 29(1), 78-93.

Kim, S., & Lee, J. (2020). The role of student engagement in flipped classroom environments: A systematic review. Journal of Educational Technology Research, 68(3), 55-72.

Kırkıç, K., & Balta, O. (2022). Examining student satisfaction in flipped classrooms: A longitudinal study. Computers & Education, 162, 104117.

Kolomitro, K., & Parker, M. (2023). The flipped classroom approach in health sciences education: Systematic review and meta-analysis. Journal of Higher Education, 94(1), 25-42.

Lee, H., Kim, J., & Choi, S. (2023). Meta-analysis on the Effectiveness of Flipped Classroom in Higher Education. Educational Research Review, 22(4), 23-40.

Li, M., & Wu, J. (2020). Student performance and perception of the flipped classroom model in the higher education setting: A meta-analytic review. Educational Psychology Review, 32(2), 235-258.

Lo, C., Hew, K., & Chen, G. (2022). The flipped classroom model in nursing education: A scoping review of its implementation and effectiveness. Nurse Education Today, 105, 105135.

Martínez, P., Gómez, R., & Hernández, S. (2022). Factores tecnológicos y pedagógicos que influyen en la percepción del aula invertida en estudiantes universitarios. Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa, 18(3), 101-120.

Núñez, J., & Ramos, L. (2022). Student engagement and flipped classrooms in higher education: A systematic literature review. Journal of Educational Research, 72(2), 65-85.

Pari-Tito, F., Taipe-Quispe, A., & Mango-Quispe, P. (2023). Revisión sistemática de las intervenciones de la Metodología Flipped Classroom aplicadas en el área de Educación Física en el contexto de Educación Primaria. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E64), 164-174.

Peña, D., & García, P. (2021). The impact of flipped classroom pedagogy on student satisfaction and achievement in higher education. Journal of Innovative Teaching, 9(1), 67-79.

Ravindran, R., & Kumar, S. (2022). Flipped learning and its impact on academic outcomes in engineering education: An analysis. Journal of Engineering Education, 45(2), 149-162.

Sánchez, I., Pérez, L., & Vargas, M. (2023). La percepción del aula invertida en estudiantes universitarios de ciencias de la salud. Journal of Health Education, 19(3), 52-68.

Sastoque, J. A., García-Arango, D. A., Restrepo-Garizabal, S., Vasco-Ospina, A. M., & Arboleda-Posada, G. (2022). Las emociones en el aprendizaje virtual: Revisión sistemática desde las directrices de prismas. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E54), 451-466.

Vargas, M., Jiménez, A., & López, C. (2022). Receptividad de los estudiantes universitarios hacia el aula invertida: Un análisis comparativo con la enseñanza tradicional. Revista de Innovación Pedagógica, 27(1), 34-48.

Ventosilla Sosa, D. N., Santa María Relaiza, H. R., Ostos De La Cruz, F., & Flores Tito, A. M. (2021). Aula invertida como herramienta para el logro de aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. Propósitos y representaciones, 9(1).

Zhao, W., & Liu, Y. (2021). A comparative study of flipped classroom effectiveness in undergraduate education: Implications for future instructional strategies. Journal of Computer-Assisted Learning, 37(4), 1002-1013.

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

Recebido/Submission: 03/06/2024
Aceitação/Acceptance: 10/08/2024

Procesos de madurez de capacidad para la transformación digital: caso de una mype peruana

Triska Alexander Susanivar Martinez[1], Jorge Mauricio Canales Alvarez[2], Julio Quispe Tuesta[3]

U201911444@upc.edu.pe; U201912135@upc.edu.pe; jquispe@arizona.edu

[1]Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Prolongación Primavera 2390, 15023, Surco, Perú.

[2]Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Prolongación Primavera 2390, 15023, Surco, Perú.

[3]The University of Arizona, 1127 E. James E. Rogers Way, 85719, Arizona, Estados Unidos.

Pages: 298-309

Resumen: La transformación digital es crucial para la competitividad empresarial en un entorno global cambiante. Este estudio analiza la digitalización de procesos en micro y pequeñas empresas en Perú, presentando un modelo de madurez digital adaptado para mejorar su competitividad y sostenibilidad. Para medir el nivel de madurez de capacidad de los procesos de transformación digital se utilizó una versión extendida del modelo DX-CMM, evaluándose cinco pilares: gobernanza estratégica, tecnología, transformación de procesos, gestión de la fuerza laboral y marketing digital. Los resultados resaltan la importancia de una evaluación sistemática y la adaptación de estrategias digitales para avanzar en la madurez digital y capacidad operativa de las micro y pequeñas empresas. A su vez se propone las bases para la realización de un estudio futuro.

Palabras clave: Transformación digital; Modelo de madurez digital de capacidad; Madurez digital; DX-CMM

Study of capability maturity processes for digital transformation: a case of a Peruvian SME

Abstract: Digital transformation is crucial for the company's competitiveness in a changing global environment. This study analyzes the digitalization of processes in micro and small businesses in Peru and presents a digital maturity model adapted to improve their competitiveness and sustainability. To measure the level of maturity of the digital transformation process capability, an extended version of the DX-CMM model was used, which evaluated five pillars: strategic management, technology, process transformation, workforce management and digital marketing. The results highlight the importance of systematic evaluation and adaptation of digital strategies to promote the digital maturity and operational capacity of micro and small businesses. At the same time, the bases for carrying out a future study are proposed.

Keywords: Digital transformation; Digital capability maturity model; Digital maturity; DX-CMM

1. Introducción

En la actualidad, la transformación digital (DX) se ha convertido en un imperativo para las empresas que buscan mantener su competitividad en un entorno empresarial en constante cambio a nivel mundial. Esta evolución implica una consideración integral que abarca desde la optimización de productos y servicios hasta el diseño de estrategias innovadoras alineadas con los objetivos organizacionales (Robertsone & Lapiņa, 2023).

A nivel global, se estima que aproximadamente el 80% de los directores ejecutivos tienen planes para implementar programas de transformación digital en sus organizaciones, reflejando así el creciente enfoque global de los negocios. Además, se proyecta que para 2030, las plataformas digitales serán responsables de más del 70% de la generación de valor en la economía, lo que destaca la importancia estratégica de este proceso (Gökalp & Martínez, 2021).

En la región sudamericana, la transformación digital ha experimentado variaciones influenciadas por factores como la accesibilidad a la infraestructura, el nivel de desarrollo, la dinámica empresarial, la participación de las mypes, entre otros. Sin embargo, a pesar de los avances, persisten brechas significativas que requieren una visión estratégica y acción coordinada para lograr una transformación digital inclusiva y beneficiosa para todos los actores involucrados (OECD, 2019; OECD; Economic Commission for Latin America and the Caribbean; CAF Development Bank of Latin America; European Commission, 2020).

En el contexto peruano, la adopción de procesos de transformación digital ha sido significativa, especialmente entre las micro y pequeñas empresas, es decir las mypes, dado el impacto positivo que ha tenido en su desempeño y competitividad (Costa Melo, Queiroz, Alves Junior, Sousa, & WF, 2023). Estos avances se ven impulsados por los riesgos e incertidumbres que enfrentan las mypes, como se evidenció durante la pandemia, lo que las ha llevado a adaptar nuevos modelos de negocio, como es el caso de DX, que les ha permitido subsistir sino también adaptarse y prosperar durante la pandemia. Al implementar estrategias de transformación digital, las mypes pudieron mejorar su eficiencia operativa, llegar a nuevos mercados a través de canales digitales, optimizar sus procesos internos, ofrecer nuevos productos y servicios digitales, y fortalecer la relación con sus clientes a través de plataformas online. (Skare, Obesso y M., 2023; Gonzalez-Tamayo, Maheshwari, Bonomo-Odizzio, Herrera-Avilés y Krauss-Delorme, 2023).

Este estudio se centra en determinar el nivel de madurez de capacidad de los procesos de transformación digital para determina si pueden se competentes y sostenibles en el mercado. La metodología desarrollada involucra la definición de criterios, dimensiones, indicadores y metodologías específicas para evaluar la madurez digital de las empresas mype, abordando así directamente el tema de investigación.

2. Revisión de la literatura

En el campo de la transformación digital, es necesario realizar una revisión exhaustiva de la literatura para identificar a profundidad elementos cruciales como los niveles de madurez digital y los modelos utilizados en la evaluación de este proceso. La evaluación

del grado de madurez digital de una empresa se realiza a través de modelos que examinan tanto los procesos de negocio internos como las tendencias del mercado. Aunque existen variaciones de criterios y dimensiones entre los distintos modelos, comparten una escala que abarca desde empresas en sus fases iniciales, que no aprovechan eficientemente la tecnología, hasta aquellas que destacan como líderes y referentes en sus sectores gracias a su capacidad innovadora y adaptativa (Laaber, Florack, Koch, & Hubert, 2023). Este enfoque proporciona un marco integral que facilita la comprensión de las múltiples perspectivas y criterios utilizados en la evaluación de la madurez digital, estableciendo así una base sólida para el análisis crítico del presente estudio.

2.1. Transformación digital

Según Reis, Amorim, Melão, & Matos (2018), la transformación digital se define como una modificación en la forma de realizar las actividades empresariales, que implica la redefinición de propuestas de valor, procesos, productos, servicios y modelos de negocio a través de la explotación de capacidades inherentes a las tecnologías digitales. Estas tecnologías incluyen, entre otras, inteligencia artificial, internet de las cosas, computación en la nube, robótica, analítica avanzada, big data, entre otras. Sin embargo, también presentan algunos desafíos y limitaciones, como la escasez de datos y fuentes confiables, y la brecha digital entre empresas.

2.2. Nivel de madurez digital

Según Parra-Sánchez, D.T. & Talero-Sarmiento, L.H. (2024), las empresas no siempre están preparadas para llevar a cabo una transformación digital exitosa. Por este motivo, se han diseñado diversos enfoques para evaluar el grado de adopción, integración y uso efectivo de las tecnologías digitales en las organizaciones, así como su impacto en la estrategia, la cultura y los resultados de negocio. Estos enfoques se denominan comúnmente niveles de madurez digital, y aunque pueden variar según el modelo o enfoque específico, generalmente se pueden reconocer cuatro niveles fundamentales: básico, inicial, estratégico e innovador.

2.3. Modelos de madurez de la transformación digital

Los modelos de madurez de la transformación digital son herramientas que permiten evaluar y comparar el grado de adopción, integración y uso de las tecnologías digitales en las organizaciones, así como su impacto en la estrategia, la cultura y los resultados del negocio. Los modelos de madurez de la transformación digital suelen variar dependiendo del modelo o enfoque utilizado, pero en general se pueden identificar cuatro etapas principales: nivel básico, nivel inicial, nivel estratégico y nivel innovador-disruptivo (Parra-Sánchez & Talero-Sarmiento, 2023). Sin embargo, estos niveles no son suficientes para capturar la complejidad y diversidad de las realidades organizacionales en el contexto digital, por lo que se requieren modelos más específicos y adaptados a cada sector, mercado o tipo de organización. En este sentido, existen diversas propuestas de modelos de madurez de la transformación digital como:

- El modelo propuesto por Nebati y Kusackci, es novedoso ya que combina los métodos SF-AHP y SF-TODIM debido a la incertidumbre y vacilación contenidas en el modelo, analiza las habilidades sociales requeridas que debe tener una

empresa, como liderazgo, cultura organizacional y determinación estratégica para la transformación digital. Por otro lado, competencias técnicas esenciales como la tecnología y las competencias operativas aún deben mejorarse. Por último, se realizan análisis de sensibilidad y comparación para validar y verificar la estabilidad y robustez de los resultados obtenidos (Nebati, Ayvaz, & Kusakci, 2023).

- El DX-CMM es una herramienta de evaluación de la madurez digital desarrollada por Gökalp y Martínez (2021). Su propósito es medir la capacidad de las organizaciones para adoptar, integrar y aprovechar las tecnologías digitales en sus procesos, productos y servicios. Este modelo consta de seis dimensiones fundamentales: estrategia digital, cultura digital, liderazgo digital, experiencia del cliente, operaciones digitales y habilitadores digitales. Cada dimensión se desglosa en cuatro niveles de madurez: básica, inicial, estratégica e innovador-disruptiva. La aplicación del modelo implica el uso de un cuestionario que permite a las organizaciones realizar una autoevaluación, obteniendo un informe detallado sobre su nivel actual de madurez digital, un análisis de brechas y un plan de acción para mejorar su posición en términos de madurez digital.

3. Modelo conceptual

El modelo conceptual tomado para este estudio consta de una versión extendida de un modelo tecnológico de madurez de capacidad diseñado para orientar a las mypes en la evaluación de su nivel de capacidad y madurez, con el fin de mejorar sus procesos de transformación digital. Este modelo se basa en el modelo DX-CMM, el cual se compone originalmente de cuatro pilares (Gökalp & Martínez, 2021). Este modelo, ha sido adaptado de su versión inicial de cuatro pilares, con algunos cambios significativos y, así poder orientarse hacia las mypes. Primero, se revisó y simplificó el marco de evaluación para que fuera más accesible y relevante para las mypes, eliminando elementos complejos que podrían no ser aplicables o comprensibles para estas organizaciones. En segundo lugar, se identificaron y eliminaron procesos que no estaban directamente relacionados con las necesidades y capacidades típicas de las mypes. Por ejemplo, se excluyeron evaluaciones detalladas de grandes infraestructuras tecnológicas o sistemas de gestión complejos que no suelen estar presentes en empresas más pequeñas. Además, se adiciono un quinto pilar el cual es Marketing Digital, para su elaboración tomamos referencia de Ungerman y Dědková (2019). Entendimos gracias a ellos que el marketing digital es una disciplina clave dentro del mundo empresarial ya sea para mantener competitivas a las empresas o para poder generar valor al cliente y así lograr una conexión con el consumidor. Otro punto para resaltar es que el marketing digital también puede ayudar en la mejora de procesos dentro de una empresa ya sea por su uso en la comunicación interna o en la automatización de tareas repetitivas.

3.1. Dimensión de procesos DX

La dimensión de los procesos DX determina el alcance de las actividades claves que realizan las mypes y que les permiten alcanzar determinado nivel de madurez de capacidad.

Los procesos DX se encuentran clasificados por cada Pilar DX, tal como se aprecia en la Tabla 1.

Los pilares ayudan a determinar las áreas clave de las mypes en las que se pueda realizar una mejora más sólida y eficiente.

Gobernanza estratégica	***Información y tecnología***	***Transformación de procesos digitales***	***Gestión de la fuerza laboral***	***Marketing Digital***
GE1: Desarrollo de estrategia DX	IT1: Gestión de la estrategia de TI	TPD1: Proceso de Negocio	GF1: Desarrollo de habilidades de recursos humanos	MD1: Presencia Digital
GE2: Gestión de la cartera	IT2: Definición de requisitos	TPD4: Gestión de decisiones basada en datos	GF2: Gestión de la estructura organizacional	MD2: Posicionamiento Web
GE3: Gestión de proyectos	IT4: Gestión de Infraestructura	TPD5: Gestión Cuantitativa del Desempeño		MD3: Email Marketing
	IT5: Gobierno de datos	TPD8: Mejora Cuantitativa de Procesos		MD4: Marketing de Contenidos
	IT6: Desarrollo Ágil de Software			MD5: Marketing en Redes Sociales
	IT7: Gestión de Seguridad			
	IT9: Análisis de datos			

Nota. Elaboración propia.

Tabla 1 – Pilares y sus procesos DX propuestos

3.2. Pilares de procesos DX

Los pilares seleccionados para el modelo extendido se basan en el trabajo de Gökalp y Martínez (2021). Estos autores proporcionaron un marco sólido para la evaluación de la madurez de capacidad en el contexto de la transformación digital.

Gobernanza estratégica (GE): La gobernanza estratégica se refiere a la forma en la que una empresa establece y gestiona sus objetivos estratégicos y cómo se toman las decisiones estratégicas en la empresa.

La Información y tecnología (IT): Permiten a las empresas recopilar, analizar y utilizar datos para mejorar sus procesos y tomar decisiones informadas.

Transformación de procesos digitales (TPD): Se refiere a la digitalización de los procesos comerciales de una empresa para reducir costos, aumentar la productividad y mejorar el desempeño del proceso.

Gestión de la fuerza laboral (GFL): Se refiere a la forma en que una empresa gestiona a su personal para garantizar que tenga las habilidades y competencias necesarias para apoyar la transformación digital.

Marketing Digital (MD): El marketing digital se refiere al conjunto de estrategias y acciones que se realizan en los medios digitales para promocionar y vender productos o servicios, así como para fidelizar y satisfacer a los clientes (Ungerman & Dědková, 2019). Este pilar se agregó con el propósito de mejorar los procesos enfocados en el cliente potencial y lograr la creación de nuevas estrategias para hacerle frente a los cambios constantes del mercado.

3.3. Dimensión de capacidad

La dimensión de capacidad mide el nivel de capacidad de los procesos y, una vez obtenido el nivel de capacidad de todos los procesos se procede a realizar un promedio para obtener el nivel de capacidad de madurez de los procesos de transformación digital. Se tienen 6 niveles, desde el nivel 0: Incompleto, al Nivel 5: Optimizado y los atributos de proceso (AP) para cada nivel de capacidad. Nivel 0 (Incompleto), donde el proceso está incompleto; Nivel 1 (Realizado), donde se realiza el proceso AP 1.1; Nivel 2 (Gestionado), que incluye la gestión de personal (AP 2.1) y la gestión de productos de trabajo (AP 2.2); Nivel 3 (Establecido), donde se definen el proceso (AP 3.1) y los recursos del proceso (AP 3.2); Nivel 4 (Predecible), que abarca la gestión del proceso (AP 4.1) y el control de procesos (AP 4.2); y finalmente, Nivel 5 (Optimizado), que se centra en la innovación del proceso (AP 5.1) y la implementación de innovación de procesos (AP 5.2).

Elaborado a partir de la ISO/IEC 15504-5, la cual detallan los autores Ho-Won y Kwok-Fai que cuenta con una forma de medición sólida (2017). Es necesario que cada proceso pueda medirse en función de los AP definidos para determinar su nivel actual de capacidad y también para saber si logro con éxito aumentar su nivel de capacidad una vez aplicado el modelo. Esta medición de capacidad se realiza de forma escalonada y los procesos incluidos por cada nivel deben haber superado las anteriores PA para homologar o superar el nivel requerido.

3.4. Nivel de Madurez organizacional de DX

La madurez organizacional permite evaluar el nivel en el que se encuentra una empresa con respecto a la implementación de procesos de transformación digital en el nivel que se requiera. Esta se evalúa de forma escalonada con respecto a la capacidad del proceso. Además, cabe resaltar que cada nivel está basado en el anterior.

Nivel 0: Incompleto: La iniciativa DX aún no ha comenzado ni hay planes para su implementación en el futuro cercano.

Nivel 1: Realizado: La DX ha comenzado de manera ad hoc, sin estructura clara, y algunas tecnologías digitales se han implementado, pero no están completamente integradas en los procesos comerciales.

Nivel 2: Gestionado: Se han establecido procesos básicos para la DX, pero no se han integrado completamente en toda la empresa. La empresa necesita una integración completa y métricas para medir el éxito.

Nivel 3: Establecido: La DX está completamente integrada y se han establecido métricas para medir el éxito. Se utilizan tecnologías digitales avanzadas para una mejora continua.

Nivel 4: Predecible: La empresa aplica técnicas cuantitativas en tiempo real y tiene una integración horizontal total, mejorando su capacidad productiva y manteniendo una ventaja competitiva.

Nivel 5: Optimizado: La empresa es líder en transformación digital, utiliza herramientas tecnologías avanzadas, y promueve una cultura de innovación y adaptabilidad.

La relación que existe entre el nivel de madurez organizacional de DX y el nivel de capacidad de procesos se muestra en la Figura 2.

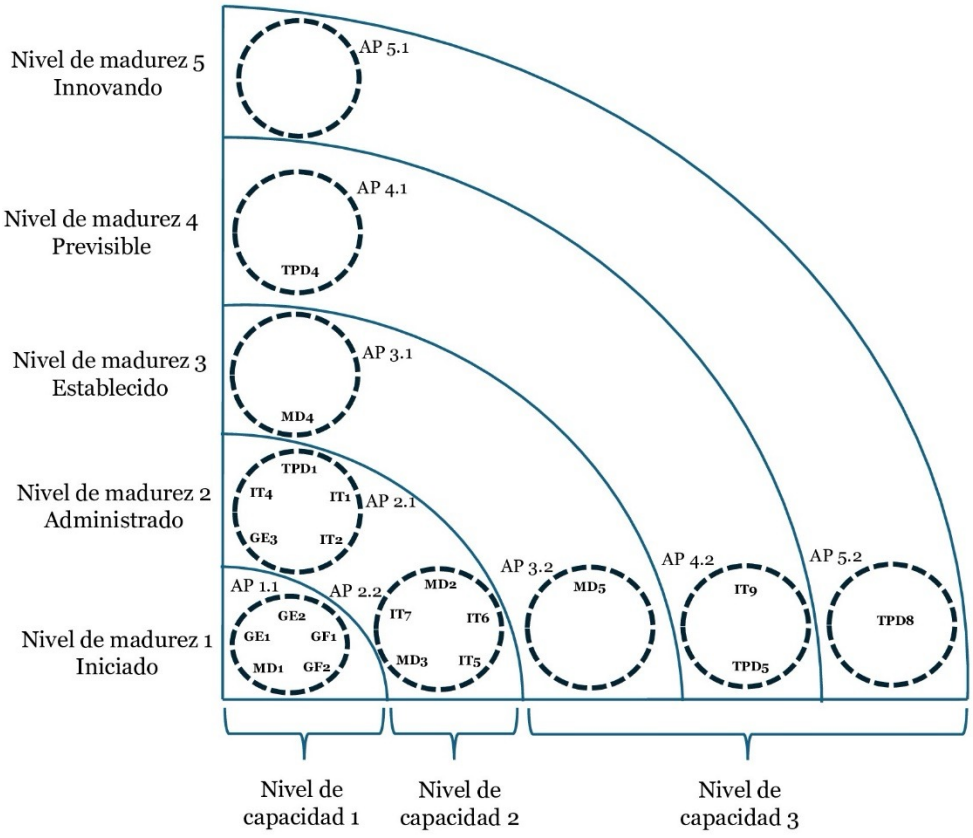


Figura 2 – Relación entre niveles de capacidad DX y niveles de madurez organizacional.
Nota. Elaboración propia.

La madurez organizacional se refiere a cómo una empresa lleva a cabo sus procesos internos para cumplir con sus objetivos y requisitos. Para alcanzar ciertos niveles de madurez, es necesario cumplir con reglas específicas que están detalladas en la

Figura 2. Estas reglas se aplican a procesos como GE1, GE2, GF1, GF2 y MD1, los cuales deben alcanzar el nivel de capacidad 1 por medio de los AP para cumplir con los requisitos del nivel de madurez organizacional 1.

4. Metodología

4.1. Proceso de evaluación de nivel de madurez

Primero se debe realizar una evaluación de la estrategia organizacional para determinar la necesidad de mejora del nivel de madurez de DX, luego se define el equipo que realiza la evaluación y el plan de evaluación que contiene las entrevistas, los tiempos de entrega y las aprobaciones de la empresa. El equipo de evaluación recolecta la información de los procesos de la empresa y realiza entrevistas para poder determinar el nivel actual de madurez de capacidad de DX mediante el uso de los atributos de proceso (AP). Si el proceso evaluado cumple los AP entre un 86% y 100% se identifica como completamente implementado (C.I.); si se encuentra entre un 51% y un 85% se identifica como ampliamente implementado (A.I.); si se encuentra entre un 16% y un 50% se identifica como Parcialmente implementando (P.I.); y si se encuentra entre un 0% y un 15% del logro se identifica como no implementado (N.I.). Por ejemplo, para que un proceso pertenezca al nivel 1 debe tener calificado AP 1.1 con L.A. como mínimo y para nivel 2 debe tener calificado tanto los AP 2.1 y AP. 2.2 con L.A. como mínimo y así sucesivamente como se definió en la sección de madurez organizacional. Posteriormente se realiza un análisis de los resultados y se elabora una hoja de ruta para la mejora de los procesos. Esta hoja de ruta incluye un cronograma, evaluación de costos, evaluación de riesgos y recursos asignados dependiendo de las circunstancias. Finalmente se implementa la hoja de ruta en un período de aproximadamente un año.

4.2. Caso de estudio

El estudio se llevó a cabo en una empresa mype del sector automotriz con el fin de evaluar su madurez digital utilizando el modelo propuesto en nuestro análisis previo. Después de recopilar información mediante preguntas elaboradas basadas en los diferentes pilares de procesos, se realizó un análisis exhaustivo de cada proceso para determinar su nivel de capacidad utilizando los AP de los distintos niveles de la capacidad de proceso, como se muestra en la Figura 1.

Los resultados revelaron que la mayoría de los procesos de la empresa se encontraban en estado “No Implementado (NI)”. Sin embargo, identificamos que los procesos de Desarrollo de estrategia DX, Gestión de la cartera, Desarrollo de habilidades de recursos humanos, Gestión de la estructura organizacional y Presencia Digital estaban en un nivel de capacidad “Ampliamente Implementado (A.I.)”. Por lo tanto, se les asignó el nivel 1 al concluir el análisis, ya que cumplían con los requisitos mínimos para ser considerados en este nivel, según se muestra en la Figura 2. Con base en estos hallazgos, se desarrolló una hoja de ruta integral que detalla de manera exhaustiva las acciones y estrategias necesarias para que la empresa pueda avanzar durante aproximadamente un año, con el objetivo de mejorar sus procesos digitales y, como consecuencia, elevar su nivel de madurez digital y capacidad operativa en el mercado. Este enfoque estratégico a largo plazo busca no solo abordar las deficiencias actuales, sino también crear una base sólida

para el crecimiento sostenible y la adaptación continua a los cambios tecnológicos y de mercado en el futuro.

Procesos	*Nivel 1* *AP1.1*	*Nivel 2* *AP 2.1*	*AP 2.2*	*Nivel 3*		*Procesos de capacidad Nivel*
				AP 3.1	*AP3.2*	
Estado de la implantación	AI	NI	NI	NI	NI	Nivel 1

Tabla 2 – Evaluaciones de nivel de capacidad de procesos DX en Autoline Mecánica Automotriz
Fuente: Elaboración propia pero adaptado de (Gökalp & Martínez, 2021).

5. Resultados y Discusión

El nivel de capacidad de proceso satisface todos los procesos necesarios para satisfacer las necesidades dentro de una capacidad de proceso de transformación digital Nivel 1 como se muestra en la Tabla 2. Donde se analizan los procesos que pertenecen a este nivel. Para este siguiente nivel la empresa no cumple con los requisitos para pertenecer a esta categoría como la empresa analizada en la investigación de Gökalp y Martinez (2021) donde también tenía el nivel 1 representando que tienen conocimientos de la transformación digital. La diferencia de este estudio es que se realiza para un entorno de mypes.

En la evaluación de la madurez de capacidad de DX, se determinó que los procesos GE1, GE2, GF1, GF2 y MD1 se encuentran ampliamente implementados (A.I.). Esto significa que estos procesos han logrado un nivel de cumplimiento entre el 51% y el 85% de los atributos de proceso (AP), lo que indica que están bien establecidos y funcionales, aunque aún existe margen para mejorar y alcanzar una implementación completa. Además, mediante el desarrollo de un análisis de brechas, se determinó que para alcanzar el nivel 2 en la empresa era necesario comenzar a desarrollar los procesos de Gestión de Estrategia TI, Definición de Requerimientos, Gestión de Infraestructura, Desarrollo de software Ágil. Asimismo, es necesario mejorar procesos ya establecidos como GE1, GE2, GF1, GF2 y MD1. Los resultados mostrados en la Tabla 2 revelan que la entidad empresarial posee, al menos, el 61,9% de todos los procedimientos de Transformación Digital (DX) que hemos definido. Sin embargo, sólo el 23,8% de dichos procedimientos alcanzan un nivel significativo, satisfaciendo así el nivel 1 de nuestro análisis de capacidad.

Durante la evaluación realizada se identificaron valiosos factores que se implementaron para perfeccionar el modelo propuesto. Posteriormente se llevó a cabo la validación del formato de las entrevistas que estábamos a punto de realizar. Este proceso tuvo como objetivo recopilar información relevante de las empresas, que nos permita determinar sus niveles de madurez y facilitar la mejora de sus procesos de transformación digital.

Los resultados obtenidos al evaluar la madurez de la capacidad de la empresa, en el rango del nivel 1 al nivel 2, proporciona información valiosa sobre el estado actual de las empresas y los desafíos que enfrenta en su proceso de transformación digital. Algunos resultados comunes que podrían surgir al evaluar la transición del nivel 1 al nivel 2 incluyen:

Identificación de brechas: Los resultados de la evaluación revelan brechas significativas entre el nivel actual de madurez de la capacidad de transformación digital de la empresa y los requisitos para alcanzar el siguiente nivel. Estas brechas están relacionadas con la tecnología, los procesos, las habilidades del personal o la estrategia, entre otros aspectos.

Áreas de mejora prioritarias: Los resultados de la evaluación destacan áreas específicas que requieren atención inmediata para avanzar en la transformación digital. Estas áreas incluyen la actualización de la infraestructura tecnológica, la capacitación del personal en habilidades digitales, la revisión de los procesos internos o la alineación de la estrategia con los objetivos de transformación digital.

Identificación de fortalezas: Además de las áreas de mejora, los resultados de la evaluación también resaltan las fortalezas de la organización en términos de su madurez digital. Y utilizándolo como base se puede avanzar en su transformación digital.

Establecimiento de objetivos claros: Los resultados de la evaluación servirán de partida como punto de partida para establecer objetivos claros y medibles para avanzar en la madurez de la capacidad de transformación digital. Estos objetivos pueden estar orientados a cerrar las brechas identificadas, fortalecer las áreas de mejora prioritarias y aprovechar las fortalezas de la organización.

6. Conclusiones

En relación con los resultados obtenidos al evaluar la transición del nivel 1 al nivel 2 en la madurez de la capacidad de transformación digital, se identifica una brecha significativa entre el estado actual de la empresa y los requisitos para alcanzar el siguiente nivel. Esta brecha abarca aspectos clave como tecnología, procesos, habilidades del personal y estrategia. Además, se observan áreas prioritarias de mejora, tales como la actualización de la infraestructura tecnológica, la capacitación en habilidades digitales y la alineación estratégica con los objetivos de transformación digital. Una de las limitantes de este estudio, es que solo se pudo aplicar en una organización. Sería interesante poder ampliar la muestra y tener más resultados para este sector, poder tener una mejor apreciación de las brechas mencionadas, y partir de entonces identificar patrones. Como recomendación final para un siguiente estudio, se sugiere incluir la variable cultura de TI y factores relacionados con su grupo generacional, ya que en otros estudios la consideran como barreras en el proceso de DX (Rojko, 2017).

7. Agradecimientos

Agradecemos profundamente a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) por brindarnos las herramientas y el apoyo académico necesario para llevar a cabo esta investigación. Su compromiso con la excelencia educativa y su constante apoyo a la investigación nos han permitido desarrollar este trabajo en un entorno enriquecedor y desafiante.

Asimismo, expresamos nuestro más sincero agradecimiento a Cristian Seclén Figueroa por su valiosa orientación, asesoramiento y apoyo durante el desarrollo de esta investigación. Su experiencia y conocimientos han sido fundamentales para el éxito de

este proyecto, y su dedicación nos ha inspirado a seguir avanzando en la búsqueda del conocimiento.

Referencias

Costa Melo, D. I., Queiroz, G., Alves Junior, P., Sousa, T. d., & WF, &. P. (2023). Transformación digital sostenible en pequeñas y medianas empresas (PYMES): una revisión del desempeño. Heliyon. *Heliyon*, 21. doi:https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13908

Gökalp, E., & Martínez, V. (2021). Digital transformation capability maturity model enabling the assessment of industrial manufacturers. *Computers in Industry*, 23. doi:https://doi.org/10.1016/j.compind.2021.103522

Gonzalez-Tamayo, L. A., Maheshwari, G., Bonomo-Odizzio, A., Herrera-Avilés, M., & Krauss-Delorme, C. (2023). Factors influencing small and medium size enterprises development and digital maturity in Latin America. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10. doi:https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100069

Jung, H. W., & Ting, K. F. (2017). An empirical evaluation of ISO/IEC 15504-5 capability measures: Reflective or formative. *Computer Standards & Interfaces, 53*, 123-130. doi:https://doi.org/10.1016/j.csi.2017.03.002

Laaber, F., Florack, A., Koch, T., & Hubert, M. (2023). Digital maturity: Development and validation of the Digital Maturity Inventory (DIMI). *Computers in Human Behavior*, 12. doi:https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107709

Nebati, E. E., Ayvaz, B., & Kusakci, A. O. (2023). Digital transformation in the defense industry: A maturity model combining SF-AHP and SF-TODIM approaches. *Applied Soft Computing*, 23. doi:https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109896

OECD. (2019). *How's Life in the Digital Age?* Paris: OECD Publishing. doi:https://doi.org/10.1787/9789264311800-en

OECD; Economic Commission for Latin America and the Caribbean; CAF Development Bank of Latin America; European Commission. (2020). *Perspectivas económicas de América Latina 2020*. Paris: OECD Publishing. doi:https://doi.org/10.1787/f2fdced2-es

Parra-Sánchez, D. T., & Talero-Sarmiento, L. H. (2023). Digital transformation in small and medium enterprises: a scientometric analysis. *Emerald insigth*, 20. doi:https://doi.org/10.1108/DTS-06-2023-0048

Reis, J., Amorim, M., Melão, N., & Matos, P. (2018). Digital Transformation: A Literature Review and Guidelines for Future Research. 411-422. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_41

Robertsone, G., & Lapiņa, I. (2023). *La transformación digital como catalizador de la sostenibilidad y la innovación abierta. Revista de Innovación Abierta: Tecnología, Mercado y Complejidad.* Switzerland: Revista de Innovación Abierta: Tecnología, Mercado y Complejidad. doi:https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100017

Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 77–90. doi:https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072

Skare, M., Obesso, d. l., & M., &. R.-N. (2023). Transformación digital y pequeñas y medianas empresas (PYME) europeas: un estudio comparativo utilizando datos de índices de economía y sociedad digitales. Revista Internacional de Gestión de la Información. *International Journal of Information Management*, 16. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102594

Ungerman, O., & Dědková, J. (2019). Marketing Innovations in Industry 4.0 and Their Impacts on Current Enterprises. *Applied Sciences, 9*(18), 3685. doi:https://doi.org/10.3390/app9183685

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

Recebido/Submission: 20/06/2024
Aceitação/Acceptance: 24/08/2024

Método de resolución de problemas y programación por bloques para el desarrollo de actividades IoT orientado a estudiantes principiantes de ingeniería

Ronald Paucar-Curasma[1], Christian Barja Huayta[2], Yesser Soriano Quispe[3], Julio César Pizarro Avellaneda[4], Roberto Florentino Unsihuay Tovar[5], Sergio Carlos Andrés Villavicencio Jiménez[6], Teresa Oriele Barrios Mendoza[7], Manuel Antonio Acasiete Aparcana[8]

rpaucarc@unat.edu.pe; d.cbarja@upla.edu.pe; d.ysoriano@upla.edu.pe; d.jpizarro@upla.edu.pe; runsihuayt@unmsm.edu.pe; svillavicencioj@unmsm.edu.pe; oriele.barrios@unica.edu.pe; macasiete@unica.edu.pe

[1] Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Jr. Bolognesi N° 416, 09000, Pampas, Tayacaja, Huancavelica, Perú.

[2,3,4] Universidad Peruana Los Andes, Urb. Chorrillos s/n, 12001, Huancayo, Junín, Perú.

[5,6] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Venezuela s/n, 15081, Lima, Perú.

[7,8] Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Av. de los Maestros, 11004, Ica, Perú.

Pages: 310-327

Resumen: El internet de las cosas (IoT) es una tecnología que está siendo utilizado en el ámbito educativo para enseñar a los estudiantes de ingeniería a resolver problemas de la sociedad en el aula; sin embargo, sin una didáctica o método adecuado no se logra por completo el proceso de enseñanza aprendizaje. El objetivo del presente artículo es proponer un método de resolución de problemas de 4 fases para desarrollar actividades de IoT en el aula, dirigido a estudiantes de reciente ingreso a la universidad; así, también evaluar las habilidades de resolución de problemas basado en 4 fases: comprensión del problema, elaboración del plan, ejecución del plan y revisión de la solución. Se comprobó que el método de resolución de problemas de 4 fases en conjunto con la programación basado en bloques, han permitido en los alumnos a desarrollar las tareas paso a paso utilizando la placa Arduino, sensor BME680 (sensor de humedad relativa, temperatura relativa, calidad de aire, presión barométrica y altitud), módulo WiFi ESP12F y aplicación cliente MQTT; además, los estudiantes han fortalecido las habilidades de resolución de problemas para afrontar problemas tecnológicos complejos; demostrando, que esta propuesta pedagógica ayudará a los estudiantes de reciente ingreso a la universidad a comprender y desarrollar diversas actividades con respecto a la tecnología IoT; como, la arquitectura de IoT, plataformas de hardware y creación de aplicaciones para dispositivos IoT; así, también el método de resolución de problemas de 4 fases se puede utilizar en otros proyectos tecnológicos que incluyen hardware abierto y software libre.

Palabras-clave: Actividades IoT; programación en bloques; estudiantes principiantes; resolución de problemas; sensor.

Problem-solving and block programming method for the development of IoT activities aimed at beginning engineering students

Abstract: The Internet of Things (IoT) is a technology used in education to teach engineering students to solve real-world problems. However, without proper teaching methods, the learning process is incomplete. This article's goal is to propose a 4-phase problem-solving method for developing IoT activities in the classroom, aimed at new university students. This method evaluates problem-solving skills based on 4 phases: understanding the problem, developing a plan, executing the plan, and reviewing the solution. The article demonstrates that this problem-solving method, in combination with block-based programming, has helped students step-by-step in tasks using the Arduino board, a BME680 sensor, ESP12F WiFi module, and MQTT client application. It also strengthens students' problem-solving skills to tackle complex technological issues and helps them understand and develop various IoT activities. It's suggested that this method can be used in other technological projects involving open hardware and free software.

Keywords: IoT Activities; block programming; beginning students; problem resolution; sensor.

1. Introducción

La motivación en el aula y la implementación continua de estrategias educativas que permiten el aprendizaje de los estudiantes, es uno de los temas prioritarios en el ámbito educativo. El uso de recursos tecnológicos, es una estrategia práctica, que busca promover competencias cognitivas, trabajo en equipo y pensamiento crítico (Chaparro & Barbosa, 2018); estas estrategias aplicadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite adquirir a los estudiantes destrezas para enfrentar a los problemas reales de la sociedad (Solaz-Portolés et al., 2011).

Diversas investigaciones han demostrado que los métodos de enseñanza-aprendizaje usando recursos tecnológicos (placa Arduino, sensores, computadoras, lenguaje de programación, etc.) mejoran las habilidades académicas de los estudiantes (Fidai et al., 2020; Paucar-Curasma et al., 2019; Zhou & Chen, 2018); también, señalan que permiten implementar diferentes soluciones de acuerdo a las realidades del contexto de los estudiantes; la presencia de recursos tecnológicos permiten a los estudiantes observar con entusiasmo los resultados esperados al instante, donde ellos pueden comprobar las soluciones planteadas y refinar sus ideas (Ching et al., 2018). A estos recursos se suman las herramientas de programación basado en bloques, que se caracterizan por su facilidad de aprendizaje por los estudiantes princi-piantes y son muy utilizados en el ámbito académico para desarrollar habilidades de programación y pensamiento computacional, y soportan gran variedad de dispositivos electrónicos (microcontroladores, sensores y actuadores) (Weese, 2016).

En los últimos años, existe una apuesta de la tecnología IoT en el ámbito educativo; diversos autores, señalan que al implementarse en el campo educativo puede ayudar a los estudiantes y mejorar el aprendizaje en diferentes disciplinas que están relacionados con ciencia, tecnología, matemáticas, etc.; de esta manera inculcar a los estudiantes en las áreas STEM (Aldowah et al., 2017). Diversas experiencias académicas de la aplicación del IoT en la educación han mostrado efectos positivos, generando escenarios interactivos, colaborativos y la solución de problemas reales de la sociedad (Tuan et al., 2022). En

el presente siglo XXI, un reto importante en el ámbito educativo es brindar métodos, enfoques y herramientas didácticas a los estudiantes para abordar los problemas globales de la sociedad (Nelson & Klak, 2012); en ese contexto el IoT y la programación basada en bloques son tecnologías imprescindibles para generar conocimiento práctico y sensibilidad social en los estudian-tes que están iniciando la carrera de ingeniería y generar una perspectiva de cómo funciona el mundo en la era digital (Papert & Harel, 2002).

En el presente artículo se propone un método de resolución de problemas y programación en bloques para el desarrollo de actividades IoT orientado a estudiantes principiantes de ingeniería, para ello se utilizó la placa Arduino, sensor BME680 y módulo WiFi ESP12F.

2. Revisión de literatura

2.1. Internet de las cosas

El Internet de las Cosas o IoT es una tecnología que conecta objetos físicos (sensores de humedad, temperatura, gas, etc.) a internet para transmitir datos con el fin de mejorar la productividad, la eficiencia y los servicios en diversos sectores como la agricultura, la ganadería y la minería, entre otros. Según (Shivaraj, Sriraksha, et al., 2017), el principal objetivo del IoT es facilitar una comunicación fluida entre objetos físicos heterogéneos sin la intervención directa de las personas; además, la conectividad juega un rol importante debido a que permite una conexión universal de dispositivos.

Actualmente, existen diversos modelos de la arquitectura IoT con diversas capas. No obstante, la más utilizada es la de tres capas que consta de la capa de percepción, capa de red y la capa de aplicación (Navani et al., 2018). La capa de percepción se encarga de recopilar datos e información; esta capa está conformada de sensores, actuadores y microcontroladores que interactúan entre si a través de una amplia gama de protocolos tales como I2C (Intern-IC bus), SPI (Serial Peripheral Interface), y UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) (Patnaikuni & Patnaik Patnaikuni, 2017). Existen diversos sensores que pueden ser utilizados para recolectar información tales como el sensor DHT11 que mide la humedad y tempera-tura relativa, el sensor de BMP180 que mide la presión barométrica, el sensor SGP30 que mide la calidad de aire y entre otros; sin embargo, uno de los sensores multifunción más utilizados es el denominado BMP680 debido a que puede medir las variables descritas por los anteriores sensores (Sunny et al., 2021). Para recibir la información de los sensores, las placas electrónicas más utilizadas pertenecen a la familia del Arduino; en la actualidad están surgiendo nuevos modelos tales como el Arduino Nano 33, Arduino BLE y Arduino Every que integran WiFi y Bluetooth (Al-Mimi et al., 2020). Si bien es cierto, la familia de placas Arduino ha ido creciendo, las placas tales como Arduino Atmega, Arduino Nano, Arduino Micro aún no cuentan con una interfaz de comunicación inalámbrica, por lo que suele incluirse al microcontrolador ESP82266 para que tengan acceso a internet (Ceja et al., 2017). La capa de red se encarga de transmitir y procesar información de la capa de percepción; dentro de esta capa se emplean diversas tecnologías inalámbricas las cuales tienen la capacidad de transmitir información de un dispositivo a otro (Sikimic et al., 2020); dicha información puede ser transmitida a unos cuantos centímetros usando Bluetooth, a unos cuantos metros usando Zigbee o Wi-Fi y a hasta 15 kilómetros empleando LoRa

o SigFox. La capa de aplicación tiene la función de brindar servicios importantes a los clientes finales mediante las aplicaciones web y/o móviles; por ejemplo, monitoreo de pacientes, cultivos, ganadería, máquinas, entre otros (Andrianto et al., 2021; Bender et al., 2021).

2.2. IoT en la educación

El IoT en la educación se puede dividir en aspectos como el apoyo a la gestión educativa, el apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje y los programas de formación (contenidos de aprendizaje relacionados con el IoT). Se han realizado varios estudios sobre el uso de IoT como una herramienta importante para apoyar la gestión educativa y en los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro del aula; sin embargo, hay poca ini-ciativa en el desarrollo de contenidos educativos relacionados con el IoT (Alalade et al., 2019; Tuan et al., 2022).

La aplicación del IoT en la educación tiene como objetivo establecer un ecosistema en el que los estudiantes y profesores puedan lograr una comprensión más profunda y pragmática de su entorno y puedan activar cambios utilizando dispositivos IoT y aplicaciones en los diferentes sectores (agricultura, salud, educación, etc.). Hay dos formas en que el IoT ha influido en la educación, desde la incorporación de diferentes cosas (electrodomésticos, dispositivos médicos, vehículos, sensores industriales, etc.) de usuarios finales en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la disponibilidad de la información técnica de uso de dispositivos IoT (Das et al., 2022; S. Kumar et al., 2019).

La aplicación del IoT en la educación está enfocado en los procesos de enseñanza basados en el aprendizaje activo, donde los estudiantes plantean alternativas de solución a los problemas reales utilizando tecnologías IoT y sus marcos de referencia (Maenpaa et al., 2017); este tipo de técnicas educativas están relacionados con el enfoque de aprendizaje basado en proyectos, que se caracteriza por plantear actividades durante un pe-ríodo de tiempo que involucra la identificación de la situación problemática, propuesta de alternativas de solución y evaluación de resultados, donde los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades al trabajar en equipo (Chen et al., 2021; Devi, 2017).

En el ámbito universitario, el IoT se puede estructurar en varios niveles, para los primeros y los últimos ciclos de la carrera a través del aprendizaje basado en proyectos. En los primeros años, el enfoque de aprendizaje basado en proyectos, permite introducir en los planes de estudio, actividades relacionadas a las tecnologías funda-mentales del IoT que se adecuan perfectamente en los estudiantes que inician la carre-ra universitaria [31]; cubren principalmente en la enseñanza de la arquitectura IoT, instalación de plataformas de hardware y desarrollo de aplicaciones para dispositivos IoT; además, se adiciona la programación basada en bloques para interactuar con dispositivos IoT y desarrollo de aplicaciones. En cambio, para los últimos ciclos de la ca-rrera, se recomienda trabajar con hardware en laboratorio que permita realizar experimentos y prácticas sobre IoT (Cvjetkovic, 2018; Rout et al., 2018).

2.3. Resolución de problemas

La resolución de problemas o resolver un problema es un proceso cognitivo para obtener un objetivo para el individuo que lo resuelve. La resolución de problemas, en sus

procesos está conformado por los factores cognitivos: la planificación, una habili-dad de pensar, ser críticos y contar con argumentos propios para tomar decisiones (Mayoral et al., 2015).

En la literatura científica, se han contextualizado la problemática y las técnicas o métodos de resolución de problemas; donde, cada problema tiene su particularidad por lo que no existe un procedimiento único que garantice su solución, sino varios procedimientos que indican los pasos o fases a seguir para resolver un problema (Iwata et al., 2020; Kwon & Jeong, 2019; Neo et al., 2021; Svarre & Burri, 2019). La mayoría de los autores coinciden en cuatro etapas, fases o procesos: comprensión del problema, elaboración del plan, ejecución del plan y revisión de la solución (Molina et al., 2020; Polya, 1945); estos 4 fases permiten resolver de manera secuencial la problemática identificada (Figura); las ventajas de utilizar el método de Pólya en la resolución de problemas, permite en los alumnos a mejorar la capacidad analítica y comprensión de la problemática; fortalecer habilidades para plantear estrategias de manera ordenada y secuencial en la resolución de problemas; emplear estrategias para ejecutar de manera acertada un plan de actividades elaborados en la fase anterior; finalmente fortalecer la capacidad crítica para evaluar las funcionalidades del producto y su respectiva validación.

Actualmente, existen diversas experiencias en la aplicación del método de resolución de problemas de 4 fases, como estrategia educativa en la ejecución de proyectos tecnológicos en el aula, utilizando microcontroladores, sensores, actuadores y programación basado en bloques; que han fortalecido en los estudiantes diversas habilidades, como pensamiento computacional, pensamiento crítico, investigación formativa, resolución de problemas, etc. en el ámbito universitario (Paucar-Curasma, Cerna-Ruiz, et al., 2023; Paucar-Curasma et al., 2021; Paucar-Curasma, Gamarra-Moreno, et al., 2022; Paucar-Curasma, Villalba-Condori, et al., 2022, 2023).

Figura 1 – Fases de resolución de problemas

2.4. Programación en bloques

Hoy en día, la programación basada en bloques está tomando interés para enseñar y fortalecer las competencias en la programación y las habilidades del pensamiento computacional en estudiantes principiantes o de reciente ingreso a la educación superior con limitaciones en informática. Diversas investigaciones manifiestan que la aplicación de programas basadas en bloques son técnicas muy utilizadas para el desarrollo

de competencias en los cursos de informática, TIC, computación y pensamiento computacional (Weese, 2016); actualmente, existen diversas programas o herramientas que son usadas en la educación; por ejemplo, Scratch, mBlock, appInventor, etc.; estos programas permiten a los estudiantes desarrollar diversas actividades, como crear escenarios que están relacionados con la problemática de la comunidad o ciudad; donde en dichas actividades aplican conocimientos de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología (Harangus & Kátai, 2020). También, existen herramientas que se complementan con Scratch y mBlock, como el AppInventor que permite a los estudiantes a desarrollar actividades para entornos móviles; asimismo, existen herramientas para evaluar las actividades desarrolladas en los programas basados en bloques, siendo el más usado el Dr. Scratch (Romero et al., 2017).

En el ámbito académico, la robótica educativa y la programación en bloques son muy usados en el desarrollo de competencias de los estudiantes en edades tempranas, demostrando beneficios en el fortalecimiento de diversas disciplinas, como las matemáticas, lógica, trabajo en equipo, etc. y sobre todo para desarrollar habilidades de pensamiento computacional y resolución de problemas (Daniela & Lytras, 2018; Fronza et al., 2019; Suárez et al., 2018); pero la desventaja o limitaciones de utilizar los robots educativos es el costo económico, que son complicadas adquirirlas por las instituciones educativas, y por los estudiantes; otras limitaciones de los robots educativos, que en su mayoría están diseñados para ser utilizados por los estudiantes de sexo masculino.

Actualmente, existen soluciones de prototipos de hardware personalizados con interfaz de programación basada en bloques; que incorporan microcontroladores, sensores, actuadores, etc. con el único objetivo de fortalecer las competencias y habilidades en estudiantes principiantes, estas soluciones en su mayoría son de bajo costo en comparación con soluciones comerciales (Fronza et al., 2019).

3. Metodología

3.1. Enfoque de la investigación y participantes

El presente estudio emplea un diseño cuasiexperimental del tipo pre y pos test, con muestreo no probabilístico intencional proporcional al número de estudiantes de la población. En el estudio participaron 73 estudiantes de primer año de la carrera de ingeniería industrial en el periodo académico 2023-II de la Universidad Nacional Autónoma Daniel Hernández Morillo de Tayacaja del Perú. La edad de los estudiantes oscila entre los 17 y los 19 años.

Para la evaluación la resolución de problemas en los alumnos de reciente ingreso, se ha diseñado un instrumento para la recolección de datos sobre a la resolución de problemas de los alumnos de la escuela profesional de ingeniería industrial; el instrumento fue adaptado de la propuesta de (Molina et al., 2020; Ortega & Asensio, 2021); estructurado de acuerdo a las fases de resolución de problemas de (Polya, 1945); este método está compuesto por cuatro fases: “comprensión del problema, elaboración del plan,

ejecución del plan y verificación de la solución". El instrumento basado en el método de Pólya, fueron utilizados en diversas investigaciones (Barriopedro et al., 2018; Ortega & Asensio, 2021; Polya, 1945).

El instrumento utilizado en el presente proyecto, fue validado por 3 expertos internacionales (1 experto en educación, 1 experto en ciencias de la computación y 1 experto en ingeniería informática), que consta de 24 ítems (Tabla 1). La dimensión de comprensión de problemática consta de 7 ítems, la dimensión elaboración del plan consta de 5 ítems, la dimensión ejecución del plan consta de 5 ítems y la dimensión revisión de la solución de 7 ítems. Cada ítem es evaluado según la escala de Likert, donde un 1 es un "no" y un 5 es un "si"; mientras los valores intermedios según el grado de acuerdo o desacuerdo. Según las diversas pruebas estadísticos, la confiabilidad del instrumento es aceptable, con valores mayores $\alpha = 0{,}70$ [47]. El instrumento fue aplicado en pre y pos test, y procesado los datos mediante el software SPSS.

3.2. Desarrollo de actividad IoT siguiendo el método de resolución de problemas

Se propuso una actividad de IoT denominado "Monitoreo de parámetros ambientales de la ciudad de Pampas de la región Huancavelica del Perú"; para desarrollar esta actividad se utilizó el sensor BME680 para medir las variables ambientales en tiempo real (temperatura, humedad, presión atmosférica, calidad de aire y altitud); además, se utilizaron la placa Arduino nano, módulo WiFi ESP12F, entorno de programación mBlock y servidor broker MQTT (Mosquitto); a continuación, se detallan las tareas realizadas en cada fase.

Fases de resolución de problemas	Items
Comprensión del problema	1. ¿Lees varias veces el enunciado del proyecto o trabajo?
	2. ¿Comprendes el enunciado del proyecto o trabajo?
	3. ¿Explicas el problema del proyecto o trabajo con tus propias palabras?
	4. ¿Identificas de manera sencillo la causa y efecto del problema?
	5. ¿Te hace sencillo representar la problemática mediante un organizador visual?
	6. ¿Identificas de manera sencillo los datos más importantes de la problemática?
	7. ¿Identificas un problema similar a la problemática de tu proyecto o trabajo?
Elaboración del plan	8. ¿Encuentras con facilidad un proyecto o trabajo semejante?
	9. ¿Reconoces las actividades del proyecto de forma ligeramente diferente en otro proyecto?
	10. ¿Encuentras o identificas alguna actividad de otro proyecto que te permita elaborar tu plan?
	11. ¿Descompones la solución del problema en varios partes?
	12. ¿Identificas los recursos tecnológicos para desarrollar las actividades de tu proyecto?

Fases de resolución de problemas	Items
Ejecución del plan	13. ¿Realizas o desarrollas todo lo planeado en el paso anterior de elaboración del plan?
	14. ¿Utilizas recursos tecnológicos en la ejecución de actividades del proyecto?
	15. ¿La ejecución de actividades o tareas realizas paso a paso?
	16. ¿Demuestras que las actividades se ejecutan de manera ordenado y secuencial?
	17. ¿La ejecución de actividades realizas de manera ordenada y secuencial?
Revisión de la solución	18. ¿Revisas o compruebas el funcionamiento de los resultados de la solución?
	19. ¿Verificas el funcionamiento de cada componente o parte de los resultados de la solución?
	20. ¿Analizas si existen otras alternativas para solucionar el problema del proyecto?
	21. ¿Te hace sencillo aplicar los resultados de la solución o parte de él para resolver la problemática de otro proyecto?
	22. ¿La solución cubre todas las partes del problema?
	23. ¿Identificas algún componente o parte de los resultados de la solución para mejorar u optimizar?
	24. ¿Identificas algún componente o parte de los resultados de la solución para utilizar o solucionar el problema de otro proyecto?

Table 1 – Ítems del instrumento de resolución de problemas

Fase 1 (Comprensión del problema): Los estudiantes iniciaron con búsqueda de información científica con respecto a la situación problemática del proyecto; para ello utilizó buscadores científicos, como Google Scholar, repositorio ALICIA, base de datos científicos (Scielo y Dialnet) que son herramientas con facilidad de acceso y consulta para estudiantes principiantes; como resultado lograron elaborar en 1 hoja la situación problemática y la representación de causa y efecto mediante mapas mentales con sus respectivos citas y referencias bibliográficas. Esta fase tuvo una duración de 3 semanas aproximadamente.

Fase 2 (Elaboración del plan): Los estudiantes iniciaron con la búsqueda de los antecedentes (actividades o proyectos similares), identificaron las actividades para solucionar el problema y listaron las actividades para resolver el problema; por ejemplo: diseñar el escenario IoT, implementar el circuito, elaborar una rutina de programación en mBlock, configurar el aplicativo MyMQTT, adquirir datos con sensores y mostrar las variables recolectados en el aplicativo MyMQTT.

Fase 3 (Ejecución de la solución): Los estudiantes iniciaron con el diseño del escenario IoT (Figura 2); donde, reconocieron los dispositivos electrónicos: sensor BME680, Arduino Nano, módulo ESP12F, mosquitto Brokker MQTT y aplicativo MyMQTT.

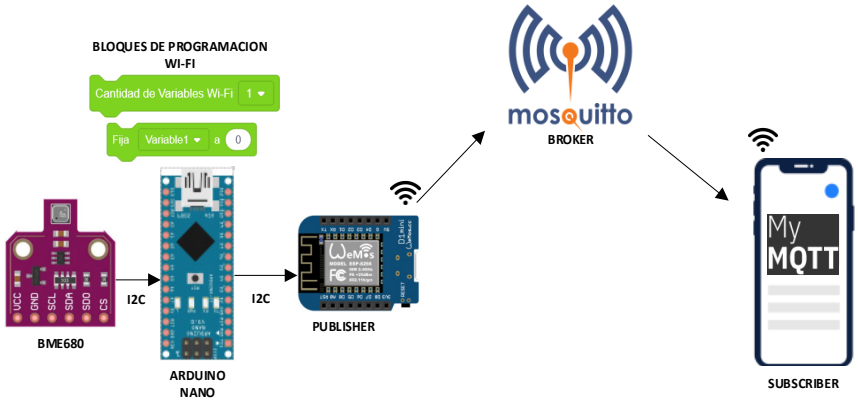


Figura 2 – Escenario IoT en aula

Implementaron el circuito eléctrico en un protoboard (Figura 3), que contienen Arduino Nano (lado izquierdo), sensor BME680 (al medio) y ESP12F (lado izquierdo); para realizar el cableado del circuito se consideró el pin de voltaje de alimentación igual a 5 V para los 3 componentes (Arduino Nano, sensor BME680 y módulo ESP12F); así, también, los pines SDA (Serial Data) y SCL (Serial Clock) para establecer la comunicación entre componentes a través del protocolo I2C.

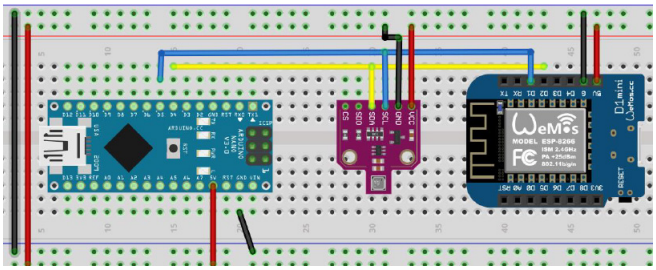


Figura 3 – Circuito eléctrico

Elaboraron una rutina de programación en mBlock (Figura 4) para medir las variables de humedad relativa, temperatura relativa, altitud, calidad de aire y presión atmosférica a través del sensor BME680; iniciaron definiendo el bloque de color naranja para el inicio del programa; con el bloque de color morado se inicializó al sensor BME680; con el bloque de color verde indicaron el número de variables que se desean enviar al servidor de Mosquitto Broker mediante el módulo ESP12F; añadieron el bloque “para siempre” para que la rutina de medición de las variables mencionadas sea constante cada dos segundos; añadieron los bloques de cada variable para que el sensor pueda recolectar la información de cada una y almacenarlas en variables previamente definidas; y finalmente, la información recolectada por los sensores fue transmitida a través del

protocolo I2C al módulo ESP12F utilizando los bloques de comunicación inalámbrica de color verde.

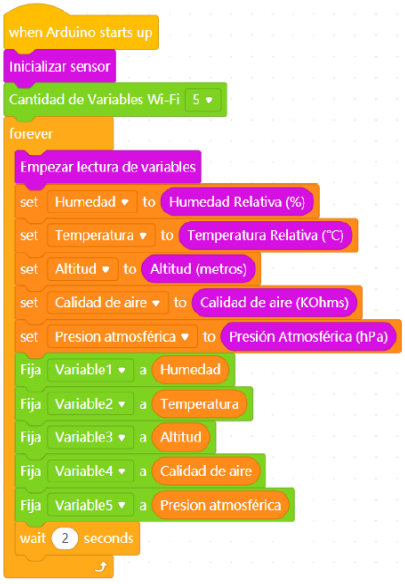


Figura 4 – Rutina de programación en mBlock para un escenario IoT

Fase 4 (Revisión de la solución). En esta fase se evaluó el funcionamiento de la implementación del escenario IoT para la adquisición de datos mediante el sensor BME680 (Figura 5). En el lado izquierdo se observa la conexión entre el sensor BME680

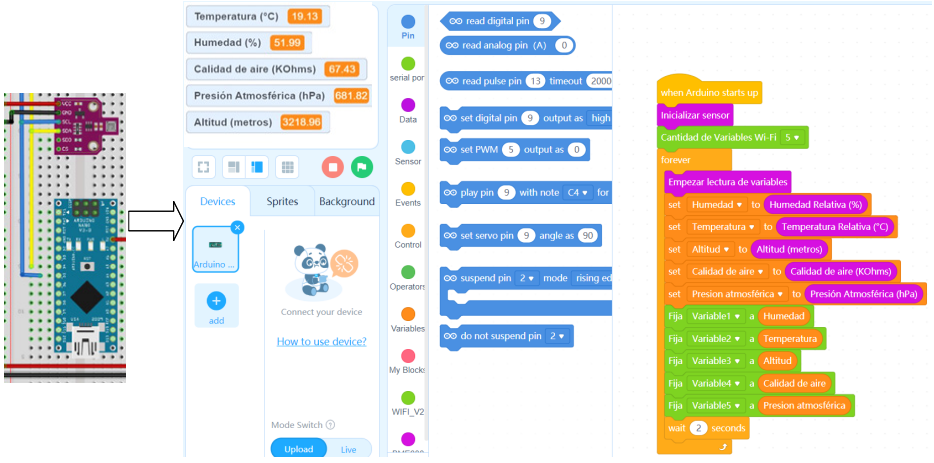


Figura 5 – Adquisición de datos mediante el sensor BME680

y el Arduino Nano; en el lado derecho se muestra la programación basada en bloques y las variables medidos o recolectados (humedad relativa, temperatura relativa, altitud, calidad de aire y presión atmosférica) en el software mBlock; los valores medidos en el instante de las pruebas, fueron: temperatura (19.73 °C), humedad (51.99%), calidad de aire (67.43), presión atmosférica (681.82) y altitud en metros (3218.90 msnm).

Se evaluaron las variables recolectadas en el aplicativo MyMQTT; donde se muestran los datos recibidos por el aplicativo MyQTT; se muestra los valores de 5 variables (V1 = humedad relativa, V2 = temperatura relativa, V3 = altitud, V4 = calidad de aire, V5 = presión atmosférica) que son recibidos por un suscriptor utilizando el aplicativo MyMQTT.

La información de las variables fue enviada a partir de los bloques de programación creadosv para el Arduino Nano. El Arduino Nano recibió la información de las variables mencionadas anteriormente; mediante el protocolo de comunicación I2C fue reenviada al ESP12F; el ESP12F publicó la información al servidor de MQTT Mosquitto a través de las redes Wi-Fi; posteriormente, Mosquitto envió la información al suscriptor MyMQTT (aplicativo móvil cliente MQTT).

4. Resultados

4.1. Evaluación de las habilidades de resolución de problemas

Para la recolección de datos se aplicó el instrumento antes y después de las actividades IoT en el aula; estos datos fueron procesados mediante el software SPSS. Para decidir el tipo de prueba estadística (paramétrica o no paramétrica) se realizó un análisis de normalidad, utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov debido a una muestra de más de 50 estudiantes.

Evaluación de comprensión del problema:

De acuerdo a la Tabla 2 de la prueba con Wilcoxon, los resultados muestran que 57 alumnos mejoraron con respecto a la habilidad de comprensión del problema.

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
CP2 - CP1	Rangos negativos	2[a]	22,50	45,00
	Rangos positivos	57[b]	30,26	1725,00
	Empates	14[c]		
	Total	73		

a. CP2 < CP1

b. CP2 > CP1

c. CP2 = CP1

Tabla 2 – Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para la comprensión de problema

Evaluación de elaboración del plan:

De acuerdo a la Tabla 3 de la prueba con Wilcoxon, los resultados muestran que 49 alumnos mejoraron con respecto a la habilidad de elaboración del plan.

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
ElaP2 - ElaP1	Rangos negativos	3[a]	30,50	91,50
	Rangos positivos	49[b]	26,26	1286,50
	Empates	21[c]		
	Total	73		

a. ElaP2 < ElaP1

b. ElaP2 > ElaP1

c. ElaP2 = ElaP1

Tabla 3 – Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para la elaboración del plan

Evaluación de ejecución del plan:

De acuerdo a la Tabla 4 de la prueba con Wilcoxon, los resultados muestran que 60 alumnos mejoraron con respecto a la habilidad de ejecución del plan.

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
EjeP2 - EjeP1	Rangos negativos	2[a]	23,50	47,00
	Rangos positivos	60[b]	31,77	1906,00
	Empates	11[c]		
	Total	73		

a. EjeP2 < EjeP1

b. EjeP2 > EjeP1

c. EjeP2 = EjeP1

Tabla 4 – Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para la ejecución del plan

Evaluación de revisión de la solución:

De acuerdo a la Tabla 5 de la prueba con Wilcoxon, los resultados muestran que 58 alumnos mejoraron con respecto a la habilidad de revisión de la solución.

5. Discusiones y conclusiones

Los programas basados en bloques y los dispositivos electrónicos ayudan a los estudiantes a realizar actividades de manera sencilla e intuitiva sin mayor carga cognitiva (Anyango & Suleman, 2018); la programación basado en bloques es considerada como una estrategia pedagógica, no solo como una herramienta de codificación; sino como una herramienta educativa que permiten a los estudiantes principiantes a fortalecer sus capacidades cognitivas mediante la propuesta de alternativas de solución en la resolución

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
ElaP2 - ElaP1	Rangos negativos	3[a]	30,50	91,50
	Rangos positivos	49[b]	26,26	1286,50
	Empates	21[c]		
	Total	73		

a. ElaP2 < ElaP1

b. ElaP2 > ElaP1

c. ElaP2 = ElaP1

Tabla 5 – Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para la revisión de la solución

de problemas, representando el contexto del problema en un entorno de programación visual (mBlock y Scratch) (Liu & He, 2014); el uso de herramientas basadas en bloques es positiva, generando estímulo y motivación en los estudiantes (Ching et al., 2018; Kafai & Burke, 2014; Sobreira et al., 2020).

Las soluciones basado en bloques en el ámbito educativo son apropiados para estudiantes principiantes de educación superior, cuando son utilizadas como enfoques pedagógicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje; más aún cuando estas actividades son integradas en el plan de estudios; y combinados con dispositivos electrónicos, como el IoT generan una capacidad de pensamiento en los estudiantes para la solución de problemas (Falloon, 2015).

El método de resolución de problemas de 4 fases, es un método didáctico para desarrollar actividades IoT en el aula orientado a los estudiantes principiantes de ingeniería, permitiéndoles generar habilidades en comprensión de problema, elaboración del plan, ejecución de plan y revisión de la solución (Cvjetkovic, 2018; Rout et al., 2018). En la fase de comprensión del problema los estudiantes fortalecieron en el la búsqueda de información para plantear la situación problemática; en la fase de elaboración del plan, los estudiantes revisaron los antecedentes y plantearon las tareas a desarrollar; en la fase de ejecución del plan, los estudiantes elaboraron algoritmos, programaron sensores, con-figuraron actuadores y construyeron una interfaz gráfica en mBlock para el monitoreo de variables; en la fase de revisión de la solución, los estudiantes evaluaron el funcionamiento del escenario IoT implementado. Estas actividades desarrolladas en el aula, permitieron fortalecer la capacidad cognitiva y sensibilidad social en los estudiantes.

Con respecto a la evaluación de las habilidades de resolución de problemas de 4 fases: comprensión del problema, elaboración del plan, ejecución del plan y revisión de la solución, la mayoría de los estudiantes principiantes fortalecieron dichas habilidades, porque el método propuesto les permitió abordar las diversas actividades en el aula de manera sencilla, secuencial y ordenada en el desarrollo de los proyectos propuestos.

Durante la aplicación de la propuesta pedagógica basado en un método de 4 fases y entorno de programación en bloques, el docente cumple un rol importante en el aula, por lo que debe supervisar y realizar retroalimentación constante; poque de lo contrario no se lograría el fortalecimiento de las habilidades de resolución de problemas; esto

puede ser contraproducente sí que no se realiza el seguimiento constante, tratándose de estudiantes que en su mayoría interactúan por primera vez con los dispositivos electrónicos y herramientas de programación, ellos pueden alejarse si es que no se sienten acompañados en el desarrollo de sus proyectos en el aula.

Referencias

Alalade, A. M., Ejemeyovwi, J. O., Ekong, E. E., & Adeyemo, D. (2019). Internet of things as a tool for enhancement of education administration and delivery. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, *10*(5), 48–62.

Aldowah, H., Ul Rehman, S., Ghazal, S., & Naufal Umar, I. (2017). Internet of Things in Higher Education: A Study on Future Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, *892*(1), 0–10. https://doi.org/10.1088/1742-6596/892/1/012017

Al-Mimi, H., Al-dahoud, A., FEZARI, M., & Daoud, M. Sh. (2020). A study on new arduino NANO board for WSN and IoT applications. *International Journal of Advanced Science and Technology*, *29*(4), 10223–10230. http://sersc.org/journals/index.php/IJAST/article/view/33060

Andrianto, H., Sutanto, D. P., & Prasetyo, Y. A. (2021). A low-cost IoT-based auscultation training device. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, *21*(3), 1356–1363. https://doi.org/10.11591/ijeecs.v21.i3.pp1356-1363

Anyango, J. T., & Suleman, H. (2018). *Teaching programming in Kenya and South Africa: What is difficult and is it universal?* https://doi.org/10.1145/3279720.3279744

Barriopedro, E. N., Monclúz, I. M., & Ripoll, R. R. (2018). El impacto de la utilización de la modalidad B-Learning en la educación superior. *Alteridad*, *14*(1), 26–39. https://doi.org/10.17163/alt.v14n1.2019.02

Bender, M., Kirdan, E., Pahl, M. O., & Carle, G. (2021). Open-source MQTT evaluation. *2021 IEEE 18th Annual Consumer Communications and Networking Conference, CCNC 2021*, 16–19. https://doi.org/10.1109/CCNC49032.2021.9369499

Ceja, J., Renteria, R., Ruelas, R., & Ochoa, G. (2017). Módulo ESP8266 y sus aplicaciones en el internet de las cosas. *Artículo Revista de Ingeniería Eléctrica Septiembre*, *1*(2), 24–36. www.ecorfan.org/republicofperu

Chaparro, R., & Barbosa, J. (2018). Incidencia del Aprendizaje Basado en Proyectos, implementado con Tecnologías de Información y Comunicación, en la motivación académica de estudiantes de secundaria. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, *10*(4). https://doi.org/10.22335/rlct.v10i4.647

Chen, J., Kolmos, A., & Du, X. (2021). Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature. *European Journal of Engineering Education*, *46*(1), 90–115. https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1718615

Ching, Y. H., Hsu, Y. C., & Baldwin, S. (2018). Developing Computational Thinking with Educational Technologies for Young Learners. *TechTrends*, *62*(6), 563–573. https://doi.org/10.1007/s11528-018-0292-7

Cvjetkovic, V. M. (2018). Pocket labs supported IoT teaching. *International Journal of Engineering Pedagogy*, *8*(2), 32–48. https://doi.org/10.3991/ijep.v8i2.8129

Daniela, L., & Lytras, M. D. (2018). Educational Robotics for Inclusive Education. *Technology, Knowledge and Learning*, *0123456789*. https://doi.org/10.1007/s10758-018-9397-5

Das, A., Hazari, A., & Karmakar, R. (2022). Iot in Modern Day Education : a Study. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*, *10*(1), 331–336. https://doi.org/10.21172/1.101.60

Devi, R. (2017). Implementing Project-based Learning in Civil Engineering-A Case Study. *Journal of Engineering Education Transformations*, *30*(3). https://journaleet.in/download-article.php?Article_Unique_Id=JEET1188&Full_Text_Pdf_Download=True

Falloon, G. (2015). What's the difference? Learning collaboratively using iPads in conventional classrooms. *Computers and Education*, *84*, 62–77. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.01.010

Fidai, A., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2020). "Scratch"-ing computational thinking with Arduino: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, *38*(July), 100726. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100726

Fronza, I., Corral, L., & Pahl, C. (2019). Combining block-based programming and hardware prototyping to foster computational thinking. *SIGITE 2019 - Proceedings of the 20th Annual Conference on Information Technology Education*, 55–60. https://doi.org/10.1145/3349266.3351410

Harangus, K., & Kátai, Z. (2020). Computational thinking in secondary and higher education. *Procedia Manufacturing*, *46*(2019), 615–622. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.088

Iwata, M., Laru, J., & Mäkitalo, K. (2020). Designing problem-based learning to develop computational thinking in the context of K-12 maker education. *CEUR Workshop Proceedings*, *2755*, 103–106.

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2014). *Connected code: why children need to learn programming*. MIT Press, Cambridge.

Shivaraj, T., Sriraksha, T. A., & Noor, U. (2017). An IOT Based Secured Smart e-Campus. *International Journal of Humanities and Social Science Invention ISSN (Online*, *6*(3), 2319–7722. www.ijhssi.org

Kumar, S., Tiwari, P., & Zymbler, M. (2019). Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review. *Journal of Big Data*, *6*(1). https://doi.org/10.1186/s40537-019-0268-2

Kwon, J., & Jeong, C. (2019). A study on the computational thinking-based SW education and problem solving related procedures. *International Journal of Services, Technology and Management*, *25*(3–4), 311–325. https://doi.org/10.1504/IJSTM.2019.100053

Liu, B., & He, J. (2014). *Teaching mode reform and exploration on the University Computer Basic based on Computational thinking training in Network Environment*. 59–62. https://doi.org/10.1109/ICCSE.2014.6926430

Maenpaa, H., Varjonen, S., Hellas, A., Tarkoma, S., & Mannisto, T. (2017). Assessing IOT projects in university education - A framework for problem-based learning. *Proceedings - 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering: Software Engineering and Education Track, ICSE-SEET 2017*, 37–46. https://doi.org/10.1109/ICSE-SEET.2017.6

Mayoral, S., Roca, M., Timoneda, C., & Serra, M. (2015). Mejora de la capacidad cognitiva del alumnado de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. *Aula Abierta, 43(1)*, 9–17. https://doi.org/10.1016/j.aula.2014.10.001

Molina, Á., Adamuz, N., & Bracho, R. (2020). La resolución de problemas basada en el método de Polya usando el pensamiento computacional y Scratch con estudiantes de Educación Secundaria. *Handbook of Educational Psychology*, 287–303. https://doi.org/10.17811/rifie.49.1.2020.83-90

Navani, D., Jain, S., & Nehra, M. S. (2018). The internet of things (IoT): A study of architectural elements. *Proceedings - 13th International Conference on Signal-Image Technology and Internet-Based Systems, SITIS 2017*, *2018-Janua*, 473–478. https://doi.org/10.1109/SITIS.2017.83

Nelson, E. D., & Klak, T. (2012). Equity in international experiential learning: Assessing benefits to students and host communities. *PRISM: A Journal of Regional Engagement 1*, *2*(3), 106–129. https://doi.org/10.1163/9789004388000_003

Neo, C. H., Wong, J. K., Chai, V. C., Chua, Y. L., & Hoh, Y. H. (2021). *Computational Thinking in Solving Engineering Problems – A Conceptual Model Definition of Computational Thinking*. *11*(1), 24–31. https://doi.org/10.37134/ajatel.vol11.2.3.2021

Ortega, B., & Asensio, M. (2021). Evaluar el Pensamiento Computacional mediante Resolución de Problemas: Validación de un Instrumento de Evaluación. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, *14*(1), 153–171. https://doi.org/10.15366/riee2021.14.1.009

Papert, P. S., & Harel, I. (2002). *Situar el Construccionismo Por Seymour Papert e Idit Harel*.

Patnaikuni, D. R. P., & Patnaik Patnaikuni, D. R. (2017). A Comparative Study of Arduino, Raspberry Pi and ESP8266 as IoT Development Board. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, *8*(5), 2350–2352. https://www.ijarcs.info/index.php/Ijarcs/article/download/3959/3721%0Ahttp://www.ijarcs.info/index.php/Ijarcs/article/view/3959

Paucar-Curasma, R., Cerna-Ruiz, L. P., Acra-Despradel, C., Villalba-Condori, K. O., Massa-Palacios, L. A., Olivera-Chura, A., & Esteban-Robladillo, I. (2023). Development of Computational Thinking through STEM Activities for the Promotion of Gender Equality. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(16), 1–19. https://doi.org/10.3390/su151612335

Paucar-Curasma, R., Gamarra-Moreno, A., Rondon, D., Unsihuay, R., & Huayta-Meza, F. (2022). Design of a Hardware Prototype with Block Programming to Develop Computational Thinking in Recently Admitted Engineering Students. *Congreso Internacional de Tecnología e Innovación Educativa*, 7.

Paucar-Curasma, R., Jara, N., Paucar-Curasma, H., & Cruz, V. (2019). Assessment of Computational Thinking in regular basic education: Case I.E.T.P. "josé Obrero." *Proceedings of the 2019 IEEE 26th International Conference on Electronics, Electrical Engineering and Computing, INTERCON 2019*, 1–4. https://doi.org/10.1109/INTERCON.2019.8853613

Paucar-Curasma, R., Villalba-condori, K. O., Jara, N., Quispe, R., Cabrera, J., & Ponce-Aguilar, M. (2021). Computational Thinking and Block-Based Programming for Beginning Engineering Students : Systematic Review of the Literature. *2021 XVI Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO)*, 530–533. https://doi.org/10.1109/LACLO54177.2021.00096

Paucar-Curasma, R., Villalba-Condori, K. O., Mamani-Calcina, J., Rondon, D., Berrios-Espezúa, M. G., & Acra-Despradel, C. (2023). Use of Technological Resources for the Development of Computational Thinking Following the Steps of Solving Problems in Engineering Students Recently Entering College. *Education Sciences*, *13*(3), 279. https://doi.org/10.3390/educsci13030279

Paucar-Curasma, R., Villalba-Condori, K. O., Viterbo, S. C. F., Nolan, J. J., Florentino, U. T. R., & Rondon, D. (2022). Fomento del pensamiento computacional a través de la resolución de problemas en estudiantes de ingeniería de reciente ingreso en una universidad pública de la región andina del Perú. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *48*, 23–40. https://doi.org/10.17013/risti.48.23-40

Polya, G. (1945). *How to Solve It* (2da ed.). Princeton University Press, Doubleday Anchor Books.

Romero, M., Lepage, A., & Lille, B. (2017). Computational thinking development through creative programming in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *14*(1). https://doi.org/10.1186/s41239-017-0080-z

Rout, K. K., Mishra, S., & Routray, A. (2018). Development of an Internet of Things (IoT) Based Introductory Laboratory for Under Graduate Engineering Students. *Proceedings - 2017 International Conference on Information Technology, ICIT 2017*, *October*, 113–118. https://doi.org/10.1109/ICIT.2017.22

Sikimic, M., Amovic, M., Vujovic, V., Suknovic, B., & Manjak, D. (2020). An Overview of Wireless Technologies for IoT Network. *2020 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA, INFOTEH 2020 - Proceedings*, *March*, 18–20. https://doi.org/10.1109/INFOTEH48170.2020.9066337

Sobreira, P. D. L., Abijaude, J. W., Viana, H. D. G., Santiago, L. M. S., Guemhioui, K. E., Wahab, O. A., & Greve, F. (2020). *Usability evaluation of block programming tools in IoT contexts for initial engineering courses* (da R. B. C. & C. M.M., Eds.). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. https://doi.org/10.1109/EDUNINE48860.2020.9149481

Solaz-Portolés, J., Sanjosé, V., & Gómez, Á. (2011). Aprendizaje basado en problemas en la Educación Superior: una metodología necesaria en la formación del profesorado. *Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales*, *25*, 177–186.

Suárez, A., García, D., Martínez, P. A., & Martos, J. (2018). *Contribución de la robótica educativa en la adquisición de conocimientos de matemáticas en la Educación Primaria*. *30*, 9–20.

Sunny, A. I., Zhao, A., Li, L., & Kanteh Sakiliba, S. (2021). Low-cost IoT-based sensor system: A case study on harsh environmental monitoring. *Sensors (Switzerland)*, *21*(1), 1–12. https://doi.org/10.3390/s21010214

Svarre, T., & Burri, S. (2019). Problem based learning: A facilitator of computational thinking. *Proceedings of the European Conference on E-Learning, ECEL*, *2019-Novem*, 260–267. https://doi.org/10.34190/EEL.19.150

Tuan, B. A., Thao, D. B., & Ho, T. D.-C. (2022). Internet of things (IoT) in education for sustainability: Using STEMTECH model to design smart home system for experimential learning at secondary schools. *5th International European Conference on Interdisciplinary Scientific Research*, *I*, 466–481.

Weese, J. L. (2016). *Mixed methods for the assessment and incorporation of computational thinking in K-12 and higher education*. 279–280. https://doi.org/10.1145/2960310.2960347

Zhou, X., & Chen, L. (2018). Computational thinking of the university computer course teaching system. *Journal of Advanced Oxidation Technologies*, *21*(2). https://doi.org/10.26802/jaots.2018.09320

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

Recebido/Submission: 30/06/2024
Aceitação/Acceptance: 26/08/2024

Revisión Sistemática de la Literatura Acerca de Prompt Engineering Enfocado en la Educación

Yuraisma Moreno[1], Lisbeth Ortega[2], Jean Reyes[3], Juan Jose Saldana-Barrios[4]

yuraisma.moreno@utp.ac.pa; lisbeth.ortega@utp.ac.pa; jean.reyes@utp.ac.pa; juan.saldana@utp.ac.pa

[1] Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá, David, 04001, Chiriquí, Panamá.

[2] Facultad de Ingeniería en Sistemas y Computación, Universidad Tecnológica de Panamá, David, 04001, Chiriquí, Panamá.

[3] Facultad de Ingeniería en Sistemas y Computación, Universidad Tecnológica de Panamá, David, 04001, Chiriquí, Panamá.

[4] Facultad de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Universidad Tecnológica de Panamá, David, 04001, Chiriquí, Panamá.

Pages: 328-345

Resumen: La convergencia de la ingeniería de prompts y la Inteligencia artificial (IA) generativa está transformando el campo de la educación. La ingeniería de prompts guía la creatividad de la IA, personalizando la enseñanza y adaptándola a cada estudiante. La IA generativa produce contenido educativo eficientemente, desafiando los métodos y prácticas tradicionales. Esta investigación describe los resultados de una revisión sistemática de artículos en el idioma español y explora estas áreas de interés, analizando su impacto, desafíos éticos y ventajas. El diseño preciso de prompts influye en la calidad del material educativo, ofreciendo oportunidades de aprendizaje diversificadas. La personalización de prompts mejora la motivación y la retroalimentación. Aunque beneficiosas, estas herramientas enfrentan desafíos éticos de privacidad, sesgos y dependencia excesiva. Diversos estudios muestran mejoras académicas y participación estudiantil gracias al uso de IA generativa en la educación, aunque se requiere una implementación ética y consciente para su éxito a largo plazo.

Palabras-clave: Inteligencia artificial, prompt engineering, IA generativa, Chatbot, educación.

Systematic Literature Review on Prompt Engineering with a Focus on Education

Abstract: The convergence of prompt engineering and generative AI is reshaping education. Prompt engineering guides AI creativity, tailoring teaching methods

and adapting them to individual students. Generative AI efficiently produces educational content, challenging traditional approaches. This systematic review explores these realms, analyzing their impact, ethical challenges, and advantages. Precise prompt design influences educational material quality, offering diversified learning opportunities. Personalized prompts enhance motivation and feedback. Despite their benefits, these tools face ethical challenges concerning privacy, biases, and overreliance. Studies demonstrate academic improvements and student engagement using generative AI in education, yet ethical and mindful implementation is crucial for long-term success.

Keywords: *Artificial i*ntelligence, prompt engineering, generative AI, Chatbot, education.

1. Introducción

En la era de la educación digital, la creciente integración de la tecnología en el aprendizaje, la ingeniería de prompts (Morales-Chan, 2023) y la inteligencia artificial (IA) generativa (García Peñalvo et al., 2023; Solís et al., 2023) se han posicionado como tendencias tecnológicas de gran influencia y alto impacto. La ingeniería de prompts se destaca como una disciplina que permite diseñar directrices precisas y estratégicas que orientan la capacidad creativa de sistemas de inteligencia artificial. Estas directrices pueden adaptarse a diversos contextos educativos, brindando una herramienta poderosa para mejorar la personalización de la enseñanza y la adaptación a las necesidades de los estudiantes.

Por otro lado, la IA generativa (Chávez Solís et al., 2023; Francisco José García-Peñalvo, 2023; Linares et al., 2023) representa una innovación disruptiva en la producción de contenido educativo. Estas tecnologías pueden generar de forma autónoma textos educativos, materiales gráficos, ejercicios, evaluaciones y más, con una flexibilidad y agilidad que supera las limitaciones de los enfoques tradicionales. Esta capacidad de crear contenido original de manera eficiente y en gran cantidad es un recurso valioso en el entorno educativo actual, donde la demanda de materiales de alta calidad y personalizados está en constante aumento.

La combinación de ambas disciplinas, la ingeniería de prompts y la IA generativa, promete revolucionar la forma en que se enseña y se aprende. La creación de experiencias educativas más adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes y la producción eficiente de recursos educativos innovadores son objetivos clave en este contexto.

Esta revisión sistemática de la literatura adquiere una importancia crítica al proporcionar una visión en profundidad del estado actual de la investigación en esta convergencia entre ingeniería de prompts e IA generativa en el ámbito educativo. Ofrece una oportunidad para analizar y sintetizar investigaciones relevantes y recientes, permitiendo identificar tendencias, desafíos y oportunidades. La comprensión de estos aspectos es fundamental, ya que contribuye al avance de la tecnología educativa y a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se describen los objetivos y la metodología utilizada para la realización del estudio. La sección 3 presenta

el proceso de desarrollo de la revisión de literatura. En la sección 4 se presentan los resultados obtenidos, seguido, las limitantes encontradas durante la investigación y por último en la sección 6, las conclusiones.

2. Objetivos y Metodología

Esta investigación busca proporcionar una visión panorámica de las contribuciones más significativas en este campo de estudio, lo que podría impulsar el desarrollo de enfoques más efectivos y personalizados en la educación. Para realizar una revisión sistemática de la literatura sobre el tema de " prompts y modelos generativos en la educación" fue necesario un enfoque estructurado siguiendo la metodología de ingeniería de software basado en evidencia (EBSE) (Carrizo & Moller, 2018). Cabe destacar que esta revisión se enmarca en una investigación de tipo exploratorio, que busca explorar y comprender la convergencia entre la ingeniería de prompts y la IA generativas en el ámbito educativo.

A continuación, se proponen los objetivos, preguntas y se definen los criterios de inclusión y exclusión de la investigación.

2.1. Objetivos de investigación

Los objetivos propuestos son:

- Analizar las áreas relevantes en la ingeniería de prompts para contenido educativo.
- Investigar la relación entre la redacción de prompts y la calidad del material educativo.
- Investigar ventajas y desafíos de la ingeniería de prompts en la educación.
- Investigar desafíos éticos en modelos generativos educativos.

2.2. Preguntas de investigación

En base al contexto antes descrito y los objetivos propuestos, surgen las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles áreas están más relacionadas con la ingeniería de prompts?
- ¿Influye la redacción y estructura del prompts en la calidad y relevancia del material educativo generado?
- ¿Cuáles son los beneficios y desafíos de utilizar prompts personalizados en la generación de contenido educativo?
- ¿Cuáles son los desafíos éticos y de privacidad asociados con el uso de modelos generativos en la educación, y cómo pueden abordarse de manera efectiva?
- ¿Cuál es el impacto a largo plazo de la adopción de modelos generativos en la educación en términos de resultados académicos, participación estudiantil y retención?

2.3. Definición de criterios de inclusión y exclusión

En el proceso de selección de documentos para esta investigación, se han establecido criterios de inclusión y exclusión con el fin de garantizar la calidad y relevancia de los recursos considerados.

2.3.1. Criterios de inclusión

Se consideraron los siguientes criterios de inclusión:

- Tipo de Documentos: Se incluyeron en el análisis los siguientes tipos de documentos: artículos académicos, revisiones académicas, informes técnicos y trabajos relacionados con la ingeniería de prompts.
- Idiomas: Los documentos considerados deben estar publicados en idioma español.

*2.3.2.*Criterios de exclusión

Se consideraron los siguientes criterios de exclusión:

- Idioma diferente: Se excluyen automáticamente los documentos que estén en idiomas diferentes al español, ya que estos están fuera del alcance de la investigación.
    - Documentos no académicos: Se rechaza documentos que no cumplan con los estándares académicos, como blogs, sitios web no verificables y fuentes no científicas.
    - Duplicados: Se evitará la inclusión de duplicados o múltiples versiones del mismo documento para mantener la integridad de la muestra.
    - No relacionados con ingeniería de prompts: Se excluyen trabajos que no estén directamente relacionados con la temática de ingeniería de Prompts en la educación, ya que el objetivo principal de la investigación es abordar esta área específica de estudio.

3. Desarrollo de la revisión literaria

Siguiendo la metodología EBSE, se utilizaron motores de búsqueda y repositorios como Google Académico, Researchgate, RITI, Scielo, RUA entre otros como fuentes de literatura. La metodología establecida se divide en varias secciones, las cuales se detallan a continuación:

3.1. Ejecución de la búsqueda de literatura

Se utilizó Google Académico, Researchgate, Scielo, Grial y varios repositorios universitarios de acceso público para realizar búsquedas de literatura relacionada con la ingeniería de prompts en base a los siguientes términos de búsqueda:

‘’Ingeniería de prompts, IA generativa, educación personalizada, generación automática de contenido educativo, aplicaciones de la IA en la enseñanza, estudiantes y AI, chatbots educativos, impacto de la IA en el rendimiento estudiantil, generación de ejercicios educativos’’.

Los resultados de la búsqueda fueron registrados, incluyendo el título, autor, año de publicación y fuente.

3.1.1. Selección inicial

Se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos obtenidos en la búsqueda para identificar aquellos que parecían relevantes para el tema prompts y modelos generativos en la educación.

Fueron descartados los artículos que claramente no se relacionaban con el tema.

3.1.2. Evaluación de calidad

La calidad de los artículos seleccionados se evaluó utilizando criterios como la relevancia, la reputación de la fuente, la metodología utilizada y la exhaustividad de la investigación.

Se descartaron los artículos de baja calidad que no cumplían con los criterios de relevancia y rigor metodológico.

3.1.3. Lectura en profundidad

Se realizó una lectura completa de los artículos seleccionados para extraer información detallada sobre prompts y modelos generativos en la educación, incluyendo técnicas, desafíos, aplicaciones y resultados.

En la figura 1, se presentan las fases de filtrado y sus resultados. Inicialmente, se identificaron 122 artículos científicos en la selección inicial. Luego, en la primera etapa de filtrado, que implicó la revisión de títulos y resúmenes, se obtuvo un total de 105 artículos. En la fase 2, al evaluar la calidad de los artículos, se excluyeron 43 opciones y se trabajó con los 62 artículos restantes. Finalmente, tras aplicar la última etapa de filtrado mediante una lectura a profundidad, se seleccionaron definitivamente 33 artículos científicos para la realización de esta revisión sistemática de la literatura.

3.1.4. Descripción de los filtros utilizados

- Criterios de inclusión y exclusión: Se establecieron criterios para incluir artículos académicos relacionados con la ingeniería de prompts en español. Los artículos en otros idiomas, documentos no académicos, duplicados y trabajos no relacionados se excluyeron.
- Búsqueda de literatura: Se utilizó Google Académico, ResearchGate, Scielo, Grial y varios repositorios universitarios de acceso público para buscar literatura utilizando términos clave relacionados con la ingeniería de prompts y la educación.
- Selección inicial: Se revisaron los títulos y resúmenes de los artículos obtenidos en la búsqueda para identificar los relevantes.
- Evaluación de calidad: Se evaluó la calidad de los artículos seleccionados según criterios como la relevancia, la reputación de la fuente y la metodología.
- Lectura en profundidad: Se realizó una lectura completa de los artículos seleccionados para extraer información detallada.

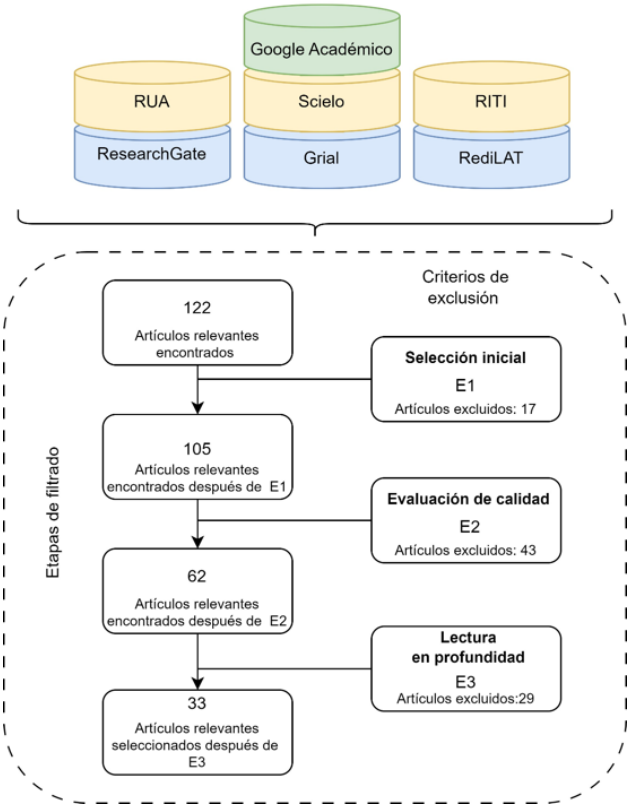


Figura 1 – Metodología de búsqueda.

4. Resultados

4.1.Análisis estadístico del material obtenido

En esta sección, se presenta el análisis estadístico de los datos recopilados para la revisión sistemática de la literatura. Se busca examinar tendencias y relaciones a través de técnicas estadísticas, complementando así la revisión cualitativa. Este enfoque cuantitativo pretende identificar patrones significativos que enriquezcan la comprensión de la literatura revisada.

El gráfico 1 muestra la cantidad de artículos seleccionados según su país de procedencia. Se puede apreciar una diferencia significativa entre la cantidad de publicaciones de España con respecto a las publicaciones en países de América de habla hispana.

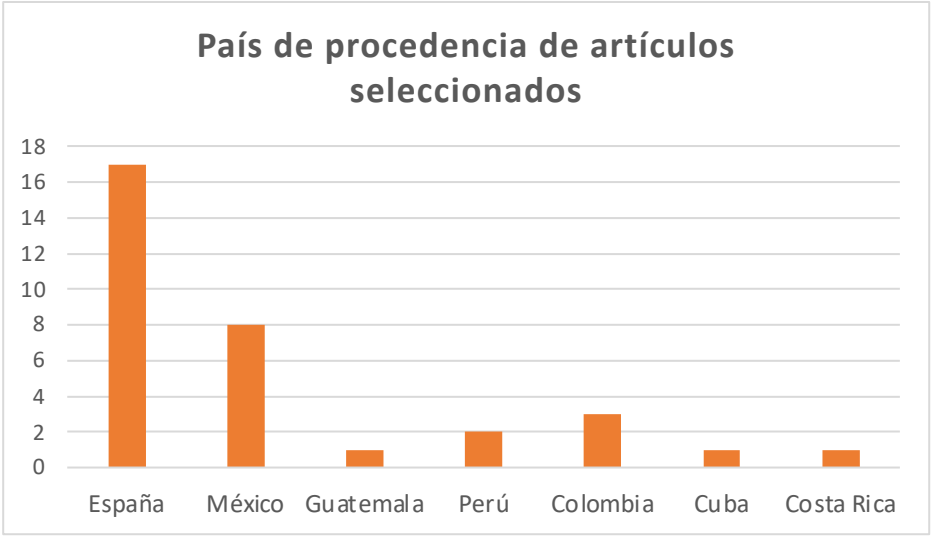


Gráfico 1 – Gráfico de barras sobre los países de procedencias de los artículos seleccionados.

España lidera con 17 artículos lo cual representa el 52%, más de la mitad, seguido por México con 8. Le siguen Perú con 2, Colombia con 3, y países como Guatemala, Cuba y Costa Rica, cada uno con 1 artículo seleccionado.

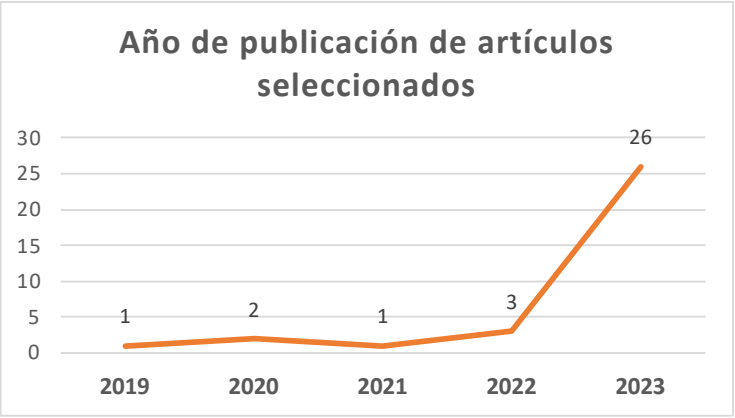
La tabla 2 muestra la cantidad de artículos publicados por año. Aquí puede apreciarse la creciente publicación de artículos a partir del año 2023, año en que los Large Lenguage Models*(Esnaola & Ramón, 2023)* obtienen una mayor popularidad.

Año de publicación	Cantidad
2019	1
20202	2
2021	1
2022	3
2023	26

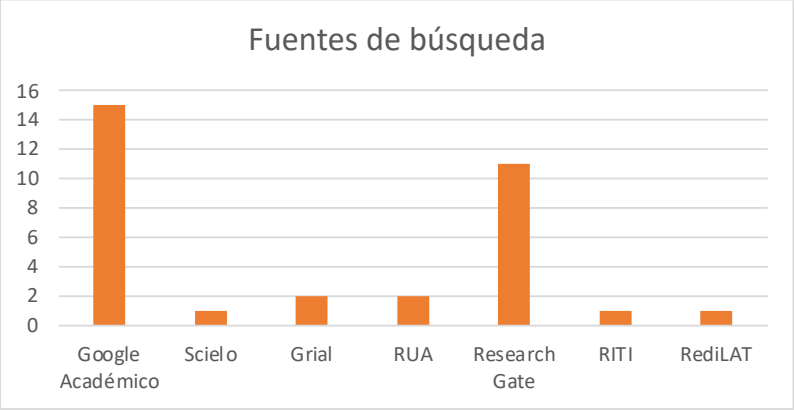
Tabla 2 – Tabla sobre el año de publicación de los artículos.

En la gráfica 2 se observa la frecuencia de publicación de artículos, lo cual revela que más de 26 artículos fueron publicados en el 2023. Esto representa más del 75% de los artículos seleccionados. Esta información indica que el tema del Prompt Engineering está en pleno auge.

La gráfica 3 presenta las publicaciones agrupadas por la fuente de origen. Google Académico destaca como el repositorio predominante, con 15 artículos con información relevante.



Gráfica 2 – Gráfica de líneas que muestra la frecuencia de publicación de los artículos por año.



Gráfica 3 – Gráfica de barras que representa la cantidad de artículos seleccionados encontrados en diferentes fuentes.

Fuente	Dirección Web	Cantidad
Google Académico	https://scholar.google.es/schhp?hl=es&as_sdt=0,5	15
Scielo	https://www.scielo.cl/scielo.php?lng=es	1
Grial	https://repositorio.grial.eu	2
RUA	https://rua.ua.es/dspace/	2
Research Gate	https://www.researchgate.net	11
RITI	https://riti.es/index.php/riti/index	1
RediLAT	https://latam.redilat.org/index.php/lt	1

Tabla 3 – Fuentes de búsqueda.

La Tabla 3, permite identificar las principales fuentes de búsqueda de donde fueron seleccionados los artículos de investigación relevantes al tema, filtrados por los criterios de inclusión y exclusión. Como fuentes de búsqueda en un segundo lugar, tenemos a Research Gate con 11 artículos validos encontrados, seguido de Grial y RUA con 2 artículos y por último Scielo, RITI y RediLat con 1 artículo cada una.

4.2.Síntesis y análisis

Luego de la revisión de los artículos seleccionados se procedió a dar respuesta a las siguientes preguntas:

4.2.1. ¿Cuáles está relacionada el contexto educativo con la ingeniería de prompts?

La ingeniería de prompts se presenta como un campo esencial en la interacción con sistemas de inteligencia artificial (IA) en entornos educativos. Tras un análisis exhaustivo de diversas fuentes, se destaca la importancia de generar y emplear prompts efectivos, particularmente en modelos como ChatGPT, utilizados en distintos contextos educativos.

No solo ha llegado al sistema educativo, especialmente a la universidad. Profesionales de diversos ámbitos han encontrado en la IA una herramienta útil y práctica para resolver problemas puntuales en su trabajo. (Santamaría, 2023).

Se ha identificado que esta tecnología puede utilizarse como una herramienta para ampliar el alcance de la enseñanza, permitiendo que los estudiantes tengan acceso a una gran cantidad de información y recursos en línea. Esto significa que los estudiantes pueden acceder a una variedad de recursos educativos en línea y obtener respuestas a preguntas específicas en cualquier momento y desde cualquier lugar, lo que les permite avanzar a su propio ritmo. (Morales-Chan, 2023).

La ingeniería de prompts es actualmente utilizada en el contexto educativo para diversas acciones como por ejemplo:

- Creación de prompts específicos para guiar interacciones con ChatGPT: los prompts bien definidos y precisos pueden ayudar a guiar la conversación de manera efectiva, asegurándose de que los temas de interés del usuario sean abordados. Por otro lado, los prompts mal definidos pueden generar conversaciones desenfocadas y poco productivas, lo que resulta en una experiencia menos atractiva e informativa. (Morales-Chan, 2023).
- Diseño de interacciones educativas con prompts efectivos: creación de estrategias de adopción de la IA en la institución educativa, en la que intervengan el profesorado, el estudiantado y los equipos directivos del centro además deben existir orientaciones claras para el profesorado y el estudiantado sobre cuándo se puede usar ChatGPT y cuándo no, que deben discutirse entre las partes intervinientes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. (Rey et al., 2023)
- Aplicación de la IA en la formación docente: podemos afirmar que la IA enriquece los entornos de aprendizaje en el contexto de la Educación Superior y despierta en el alumnado el interés y gusto por usar las tecnologías en su futura práctica docente. (A del Puerto, E Gutiérrez, 2022).

- Facilitación de la interacción emocional y creativa: la IA tiene efectos emocionales importantes sobre ellos y ellas, motivado por el miedo y la incertidumbre dentro de su desarrollo personal y formativo. Lo que pone de manifiesto la importancia de potenciar las competencias transversales y las competencias invisibles. (Santamaría, 2023).

Estos artículos analizados enfatizan la relevancia de la ingeniería de prompts para guiar y estructurar la interacción con sistemas de IA, especialmente en entornos educativos. Desde la redacción académica hasta la interacción emocional simulada, el diseño de prompts precisos y efectivos es esencial para obtener resultados óptimos en la interacción con modelos de IA como ChatGPT.

4.2.2. ¿Influye la redacción y estructura del prompts en la calidad y relevancia del material educativo generado?

Los "Prompts" son frases o preguntas que se utilizan para dar dirección a un modelo de lenguaje, para que produzca una respuesta(Morales-Chan, 2023). En el contexto educativo, la estructura de estos "prompts" es de gran importancia, ya que determina la calidad de las respuestas que se obtienen de la IA. Según la guía de uso de ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo e interactivo en el aula universitaria, un prompt bien diseñado puede ser una herramienta poderosa para generar una amplia gama de contenido educativo y actividades académicas beneficiosas tanto para estudiantes como para profesores de educación superior.

La guía antes mencionada, proporciona una fórmula para crear un 'prompt perfecto' se basa en la idea de incorporar en la solicitud cuatro elementos clave: el contexto del solicitante, información específica necesaria, el propósito de la consulta y el formato deseado para la respuesta. Estos componentes son esenciales para que la IA, como ChatGPT, pueda brindar respuestas precisas y pertinentes.

[Contexto] + [Información específica] + [Propósito] + [Formato de la respuesta] = Prompt perfecto.

Formula 1 – Artículo: Guía de uso de ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo e interactivo en el aula universitaria

Ampliando lo anterior mencionado, es crucial especificar de manera clara el contexto del solicitante en el prompt. Esto significa indicar quién es el usuario, su nivel de conocimiento y cualquier información relevante que ayude a la IA a comprender mejor el contexto de la solicitud. Al proporcionar información específica en la solicitud, se aumenta la precisión de la respuesta. Cuanto más detallada y concreta sea la pregunta o petición, más adecuada será la respuesta que se reciba.

Además, mantener una gramática adecuada es fundamental. Errores gramaticales pueden llevar a malentendidos y respuestas inapropiadas. La IA se basa en el texto proporcionado en el prompt, por lo que la elección de palabras y la estructura de la oración son de gran importancia.

Finalmente, la indicación del formato deseado para la respuesta es importante. Esto implica especificar si se desea una respuesta de una cierta longitud, un formato particular

como un ensayo, una lista de pasos o una tabla, o incluso una redacción periodística en un área específica, como economía, deportes o ciencia. La claridad en cuanto al formato permite a la IA generar una respuesta que se adapte mejor a las necesidades del usuario.

En la interacción con Chat GPT, la claridad y precisión del contexto son fundamentales para obtener respuestas adecuadas. Los "prompts" deben incluir tema, estilo, tono, contexto y detalles contextuales(Morales-Chan, 2023). El artículo científico "Explorando el potencial de Chat GPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza", Para una interacción efectiva, se proponen recomendaciones basadas en investigaciones previas:

1. Definir un objetivo claro: Establecer un propósito específico para obtener respuestas precisas y relevantes, según McTear, Callejas y Griol (2016).
2. Mantener el mensaje conciso: La comunicación precisa es clave para una interacción fluida, respaldada por Jurafsky y Martin (2020).
3. Utilizar lenguaje natural: Evitar ambigüedades y emplear un lenguaje claro para facilitar la comprensión de Chat GPT, según Vossen et al. (2018).
4. Proporcionar suficiente contexto: Ayudar a Chat GPT a comprender la conversación ofreciendo información contextual adecuada.
5. Evitar preguntas abiertas: Utilizar palabras y frases específicas para guiar respuestas más precisas y relevantes, según Zhou, L., & Small, K. (2019).
6. Considerar tono y lenguaje: Adoptar un tono respetuoso y profesional para una interacción satisfactoria, según Serban et al. (2017).
7. Clarificar jerga o términos técnicos: Proporcionar definiciones claras para evitar malentendidos, especialmente al usar terminología especializada.
8. Revisar cuidadosamente el mensaje: Prevenir ambigüedades y asegurar que el mensaje se transmita adecuadamente a Chat GPT para obtener respuestas coherentes.

4.2.3. ¿Cuáles son los beneficios y desafíos de utilizar prompts personalizados en la generación de contenido educativo?

Basándonos en el trabajo sobre el impacto de la inteligencia artificial en la educación universitaria (Torres Cruz et al., 2023), (Solís et al., 2023),(Cómo Citar: García Peñalvo et al., 2023) es evidente que los beneficios de emplear prompts personalizados en la generación de contenido educativo son significativos. Estos prompts permiten adaptar la interacción con sistemas de inteligencia artificial, como ChatGPT, para obtener respuestas y materiales educativos diseñados específicamente para satisfacer las necesidades individuales de estudiantes y profesores. Aquí se enumeran una serie de ventajas clave según el trabajo:

- Personalización del aprendizaje: Los prompts personalizados permiten ajustar el contenido educativo de manera precisa a las necesidades de cada estudiante, fomentando un aprendizaje más efectivo y significativo al abordar las lagunas de conocimiento de manera específica.
- Mejora de la motivación: Cuando los estudiantes reciben material educativo adaptado a sus intereses y nivel de conocimiento, es más probable que se sientan motivados y comprometidos en el proceso de aprendizaje.
- Retroalimentación relevante: Los prompts personalizados también pueden

generar retroalimentación más relevante y específica, lo que permite a los estudiantes comprender mejor sus fortalezas y áreas de mejora, contribuyendo así a un crecimiento académico más efectivo.
- Eficiencia en la creación de contenido: Los profesores y diseñadores de cursos pueden emplear prompts personalizados para automatizar la creación de contenido educativo específico, lo que ahorra tiempo y recursos.

Sin embargo, también existen desafíos asociados con el uso de prompts personalizados en la generación de contenido educativo:

- Requerimientos de diseño: La creación de prompts efectivos puede exigir un sólido conocimiento del tema y la capacidad de formular solicitudes precisas, lo que puede representar un desafío para algunos usuarios.
- Necesidad de datos relevantes: Los prompts personalizados dependen en gran medida de la disponibilidad de datos relevantes y específicos. Si los datos no están disponibles o no son precisos, la generación de contenido personalizado puede verse limitada.
- Riesgo de sesgos: Los prompts personalizados deben ser formulados con cuidado para evitar sesgos preexistentes en la IA. Si los prompts no se diseñan de manera equitativa, es posible que la IA genere contenido sesgado.
- Uso responsable: La personalización extrema también puede llevar a una excesiva dependencia de la IA, lo que podría desalentar el pensamiento crítico y la búsqueda independiente de conocimiento. Por lo tanto, es importante equilibrar la personalización con la autonomía del estudiante.

Según el trabajo titulado "La implementación de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de la programación. Un estudio sobre el uso ético de ChatGPT en el aula"(Terán, 2023), el uso de modelos de prompts en la educación ofrece beneficios tanto para estudiantes como para profesores, según un gran número de investigadores. Los beneficios para los estudiantes incluyen la capacidad de responder preguntas, proporcionar información específica, aclarar conceptos, ofrecer nuevas perspectivas, brindar experiencias personalizadas, practicar habilidades y recibir tutorías virtuales las 24 horas. También se destaca el desarrollo de confianza, la mejora de habilidades de escritura y la posibilidad de discutir con ChatGPT sobre explicaciones y soluciones.

En cuanto a los profesores, se señalan ventajas como la planificación eficiente de lecciones, la generación de preguntas adaptadas, la sugerencia de recursos personalizados, la ayuda en la revisión de código y la detección de plagio. Además, se destaca la capacidad de crear experiencias de aprendizaje efectivas para los estudiantes. En este contexto, la implementación ética de la inteligencia artificial en la enseñanza de la programación también plantea desafíos, como la necesidad de abordar preocupaciones éticas, fomentar el pensamiento crítico y mantener un equilibrio entre la innovación y la ética educativa.

En este estudio también mencionan que la implementación de tecnologías como ChatGPT en la educación presenta desafíos y amenazas identificados por diversos investigadores. Estos desafíos incluyen la posibilidad de información inexacta o sesgada, preocupaciones éticas como el plagio y la privacidad, la falta de interacción humana, y la disminución de la motivación, creatividad y pensamiento crítico. Además, se señala la dependencia ciega de herramientas de IA generativa, que puede llevar a evaluaciones imprecisas y a la desigualdad de acceso para estudiantes.

4.2.4. ¿Cuáles son los desafíos éticos y de privacidad asociados con el uso de modelos generativos en la educación, y cómo pueden abordarse de manera efectiva?

De acuerdo con el artículo Guía de uso de ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo e interactivo en el aula universitaria. Una de las principales preocupaciones que ha suscitado ChatGPT en la educación superior se relaciona con la integridad académica. Tanto los centros educativos, como el profesorado, han manifestado su inquietud ante el aumento del riesgo de plagio si los estudiantes utilizan ChatGPT para preparar exámenes o redactar ensayos. Esta situación puede tener repercusiones más significativas en asignaturas que dependen, en mayor medida, de las aportaciones escritas o del recuerdo de información, áreas en las que ChatGPT puede ofrecer un mayor apoyo. Las herramientas contra el plagio, como Turniting, están incorporando la posibilidad de detectar cuando un texto proviene de una inteligencia artificial generativa de texto. En cualquier caso, resulta evidente que la irrupción de este tipo de IAs deben conllevar una actualización o modificación tanto de los métodos de evaluación basados en la entrega de trabajos manuscritos, centrándose en trabajos realizados en clase o en formatos no escritos. (Rey U, Carlos J, Julio A, Galisteo L, Montes Diez R, Calzada L, 2023).

Los avances en la inteligencia artificial generativa presentan una serie de desafíos éticos y de privacidad que requieren una consideración meticulosa para su integración efectiva en la educación. Estos desafíos pueden abordarse a través de medidas específicas y un enfoque ético hacia su implementación.(Flores Figueroa et al., 2022).

La integración de modelos generativos de inteligencia artificial, como ChatGPT, en el entorno educativo plantea desafíos éticos y preocupaciones relacionadas con la privacidad que exigen una atención especial. Si bien estas herramientas prometen una personalización del aprendizaje y la asistencia educativa, su implementación enfrenta cuestiones fundamentales que deben abordarse de manera efectiva. (González-Videgaray & Romero-Ruiz, 2022).

- Privacidad y seguridad de los datos: La privacidad y seguridad también son preocupaciones importantes en la implementación de la IA en la educación universitaria. Existen preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de los datos estudiantiles, especialmente cuando se utilizan plataformas y servicios de IA que recopilan y analizan grandes cantidades de datos. Existe la posibilidad de exposición a brechas de seguridad y vulnerabilidades cibernéticas, lo que podría comprometer la confidencialidad de la información estudiantil y generar preocupación en cuanto a la protección de datos. (Torres Cruz et al., 2023).
- Sesgos y discriminación: El riesgo de sesgos es otro aspecto negativo a tener en cuenta en la implementación de la IA en la educación universitaria. Existe la posibilidad de que los sistemas de IA refuercen o perpetúen sesgos existentes en la educación, como la discriminación de género o racial. Los algoritmos utilizados en la IA pueden basarse en datos históricos que contienen sesgos, lo que podría llevar a evaluaciones o recomendaciones injustas o inexactas. Es necesario abordar este problema con políticas y regulaciones claras que garanticen la equidad y la imparcialidad en la implementación de la IA. (Torres Cruz et al., 2023).

- Desarrollo de pensamiento crítico y creatividad: La dependencia excesiva de la IA puede llevar a una posible pérdida de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas independiente, ya que los estudiantes podrían acostumbrarse a depender únicamente de los sistemas de IA para obtener respuestas y soluciones. Esto también podría reducir la capacidad de aprendizaje autónomo y la autodirección de los estudiantes, ya que pueden perder la motivación y la habilidad para buscar conocimiento de forma independiente. (de Vicente-Yagüe-Jara et al., 2023).
- Ética en la evaluación y uso responsable: La utilización de modelos generativos en procesos de evaluación plantea interrogantes éticas. Se debe garantizar que la retroalimentación y la evaluación proporcionada por estos sistemas sean éticas, precisas y complementadas con la revisión humana para evitar juicios inapropiados. (de Vicente-Yagüe-Jara et al., 2023).

La adopción de la IA generativa debe ir acompañada de una reflexión ética sobre su implementación en el contexto educativo. La creación de políticas y marcos regulatorios claros ayudará a mitigar problemas éticos y de privacidad. (Huerta & Zavala Zavala, 2022). Se debe priorizar el uso de la IA como una herramienta que complemente el aprendizaje, fomentando la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes en lugar de reemplazar estos aspectos fundamentales. (Zapata-Ros, 2023).

Según el artículo La implementación de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de la programación. Un estudio sobre el uso ético de ChatGPT en el aula. Se deben realizar evaluaciones periódicas para identificar y abordar posibles sesgos y problemas éticos. (Terán, 2023).

En última instancia, la implementación exitosa de modelos generativos en la educación requiere un enfoque equilibrado que maximice sus beneficios, mitigando simultáneamente sus riesgos éticos y de privacidad. Solo a través de un abordaje ético y una vigilancia continua se podrá asegurar su utilización responsable y efectiva en el ámbito educativo.

5. ¿Cuál es el impacto a largo plazo de la adopción de modelos generativos en la educación en términos de resultados académicos y participación estudiantil?

Para responder a esta pregunta, se revisaron varios trabajos de investigación en los que se evaluó el impacto de la utilización de IA generativa, como ChatGPT, en los resultados académicos, la participación en clases y la retención de los estudiantes durante un período lectivo específico.

En la universidad de Guayaquil, se llevó a cabo un estudio comparativo experimental del uso de ChatGPT y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes de la carrera Tecnologías de la Información (Díaz et al., 2023). En este estudio comparativo, 48 estudiantes universitarios de la asignatura Computación II para la toma de decisiones fueron divididos en dos grupos: uno que utilizó ChatGPT como herramienta de aprendizaje y otro que no. El grupo experimental recibió capacitación en el uso de ChatGPT y lo utilizó para recibir retroalimentación y asistencia en la resolución de problemas, mientras

que el grupo de control siguió métodos de aprendizaje convencionales. El análisis de las calificaciones obtenidas en talleres mostró que el grupo que utilizó ChatGPT obtuvo calificaciones significativamente más altas, lo que indica que la herramienta tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, y la encuesta reflejó una alta satisfacción y percepción positiva por parte de los estudiantes que utilizaron ChatGPT en su proceso de aprendizaje.

Mientras que, en la Universidad Simón Bolívar, en Barranquilla, Colombia, se realizó un estudio titulado: La implementación de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de la programación. Un estudio sobre el uso ético de ChatGPT en el aula(Terán, 2023). En el de curso de Algoritmia y Programación II, se implementó una metodología que involucraba la incorporación de ChatGPT, una herramienta de inteligencia artificial, en la enseñanza de la programación. Esta implementación constaba de varias etapas: una evaluación inicial de la percepción de los estudiantes sobre el uso de ChatGPT, la creación de una política que regulaba su uso ético, y una serie de prácticas específicas, que incluían ejercicios resueltos por ChatGPT, comparación de soluciones entre estudiantes y ChatGPT, tutorías, foro de discusión y más. Finalmente, se realizó una evaluación al final del semestre para analizar el impacto de ChatGPT en el rendimiento y la motivación de los estudiantes.

Los resultados obtenidos reflejaron un incremento significativo del 61% en el número de ejercicios correctos realizados por los estudiantes sin la ayuda de ChatGPT en comparación con períodos anteriores. Esto indicó un mayor compromiso y participación de los estudiantes, así como una mejora en la comprensión de conceptos previamente difíciles. También se observó un aumento en la motivación de los estudiantes hacia la programación y un fortalecimiento de su confianza en sus habilidades. Aunque no se proporcionan cifras específicas, estos resultados cualitativos respaldan la efectividad del uso de ChatGPT en la enseñanza de programación y su capacidad para fomentar el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades técnicas.

En resumen, los estudios en las universidades de Guayaquil y Simón Bolívar evidencian de manera consistente que la implementación de inteligencia artificial generativa tiene un impacto positivo en el rendimiento académico, la participación y la motivación de los estudiantes en programación y tecnologías de la información. Ambas investigaciones destacan mejoras significativas en calificaciones y participación en comparación con métodos de aprendizaje convencionales. Además, se nota un aumento en la motivación, confianza y compromiso de los estudiantes, respaldando la idea de que la integración de herramientas de inteligencia artificial puede estimular el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades técnicas en el entorno educativo. Estos hallazgos cualitativos subrayan la efectividad del uso ético de estos modelos como una valiosa herramienta para mejorar la experiencia de aprendizaje en programación.

6. Limitantes

Durante la realización de la revisión sistemática, se identificaron diversas limitaciones que vale la pena destacar y abordar para comprender mejor la validez y generalización de los resultados obtenidos. Entre las limitaciones encontradas, se pueden mencionar:

1. Limitaciones en las fuentes de literatura: La disponibilidad de artículos específicos sobre el tema de prompts y modelos generativos en la educación en español no es tan numerosa como los artículos en inglés.
2. La calidad de los artículos: La evaluación de la calidad de los artículos puede ser subjetiva y algunos artículos pueden haber sido de calidad insuficiente, lo que puede afectar la calidad de la revisión.
3. Sesgo de selección: A pesar de los criterios de inclusión y exclusión, siempre existe la posibilidad de que algunos artículos relevantes hayan sido omitidos o artículos no relacionados se hayan incluido por error.
4. Recopilación y análisis de datos: La recopilación y el análisis de datos en una revisión sistemática es un proceso largo y detallado, lo que podría haber requerido de más tiempo y recursos.

7. Conclusiones

La ingeniería de prompts se revela como un campo esencial en la interacción con sistemas de inteligencia artificial (IA) en entornos educativos. El análisis exhaustivo de diversas fuentes resalta la importancia crítica de generar y emplear prompts efectivos, especialmente en modelos como ChatGPT, ampliamente utilizados en contextos académicos.

La relevancia de este campo se manifiesta en áreas específicas, como la creación precisa de prompts para guiar interacciones con ChatGPT. Artículos analizados resaltan la necesidad de prompts específicos que dirijan las respuestas del modelo, una herramienta fundamental en entornos académicos para la explicación de conceptos y el desarrollo de interacciones efectivas. El diseño y redacción de prompts efectivos son cruciales para la calidad y relevancia del material educativo generado. Una estructura clara y específica en los prompts permite obtener respuestas más precisas y pertinentes, contribuyendo así a un aprendizaje más efectivo y significativo. Los beneficios de los prompts personalizados se vislumbran en la posibilidad de ajustar el contenido educativo a las necesidades individuales, promoviendo un aprendizaje más efectivo y una mayor motivación estudiantil. No obstante, se presentan desafíos como la formulación precisa, la disponibilidad de datos relevantes y la necesidad de evitar sesgos en las respuestas generadas. Los desafíos éticos y de privacidad asociados con el uso de modelos generativos en educación demandan una atención especial. La transparencia en algoritmos, la protección de datos, la mitigación de sesgos y la promoción del pensamiento crítico son esenciales para su implementación ética y responsable. El impacto a largo plazo de la adopción de modelos generativos en la educación es prometedor en términos de mejoras académicas y participación estudiantil. Estos modelos pueden influir positivamente en el rendimiento académico al mejorar la comprensión y participación, aunque requieren una gestión ética y responsable para maximizar sus beneficios y mitigar sus riesgos potenciales. En conjunto, la ingeniería de prompts y la integración de modelos generativos en la educación presentan una oportunidad significativa para mejorar la experiencia educativa. Su implementación adecuada y ética puede conducir a avances significativos en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades, aunque requiere un enfoque cuidadoso para abordar desafíos éticos, técnicos y pedagógicos.

Referencias

Ayuso del Puerto, D., & Gutiérrez Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *25*(2). https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332

Carrizo, D., & Moller, C. (2018). Estructuras metodológicas de revisiones sistemáticas de literatura en Ingeniería de Software: un estudio de mapeo sistemático Methodological structures of systematic literature review in software engineering: a systematic mapping study. *Revista Chilena de Ingeniería*, *26*.

Chávez Solís, M. E., Labrada Martínez, E., Carbajal Degante, E., Pineda Godoy, E., & Alatristre Martínez, Y. (2023). Inteligencia artificial generativa para fortalecer la educación superior. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *4*(3). https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1113

Cómo Citar: García Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2023). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716

de Vicente-Yagüe-Jara, M.-I., López-Martínez, O., Navarro-Navarro, V., & Cuéllar-Santiago, F. (2023). Escritura, creatividad e inteligencia artificial. ChatGPT en el contexto universitario. *Oxbridge Publishing House*, *31*(77), 47–57. https://doi.org/10.3916/C77-2023-04

Díaz, J. P., Delia, V., Peña, S., Zoila, H., Fabara, J., Alicia, S., Ruiz Ramírez, K., Verónica, D., & Mora, M. (2023). Estudio comparativo experimental del uso de chatGPT y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes de la carrera Tecnologías de la información de la universidad de Guayaquil. *Revista Universidad de Guayaquil*, *137*(2), 51–63. https://doi.org/10.53591/RUG.V137I2.2107

Esnaola, L. M., & Ramón, H. D. (2023). Transformando la enseñanza con grandes modelos de lenguaje: una experiencia de utilización de la inteligencia artificial en el aula. *IV WORKSHOP DE INNOVACIÓN Y TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA*. http://repositorio.unnoba.edu.ar/xmlui/handle/23601/651

Flores Figueroa, J., Romero Ochoa, M., Espinoza Zallas, F. A., & Aragon Guajardo, J. (2022). Los nuevos paradigmas de la Inteligencia artificial aplicados a la educación. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y Sociales*, *38*. https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi38.528

Francisco José García-Peñalvo, F. L.-L. J. V. (2023). *Vista de La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa*. RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia. https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/37716/27914

González-Videgaray, M., & Romero-Ruiz, R. (2022). Inteligencia artificial en educación: De usuarios pasivos a creadores críticos. *FIGURAS REVISTA ACADÉMICA DE INVESTIGACIÓN*, *4*(1), 48–58. https://doi.org/10.22201/fesa.26832917e.2022.4.1.243

Huerta, S., & Zavala Zavala, J. (2022). Inteligencia artificial y la educación virtual, una legislación necesaria. *Tendencias En La Investigación Universitaria: Una Visión Desde Latinoamérica. Vol. XVIII, 2022, ISBN 978-980-7857-56-7, Págs. 163-178*, 163–178. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9113860&info=resumen&idioma=ENG

Linares, L. J., Alberto López-Gómez, J., Ángel Martín-Baos, J., Romero, F. P., & Serrano-Guerrero, J. (2023). ChatGPT: reflexiones sobre la irrupción de la inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria. *Actas de JENUI*. https://stablediffusionweb.com

Morales-Chan, M. A. (2023). Explorando el potencial de Chat GPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza. *Universidad Autónoma de Sinaloa*.

Rey, U., Carlos, J., Julio, A., Galisteo, L., Montes Diez, R., & Calzada, L. R. (2023). Guía de uso de ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo e interactivo en el aula universitaria. *Universidad Rey Juan Carlos*. https://eciencia.urjc.es/handle/10115/22149

Santamaría, J. S. (2023). *El Despertar de la Inteligencia Artificial: Implicaciones para la Competencia Investigadora en Educación*. http://cuedespyd.hypotheses.org/

Solís, M. E. C., Martínez, E. L., Degante, E. C., Godoy, E. P., & Martínez, Y. A. (2023). Generative artificial intelligence to boost higher education. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *4*(3), 767–784. https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1113

Terán, H. (2023). La implementación de la Inteligencia Artificial en la enseñanza de la programación. Un estudio sobre el uso ético de ChatGPT en el aula. *Encuentro Internacional de Educación En Ingeniería*, 1–11. https://doi.org/10.26507/PAPER.2768

Torres Cruz, E., Torres Cruz, F., Torres Segura, J. W., Basurco Chambilla, T. R., Mamani Luque, O. M., López Cueva, M. A., Tito Lipa, J. P., Supo Gutierrez, J. A., Coyla Idme, L., Torres Cruz, E., Torres Cruz, F., Torres Segura, J. W., Basurco Chambilla, T. R., Mamani Luque, O. M., López Cueva, M. A., Tito Lipa, J. P., Supo Gutierrez, J. A., & Coyla Idme, L. (2023). Impacto de la inteligencia artificila en la educación superior. *ABORDAGENS SOBRE ENSINO-APRENDIZAGEM E FORMAÇÃO DE PROFESSORES*, *1*(1), 80–91. https://doi.org/10.37885/230513147

Zapata-Ros, M. (2023). Inteligencia artificial generativa y aprendizaje inteligente. *EdArXiv Preprints*. https://doi.org/10.35542/OSF.IO/86YKM

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

Recebido/Submission: 25/06/2024
Aceitação/Acceptance: 27/08/2024

Recetividade aos MOOC na formação ao longo da vida: um estudo com técnicos de intervenção social a propósito de educação alimentar

Emília Martins[1], Francisco Mendes[2], Rosina Fernandes[3]

emiliamartins@esev.ipv.pt; fmendes@esev.ipv.pt; rosina@esev.ipv.pt

[1,2,3] Escola Superior de Educação de Viseu, Ci&DEI, Instituto Politécnico de Viseu,, R. Maximiano Aragão, 3500, Viseu, Portugal

Pages: 346-361

Resumo: Formação *online*, através de MOOC (*Massive Open Online Course*), de técnicos de intervenção social, pode ser solução para mediar a modificação de comportamentos alimentares em populações socioeconomicamente desfavorecidas. Desenvolveu-se um estudo piloto, com vista à conceção de um MOOC em alimentação inteligente, para aqueles técnicos. Inquiriram-se (questionário *online*) 186 finalistas de licenciatura e técnicos, para identificar perceções sobre níveis de conhecimento (NC) e de interesse (NI) sobre os conteúdos, bem como opinião e atitudes face à formação *online*. Constataram-se elevados NI e grande recetividade dos técnicos a esta modalidade de formação, com atitudes positivas, disponibilidade e condições para frequência. Destaca-se maior interesse nos conteúdos e atitudes mais favoráveis nos masculinos e mais novos. Formação *online* sobre os conteúdos propostos, nomeadamente através de um MOOC, parece revelar-se uma forma credível de formação/atualização profissional, de acesso facilitado a este grupo-alvo, com potencial para ser área de investimento por instituições de ensino superior.

Palavras-chave: Cursos Online de Formação Massiva**;** educação alimentar; conhecimentos; atitudes**;** técnicos de intervenção social.

Receptivity to MOOCs in lifelong learning: a study with social intervention technicians regarding nutrition education

Abstract: The online training, through a MOOC (Massive Open Online Course), for social workers could be a solution for mediating the modification of eating behaviors in socio-economically disadvantaged populations. A pilot study was carried out to designing a MOOC on smart eating for these technicians. 186 graduates and technicians were surveyed (online questionnaire) to identify their perceptions of the level of knowledge and interest in the content, as well as their opinions and attitudes towards online training. There were high levels of interest and great receptivity among technicians to this training, with positive attitudes, availability, and conditions for attending. There was greater interest in the content and more favorable attitudes among males and younger people. Online training on the proposed content, particularly through a MOOC, seems to be a credible form

of professional training/updating, with easy access for this target group, with the potential to be an investment area by higher education institutions.

Keywords: Massive Open Online Courses; food education; knowledge; attitudes; social intervention technicians.

1. Introdução

A interseção de tecnologia com o *know-how* dos estabelecimentos de ensino superior de prestígio possibilitou o aparecimento de oferta formativa à distância (via *web*), em massa (MOOC - *Massive Open Online Course*). Estes cursos permitem a participação ilimitada e o acesso livre e identificam-se a partir de três características fundamentais: abertos – todos podem participar e partilhar; participados – os formandos envolvem-se e o trabalho individual é importante para a restante comunidade do curso; e distribuídos – materiais de leitura e estudo a par de ferramentas colaborativas (fóruns, *wikis* e outras redes sociais). Ossiannilsson et al. (2016) e Bianchi et al. (2022) referem que os MOOCs podem ser agentes de mudança permanente, impulsionando a inovação, também, no ensino superior. Enfatizam o seu contributo particular na aprendizagem ao longo da vida, no desenvolvimento de competências profissionais, através da possibilidade de aprendizagens validadas com reconhecimento de diplomas, além de se constituir como um modelo de estratégias inovadoras naquele nível de ensino, a par do recurso a simulações de realidade virtual, jogos em rede, entre outras ferramentas digitais (Carmo et al., 2019).

A literatura identifica vantagens nesta oferta formativa, igualmente reconhecidas pelos formandos, como acessibilidade, gratuitidade facilitando o acesso a formação sobretudo a grupos desfavorecidos, flexibilidade horária, etc., enquanto enumera desvantagens, essencialmente de natureza pedagógica, relacionadas com dificuldades no acompanhamento adequado do formando, materiais pouco inovadores, ou desadequação da avaliação (Gómez-Galán et al., 2020). Com efeito, a proliferação dos MOOC acarreta algumas questões de qualidade e funcionalidade da formação, por contraponto com a ministrada presencialmente em prestigiados estabelecimentos de ensino superior. O que é ensinar milhares de estudantes em simultâneo? Funciona? Qual a credibilidade da formação junto da sociedade em geral e dos empregadores em particular? Quais os níveis de preparação dos diplomados por esta via? Devem os diplomas ser equivalentes aos graus de nível superior obtidos pela via convencional, nas instituições tradicionais e internacionalmente creditadas e acreditadas? Estas e muitas outras questões pedagógicas e didáticas, relativas aos métodos de ensino e níveis de aprendizagem, podem e começam efetivamente a colocar-se, sendo responsáveis por taxas de conclusão insatisfatórias, na ordem dos 5-15% (Romero-Rodríguez et al., 2020).

Há evidências que destacam o papel dos MOOC na melhoria do desempenho e aproveitamento de alunos de ensino superior em diversas áreas de formação (Martín-Valero et al., 2021; Puspitasari et al., 2020), ou mesmo ao aumento da empatia cognitiva e afetiva (Martín-Valero et al., 2021), constituindo-se como uma alternativa interessante para a aprendizagem neste nível de ensino. Porém, algumas limitações também são identificadas, sobretudo no que se refere à menor interação social "*face to face*" e *feedback*, taxas de desgaste superiores na preparação e necessidade de competências tecnológicas específicas, assim como necessidade de maior iniciativa por parte dos

alunos. Relativamente às metodologias, as consequências na aprendizagem não dependem do formato, antes dos processos mobilizados. Alguns autores defendem que os MOOC são baseados em fundamentos pedagógicos, no mínimo, comparáveis com os cursos oferecidos presencialmente pelas universidades, não havendo evidências para acreditar que são menos eficazes (Glance et al., 2013). No entanto, há especificidades no que respeita às limitações, fundadas nas características particulares de diferentes tipos de MOOC, com foco no formador ou nos formandos e as implicações metodológicas daí decorrentes, com influência na recetividade e taxas de abandono (Delgado Algarra et al., 2024; Romero-Rodríguez, 2020).

A literatura alerta para o potencial dos MOOC para responder à escassez de mão-de-obra qualificada, ao mesmo tempo que evidencia estratégias fundamentais para o sucesso desta formação: i) sensibilizar profissionais para esta realidade (Canals & Mor, 2014); ii) ajustar a oferta às necessidades da indústria e às preferências e perfis dos eventuais interessados (Canals & Mor, 2014; Gómez-Galán et al., 2020; Säde et al., 2021); iii) fazer divergir a oferta de programas académicos formais, através de temas nicho e/ou emergentes (Canals & Mor, 2014); iv) ampliar a oferta formativa de modo a que cada formando possa criar o seu próprio percurso – aprendizagem diversificada (Gómez-Galán et al., 2020); v) investir nos aspetos da qualidade da formação relativa a conteúdos, métodos e ambientes de aprendizagem (Al-Mekhlafi et al., 2022; Gómez-Galán et al., 2020; Li et al., 2023) vi) orientar a formação para experiências práticas de aprendizagem (Aksela et al., 2016; Canals & Mor, 2014); vii) adotar um modelo pedagógico com recurso a metodologias ativas de aprendizagem, promotoras de estratégias de associação e questionamento (Aksela et al., 2016; Al-Mekhlafi et al., 2022; Canals & Mor, 2014; Gómez-Galán et al., 2020; Gómez-Llanes & Durán-Barroso, 2020; Hueso-Romero et al., 2021; Shu et al., 2024; Zint et al., 2023); viii) investir na oferta gratuita, recorrendo a modelos alternativos de financiamento, como sejam parcerias interuniversitárias com tecido empresarial e apoios estatais (Canals & Mor, 2014); ix) refletir sobre formas de acreditação (Amado et al., 2022; Canals & Mor, 2014); x) melhorar as competências digitais dos docentes (Bitakou et al., 2023). Em síntese, características associadas à perceção de oportunidade de formação e de sucesso profissional, bem como ao interesse do conteúdo, curiosidade intelectual e interatividade das plataformas e modelos de aprendizagem conduzem à satisfação e, consequentemente, ao investimento e conclusão dos MOOC (Almufarreh, 2023). Importa privilegiar a oferta de programas abertos, em relação direta com o mundo laboral, académico e profissional, que facilitem a autoconstrução de itinerários formativos adaptados às competências transferíveis tão necessárias ao mundo atual, que exige novas ferramentas e espaços amplamente interligados (Gómez-Galán et al., 2020). Froehlich (2023), por exemplo, sugere estratégias facilitadoras, como o recurso à realidade virtual para simular situações profissionais do mundo real e a promoção de comunidades *online* de reflexão e colaboração. Alyoussef (2023) evidencia, entre os preditores da aceitação e recurso dos estudantes aos MOOC, aspetos relacionados com a adequação da tecnologia, prazer, crença no benefício dos MOOC para a aprendizagem (eficiência e eficácia) e facilidade de utilização percebidos, bem como atitudes de comprometimento e aceitação das tarefas. Zaremohzzabieh et al. (2022) também destacam o valor preditivo das características da tecnologia, das expetativas de esforço e performance e da atitude, na aceitação e utilização dos MOOC no ensino superior. Parece haver um consenso alargado sobre o papel desempenhado atualmente pelos MOOC, remetendo para a necessidade de os incentivar nas instituições

de ensino superior, até como contributo real para a sustentabilidade (Alyoussef et al., 2022; Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros, 2019). Não obstante, o alerta permanece no que respeita à reflexão/revisão dos aspetos de natureza técnica e pedagógica (Baker & Passemore, 2016), com referência à inevitabilidade da avaliação/monitorização, que deve incluir, também, desempenho académico, crescimento pessoal e responsabilidade cívica dos formandos (Froehlich, 2023).

Neste contexto, qualquer proposta deve emergir da necessidade sentida pelos formandos e mundo laboral sobre a formação a ministrar. Esta foi a base para o trabalho aqui desenvolvido, tendo por referência uma proposta de formação em educação alimentar para técnicos de intervenção social, reconhecendo o potencial dos MOOC para comunicar eficazmente informações nutricionais baseadas em evidência, de forma massiva (Adamski et al., 2022). Acrescem outras evidências do papel crucial das tecnologias no contexto mais alargado da educação para a saúde, como seja o desenvolvimento de processos complexos de aprendizagem (e.g. ação-reflexão-ação) na formação superior em saúde (Albuquerque et al., 2020), ou mesmo na mediação da educação para a saúde na área alimentar (Viana et al., 2018) entre técnicos e público-alvo (e.g. pais e cuidadores). Desenvolveu-se um estudo piloto no sentido de sustentar a conceção de um MOOC em alimentação inteligente: comer bem e barato, dirigido àqueles profissionais. Pretendeu-se identificar níveis de conhecimento e interesses de formação dos técnicos relativamente a conteúdos reconhecidos na literatura como fundamentais para a intervenção em populações socioeconomicamente desfavorecidas, bem como atitudes e disponibilidade face à formação *online*. A opção por estes técnicos funda-se na convicção do seu impacto socioeducativo na população em situação de vulnerabilidade social, enquanto interlocutores privilegiados, em termos de educação alimentar e nutricional daquela população, tal como os técnicos de saúde, considerando a sua capacidade de influência e negociação por via dos apoios sociais. Trata-se de uma estratégia que pode ajudar a ultrapassar dificuldades ou constrangimentos de natureza motivacional, uma vez que a população de interesse é particularmente difícil de mobilizar para programas de educação alimentar (Oldroyd et al., 2008; Vaiciurgis et al., 2022).

2. Metodologia

Participaram 186 sujeitos pertencentes à população de estagiários (finalistas de licenciatura) e profissionais de ação/intervenção social (Tabela 1). Estes últimos integram autarquias, equipas de RSI (Rendimento Social de Inserção) e CPCJ (Comissão de Proteção de Crianças e Jovens); das zonas Norte (67), Centro (519) e Sul (25) do país; com idades compreendidas entre 20 e 60 anos (M=34,9±10,88); 171 femininos e 15 masculinos; tempo de serviço médio entre 1 e 39 anos (M=12,71±8,08); com formação nas áreas de educação/educação social (74), serviço social (68) e psicologia/sociologia (40); 42 finalistas de licenciatura (estagiários), 118 licenciados e 26 mestres ou pós graduados.

V. independente (VI)	Níveis da VI	M (DP)	F (%)
Género	F		171 (91.9)
	M		15 (8.1)

V. independente (VI)	Níveis da VI	M (DP)	F (%)
Idade (anos)	≤25	34.9 (10.88)	44 (23.7)
	26-34		41 (22.0)
	35-41		49 (26.3)
	≥42		52 (28.0)
Grau académico	Finalista de licenciatura		42 (22.6)
	Licenciatura		118 (63.4)
	Pós-graduação		10 (5.6)
	Mestrado		16 (8.4)
N			186 (100)

Tabela 1 – Caracterização da amostra

Os dados foram recolhidos através de questionário ad-hoc (por ausência de instrumentos validados para o efeito), *online* (ferramenta *LimeSurvey*), após contacto da população via endereços institucionais/profissionais de *e-mail*. O questionário é composto por três secções (1. caracterização sociodemográfica e académica, 2. perceções relativas ao nível de conhecimento (NC) e nível de interesse (NI) sobre 14 conteúdos de formação sobre alimentação inteligente, 3. opinião sobre 7 características da formação *online* e 4 atitudes face a este tipo de formação). A segunda e terceira secções são respondidas em escala de *Likert* (5 pontos), variando de nenhum a muitíssimo (nível de formação e conhecimento), ou de não concordo a concordo totalmente (opinião e atitudes face à formação *online*). A primeira fase de validação do questionário foi efetuada por peritagem (entrevistas realizadas a dois técnicos - um educador social a trabalhar em equipa de RSI e um assistente social a trabalhar numa autarquia). Após a análise de conteúdo das entrevistas, construiu-se o pré-questionário, incluindo duas questões de avaliação do instrumento, procedendo-se à sua aplicação a seis técnicos da área social (segunda fase de validação). A ausência de qualquer dificuldade de clareza/compreensão da parte dos respondentes, ou de sugestão de introdução de conteúdos com significado para os objetivos da informação pretendida, conduziu à versão definitiva.

O tratamento de dados foi efetuado com recurso ao *Software* estatístico SPSS (versão 28), procedendo-se a análises descritivas (mínimos, máximos, frequências, percentagens, média e desvio padrão) e inferenciais, tendo em conta os grupos das variáveis sociodemográficas e académicas. As características das variáveis e a não resistência aos critérios de normalidade e homocedasticidade conduziram à opção por técnicas não paramétricas (Mann-Whitney para variável independente com dois níveis – género; Kruskal-Wallis para variáveis com quatro níveis – idade e grau académico). O nível de significância considerado foi de $p \leq .05$.

3. Resultados: apresentação e discussão

3.1. Análise descritiva

3.1.1. Níveis de conhecimento e interesse

Os resultados médios relativos ao conhecimento sobre os diferentes conteúdos de formação propostos (Figura 1) variam entre 3.16±.79 (o ciclo alimentar: da produção ao consumo) e 3.94±.79 (a sopa no contexto das refeições económicas), ou seja, entre algum (nível 3) e muito (nível 4) conhecimento. Com efeito, denota-se elevado interesse por esta área de formação. Será que a perceção dos inquiridos reflete a identificação, na prática, das necessidades, nestes conteúdos, das populações socioeconomicamente desfavorecidas (Ball et al, 2013; Gómez et al., 2021; Swinburn et al., 2011)? Nos conteúdos que os respondentes referem conhecer melhor, nalguns casos superiores aos NI, destacam-se, ainda, a distribuição diária das refeições: o papel particular do pequeno-almoço 3.90±.80 e a Roda dos Alimentos: como ler e interpretar 3.90±.71. Estes itens parecem relacionar-se com temas mais facilmente associados a vivências do quotidiano ou mesmo de maior divulgação, eventualmente percecionadas como mais familiares. Por outro lado, perceções de NC mais baixos incidem, também, sobre gestão de perdas e desperdícios alimentares e energéticos na alimentação (3.26±.91).

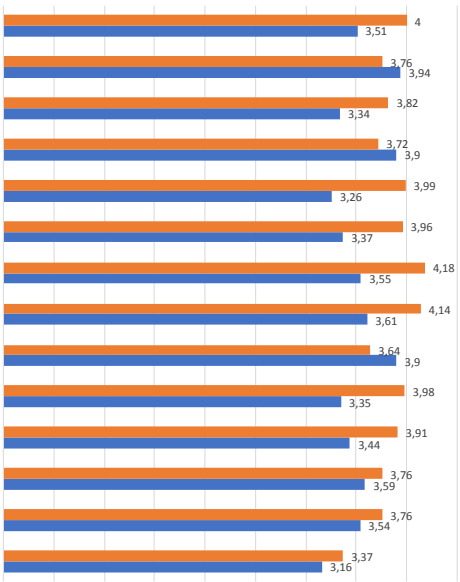


Figura 1 – Médias sobre NC e NI relativos a conteúdos para formação sobre alimentação inteligente

Quanto ao NI, evidenciam-se três grupos com valores médios abaixo de 3.5 (o ciclo alimentar: da produção ao consumo, com 3.37±1.02); entre 3.64±1.04 (a Roda dos Alimentos: como ler e interpretar) e 3.99±.87 (gestão de perdas e desperdícios alimentares e energéticos na alimentação) e a partir de 4 (a dieta mediterrânica como solução integrada de poupança – 4.0±.91; comprar: racionalidade e controlo de gastos - ”dicas” para compras inteligentes – 4.14±.83 e confecionar: racionalizar, aproveitar, adequar – 4.18±.83. Os mais valorizados poderão reforçar a ideia da identificação das necessidades das populações mais desfavorecidas e associados ao controlo e racionalização de gastos, anteriormente defendida. Genericamente, a esmagadora maioria dos conteúdos propostos (13 em 14) constitui NI superiores a 3,5 (8 deles > 3.9 - entre muito e muitíssimo interesse).

Considerando o somatório das percentagens dos níveis superiores (4 e 5), o interesse manifestado pelos participantes nos conteúdos é bastante elevado (Tabela 2), ainda que se percecionem como conhecedores das temáticas (oito superiores a 50% nos níveis muito e muitíssimo de conhecimento, e apenas dois entre 30% e 40%). Também no NI por formação nesta temática (Tabela 2), sete itens apresentam-se acima de 70% e com valores superiores aos NC, à exceção dos 3 itens em que estes últimos superam os 70%. O ciclo alimentar: da produção ao consumo foi o que revelou menor conhecimento, mas também menor interesse (30.1% e 46.3%, respetivamente).

Conteúdo	N	NI (%)[1]	NC (%)[1]
O ciclo alimentar: da produção ao consumo	186	46.3	30.1
Produção local: benefícios económicos e para a saúde - o papel das hortas familiares	186	64	52.7
Vantagens e desvantagens de produtos frescos e processados	186	63.9	56.5
Leitura e interpretação de rótulos nas escolhas dos produtos alimentares	186	71.5	45.7
Informação nutricional e alimentar no contexto das necessidades diárias	186	76.4	41.9
A Roda dos Alimentos: como ler e interpretar	186	57.5	71.4
Comprar: racionalidade e controlo de gastos (“dicas” para compras inteligentes)	186	82.3	55.9
Confecionar: racionalizar, aproveitar, adequar (métodos e “dicas” para culinária saudável, diversificada e saborosa)	186	81.7	52.7
Conservar: métodos à disposição do consumidor, cuidados específicos e implicações nos prazos	186	75.3	40.9
Gestão de perdas e desperdícios alimentares e energéticos na alimentação	186	75.8	39.8
Distribuição diária de refeições: papel particular do pequeno-almoço	186	61.9	73.1
Alimentação económica e com qualidade na Escola	186	68.3	42.4
A sopa no contexto das refeições económicas	186	63.2	74.2
A dieta mediterrânica como solução integrada de poupança	186	74.7	52.7
[1] Somatório de % nos níveis 4 (muito) e 5 (muitíssimo) da escala.			

Tabela 2 – Percentagens sobre nível de conhecimento (NC) e nível de interesse (NI)

3.1.2. Características e atitudes

Sobre as características da formação *online* (Tabela 3), na generalidade muito valorizada (média próxima ou superior a 4), os participantes destacam essencialmente (média > 4.5, ou seja, entre concordo muito e concordo totalmente) aspetos relativos à credenciação e certificação (deve ser da responsabilidade de entidades credíveis e credenciadas e deve conferir um certificado de frequência/conclusão, em função das etapas cumpridas). O tempo máximo de cada sessão não deve exceder, em média, os 55.31±27.58 minutos. Não obstante 53.6% dos participantes aponta para 45 a 60 minutos por sessão.

Os inquiridos também valorizam muito (médias de 3.85 a 4.12) as suas atitudes face à formação *online*. No entanto, o aspeto menos pontuado e com maior dispersão (M=3.85±.956) relaciona-se com o eventual aumento de investimento na formação através desta modalidade. Esmagadoramente (M=4.58±.698), as respostas incidem sobre a existência de condições para frequentar formação *online*.

	Conteúdo	N	Mín.	Máx.	M	DP
Características	Deve ser da responsabilidade de entidades credíveis e credenciadas	178	1	5	4,42	,842
	Deve possibilitar a gestão individualizada do momento/ tempo e ritmos de formação	178	2	5	4,25	,763
	Deve possibilitar a gestão/seleção individualizada dos conteúdos de formação	177	1	5	4,10	,830
	É uma forma agradável de receber formação	178	1	5	3,98	,932
	É uma forma acessível de receber formação	178	2	5	4,22	,746
	Deve conferir um certificado de frequência/conclusão, em função das etapas cumpridas	178	2	5	4,54	,630
	TOTAL	177	17	30	25.49	3.406
	Duração máxima de cada sessão de formação (em minutos)	177	15	180	55,31	27,588
Atitudes	Sou capaz de me comprometer a cumprir uma formação apenas controlada por mim (decisão sobre quando e como realizar – autogestão da aprendizagem)	178	1	5	4,10	,903
	Se tivesse acesso a formação *online* com essas características (autogestão da aprendizagem) envolver-me-ia em mais ações de formação	177	1	5	3,85	,956
	Presentemente, estou disponível para fazer formação *online*, desde que os conteúdos sejam do meu interesse	177	1	5	4,12	1,024
	TOTAL	177	3	15	12.067	2.539
	Tenho condições (computador e acesso à internet) para frequentar uma formação *online*	177	1	5	4,58	,679

Tabela 3 – Estatística descritiva sobre características e atitudes face à formação online

Perspetivando as características da formação *online,* em termos percentuais dos níveis mais e menos positivos da escala (Tabela 4), reforçam-se os resultados anteriormente referidos. Assinalam-se médias de 82%, nos níveis 4-concordo muito e 5-concordo totalmente, enquanto a média percentual dos níveis inferiores (1-não concordo e 2–

concordo pouco) é de, apenas, 1.9%. Destacamos a elevada percentagem (93.8) a valorizar a certificação e a responsabilidade da formação por entidades credíveis e credenciadas (84.3%). No que respeita às atitudes, os resultados são, também, bastante favoráveis (níveis superiores da escala), com mais de 75% a revelar disponibilidade e compromisso para com este tipo de formação, desde que os conteúdos sejam interessantes, enquanto a percentagem média dos participantes que se situa nos níveis 1 e 2 é de 6.97. Apenas 1.7% refere poucas condições para frequentar este tipo de formação.

	Conteúdo	N	%[1]	%[2]
Características	Deve ser da responsabilidade de entidades credíveis e credenciadas	178	84.3	3.4
	Deve possibilitar a gestão individualizada do momento/tempo e ritmos de formação	178	83.7	1.7
	Deve possibilitar a gestão/seleção individualizada dos conteúdos de formação	177	77.4	3.4
	É uma forma agradável de receber formação	178	70.8	1.7
	É uma forma acessível de receber formação	178	82	0.6
	Deve conferir um certificado de frequência/conclusão, em função das etapas cumpridas	178	93.8	0.6
	Média	178	82	1.9
Atitudes	Sou capaz de me comprometer a cumprir uma formação apenas controlada por mim (decisão sobre quando e como realizar – autogestão da aprendizagem)	178	76.4	4.5
	Se tivesse acesso a formação *online* com essas características (autogestão da aprendizagem) envolver-me-ia em mais ações de formação	177	65	7.9
	Presentemente, estou disponível para fazer formação *online*, desde que os conteúdos sejam do meu interesse	177	76.8	8.5
	Média	177	72.7	6.97

[1] Somatório de % nos níveis 4 (concordo muito) e 5 (concordo totalmente) da escala.
[2] Somatório dos níveis 1 (não concordo) e 2 (concordo pouco).

Tabela 4 – Características e atitudes face à formação *online,* em termos percentuais dos níveis mais e menos positivos da escala

À semelhança da literatura, destaca-se a grande recetividade à formação *online* pelas suas características, com atitudes positivas pela parte dos técnicos, de comprometimento e disponibilidade, esta última dependente do interesse dos conteúdos (Canals & Mor, 2014; Gómez-Galán et al., 2020; Säde et al., 2021). A esmagadora maioria dos participantes revela ter condições técnicas adequadas a esta modalidade formativa. Concomitante e, talvez, consequentemente, veem-na como uma alternativa credível e acessível, sendo quase unânime a opinião favorável à credibilidade da instituição formadora e à existência de credenciação/certificação (Ossiannilsson et al., 2016). Com efeito, as evidências apontam para que os principais frequentadores sejam diplomados do ensino superior e oriundos de países da Organização Europeia de Cooperação Económica (OCDE), enfatizando as assimetrias de representação demográfica na atratividade dos MOOCs em todo o mundo (Liyanagunawardena, 2015). As razões apontadas remetem para a falta de acreditação/reconhecimento formal dos MOOC (servem para desenvolver/atualizar competências

quando não é necessário exibir diploma), a (im)preparação para a autoaprendizagem, a (i)literacia digital e as dificuldades de acesso às tecnologias, sobretudo de populações socialmente desfavorecidas (Morgan, 2023), ou mesmo o cruzamento entre a estrutura esquelética do MOOC e a falta de familiarização com o ambiente digital em que acontece (Karlsson & Godhe, 2016). Por consequência, atualmente, os MOOCs parecem servir melhor o desenvolvimento profissional contínuo, ou mesmo responder a necessidades de lazer, ao invés de cumprir uma função social favorecida pelas características desta formação. Acresce a valorização da possibilidade de gestão individualizada do tempo/momento de formação, superior até à gestão individual dos conteúdos (Canals & Mor, 2014; Glance & Forsey, 2013; Gómez-Galán et al., 2020; Säde et al., 2021).

3.2. Estatística inferencial

A amostra segmentada de acordo com variáveis sociodemográficas e académicas reconduz-se às diferenças estatisticamente significativas apresentadas na Tabela 5.

No que diz respeito ao género, constataram-se NC idênticos, apenas sobressaindo os femininos num conteúdo. Os masculinos revelam maior interesse na formação (diferenças em três itens), valorizando mais as características relativas à gestão individualizada do momento/tempo/ritmos de formação e dos conteúdos, ao caráter agradável e acessível, bem como atitudes mais positivas (compromisso e envolvimento). A literatura tem evidenciado atitudes mais positivas face à utilização de tecnologias digitais nos masculinos, baseadas sobretudo em fraca auto perceção de competências digitais e menor predisposição para as tecnologias nas mulheres (Gómez-Trigueros & Aldecoa, 2021; Guillén-Gámez et al., 2021), não atribuíveis a efetivas diferenças de competência (Guillén-Gámez et al., 2021).

Os mais velhos (≥42 anos) têm NC superiores nos itens com expressão estatística em função da idade, sendo acompanhados pelos mais novos (até 25 anos), apenas, nos conteúdos sobre importância dos produtos frescos e processados. Quanto ao NI, a idade não se revela particularmente discriminatória (apenas um item e sem distinção nas comparações *pairwise*). Os mais novos são os que mais valorizam as características da formação, em termos globais, ainda que menos preocupados com a credibilidade das instituições formadoras e a gestão individualizada do momento/tempo e dos ritmos de aprendizagem, ao mesmo tempo que apontam para tempos mais longos de duração das sessões relativamente a todos os outros grupos. As atitudes menos favoráveis face à disponibilidade, compromisso e envolvimento reportam-se aos mais velhos.

Relativamente à variável grau académico, as diferenças estatísticas registadas no NC referem-se a valores mais elevados quanto maior é a habilitação e, no NI, sobressaem os sujeitos com pós-graduação, ainda que sem distinções nas comparações *pairwise*. No score total das características, as diferenças altamente significativas são, sobretudo, resultantes da maior valorização do grupo de habilitação inferior (finalistas de licenciatura), quando contrastados com os restantes grupos. No entanto, são os de grau superior (mestre) que mais defendem a credibilidade das instituições formadoras e a gestão do tempo e ritmos de aprendizagem, mesmo que sem tradução nas comparações dois a dois.

		Género (M-W U)	Idade $X^2KW^{(3)}$	Grau académico $X^2KW^{(3)}$
Conteúdos de alimentação inteligente	O ciclo alimentar: da produção ao consumo	NI: 1774.0** M↑	NC: 13.74** ≥42↑	
	Produção local: benefícios económicos e para a saúde ...	NC: 862.5* F↑ NI: 1725.0* M↑	NC: 12.41** ≥42↑	
	Vantagens e desvantagens de produtos frescos e processados		NC: 14.31** ≥42 e ≤25↑	
	Leitura e interpretação de rótulos nas escolhas dos produtos alimentares	NI: 1663.0* M↑		
	Informação nutricional e alimentar ...			
	A Roda dos Alimentos ...			
	Comprar: racionalidade e controlo ...		NI: 8.26*	
	Confecionar: racionalizar, aproveitar ...			
	Conservar: métodos à disposição do consumidor, cuidados específicos ...			NI: 9.69*
	Gestão de perdas e desperdícios ...			
	Distribuição diária de refeições ...			
	Alimentação económica e com qualidade na Escola			NI: 10.85*
	A sopa no contexto das refeições económicas		NC: 11.34** ≥42↑	NC: 7.99*
	A dieta mediterrânica ...			
Características	Deve ser da responsabilidade de entidades credíveis e credenciadas		14.68** ≤25↓	9.75*
	Deve possibilitar a gestão individualizada do momento/tempo e ritmos...	1638.5** M↑	11.87** ≤25↓	9.01*
	Deve possibilitar a gestão/seleção individualizada dos conteúdos ...	1528.0* M↑		
	Forma agradável de receber formação	1613.0** M↑		
	Forma acessível de receber formação	1545.0* M↑		
	Deve conferir um certificado ...			
	TOTAL		19.77** ≤25↑	23.93**fin.↑
Atitudes	Sou capaz de me comprometer a cumprir uma formação ...	1582.0* M↑	12.19** ≥42↓	
	Se tivesse acesso a formação *online* com essas envolver-me-ia mais ...	1508.5* M↑	8.69* ≥42↓	
	Presentemente, estou disponível para fazer formação *online* ...		8.21* ≥42↓	
	TOTAL	1602.5* M↑	10.96*≥42↓	
Outras	Duração máxima de cada sessão ...		26.34**≤25↑	
	Tenho condições (computador e acesso à internet) para frequentar ...			

*p<.05; ** p<.01
↑ - valores médios superiores; ↓ - valores médios inferiores

Tabela 5 – Comparação (Mann-Whitney e Kruskal Wallis) dos NC e NI dos conteúdos de formação, características e atitudes face à formação *online*

Há evidências de que os mais jovens têm opinião mais favorável e maiores níveis de formação relativamente às tecnologias da informação e comunicação (Gallardo-Montes et al., 2023). Igualmente, questões de valorização do currículo podem explicar estes resultados, significando mais preocupações com a carreira, associadas à conjuntura atual sobre perspetivas de progressão, mas que podem traduzir a aceitação desta modalidade de formação como forma de responder aos desafios de atualização profissional. Por outro lado, e a reforçar, poderão estar NC superiores dos mais velhos, que, a par dos de maior habilitação académica (muitos coincidentes), são, também, os que mais valorizam a credibilidade institucional da entidade formadora e a possibilidade de gestão do momento/tempo de formação e ritmos de aprendizagem.

4. Conclusões

A área de formação alimentação inteligente: comer bem e barato revela-se de grande interesse para os técnicos participantes no estudo, sendo os níveis de interesse inversamente proporcionais aos de conhecimento. Realce, também, para a recetividade à modalidade de formação *online*, que desencadeia atitudes positivas dos respondentes, de comprometimento disponibilidade, não obstante diferenças de género, idade, ou habilitação académica. No que respeita às condições técnicas adequadas a este tipo de formação, não parece haver obstáculos.

Em suma, a formação *online* (MOOC) para técnicos de ação/intervenção social, sobre os conteúdos propostos, parece revelar-se como solução ajustada, desde que se salvaguardem aspetos relacionados com as dez estratégias anteriormente referidas, destacando-se competências digitais dos formandos e formadores, a credibilidade e certificação, bem como aspetos de natureza metodológica e de interesse dos conteúdos. Associados às características dos MOOC, aqueles atributos podem aumentar a procura da formação e, igualmente, contrariar as baixas percentagens de conclusão deste tipo de cursos (Delgado Algarra et al., 2024; Romero-Rodríguez, 2020). Ainda que com algumas diferenças por subgrupos de variáveis sociodemográficas e académicas, genericamente, constataram-se atitudes muito positivas nestes participantes, sendo um bom preditor para o sucesso destas iniciativas de formação (Alyoussef, 2023). Por outro lado, questões de economia de tempo e recursos, aliadas aos bons indicadores de aceitação, podem ser uma peça importante na sustentabilidade das instituições de ensino superior (Ingavélez-Guerra et al., 2022; Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros, 2019) e na formação em massa nos conteúdos que, pela sua urgência, assim o exigem. Estes desafios assumem maior pertinência na formação profissional contínua e na atualização de conhecimentos, obviando dificuldades de tempo e deslocação exigidas na formação tradicional com proximidade física, para os formandos, ao mesmo tempo que permitem a opção por modelos de financiamento alternativos, como sejam parcerias interuniversitárias e com o tecido empresarial (Canals & Mor, 2014).

As características da amostra e do instrumento exigem continuidade no investimento da investigação nesta temática, alargando a outras populações e conteúdos de formação, amostras de maior dimensão e recurso a outras variáveis e técnicas estatísticas mais poderosas (e.g. multivariada), que permitam melhor compreender as características e condições em que deve ocorrer a oferta formativa *online*, de modo a potenciar o seu impacto nos formandos e a atrair novos públicos.

Referências

Adamski, M., Truby, H., Bennett, C., & Gibson, S. (2022). Exploring impacts of a nutrition-focused Massive Open Online Course. *Nutrients*, *14*, 3680. https://doi.org/10.3390/ nu14183680

Aksela, M., Xiaomeng, W., & Halonen, J. (2016). Relevancy of the Massive Open Online Course (MOOC) about sustainable energy for adolescents. *Education Sciences*, *6*, 40. 10.3390/educsci6040040

Albuquerque, O., Conceição, M., Melis, M., Albuquerque, F. Rodrigues, C., & Berbel, N. (2020). A Tecnologia educacional e social aplicada à formação em saúde. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *38*, 92-107. 10.17013/ risti.38.92–107

Al-Mekhlafi, A., Othman, I., Kineber, A.F., Mousa, A.A., & Zamil, A. (2022). Modeling the impact of Massive Open Online Courses (MOOC) implementation factors on continuance intention of students: PLS-SEM approach. *Sustainability*, *14*, 5342. https:// doi.org/10.3390/su14095342

Almufarreh, A., & Arshad, M. (2023). Exploratory students' behavior towards Massive Open Online Courses: A structural equation modeling approach. *Systems*, *11*, 223. https://doi.org/10.3390/ systems11050223

Alyoussef, I. Y. (2021). Massive Open Online Course (MOOCs) acceptance: The role of Task-Technology Fit (TTF) for higher education sustainability. *Sustainability*, *13*, 7374. https:// doi.org/10.3390/su13137374

Alyoussef, I. Y. (2023). The impact of Massive Open Online Courses (MOOCs) on knowledge management using integrated innovation diffusion theory and the Technology Acceptance Model. *Education Sciences*, *13*, 531. https://doi.org/ 10.3390/educsci13060531

Amado, C., Dorotea, N., Pedro, A., & Piedade, J. (2022). MOOCs design: A conceptual framework for continuous teacher training in Portugal. *Education Sciences*, *12*, 308. https://doi.org/10.3390/ educsci12050308

Baker, R., & Passmore, D. (2016). Value and Pricing of MOOCs. *Education Sciences*, *6*, 14. 10.3390/educsci6020014

Ball, K., McNaughton, S. A., Le, H., Andrianopoulos, N., Inglis, V., & McNeilly, B.(2013). ShopSmart 4 Health - protocol of a skills-based randomised controlled trial promoting fruit and vegetable consumption among socioeconomically disadvantaged women. *BMC public health*, 13, 466.

Bianchi, I., Daehn, C., Dávila, G., Tovma, N., & Shurenov, N.(2022). Cursos online Abertos Massivos (MOOCs) como potencializadores do conhecimento em Instituições de Educação Superior. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 48*(12), 59-73. 10.17013/risti.48.59–73

Bitakou, E., Ntaliani, M., Demestichas, K., & Costopoulou, C. (2023). Assessing Massive Open Online Courses for developing digital competences among higher education teachers. *Education Sciences*, *13*, 900. https://doi.org/10.3390/ educsci13090900

Canals, E., & Mor, Y. (2014). *Report on Web Skills Survey: Support Services to Foster Web Talent in Europe by Encouraging the use of MOOCs Focused on web Talent—First Interim Report*. European Commission. http://openeducationeuropa.eu/sites/default/files/MOOCs-for-web-skills- survey-report.pdf

Carmo, E., Araújo, C., Abdad, G., & Menezes, P. (2019). O que se diz sobre os MOOCs? A produção científica brasileira sobre os Massive Open On-line Courses nos últimos 10 anos. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *33*, 1-15. 10.17013/risti.33. 1–15

Delgado Algarra, E. J., Bernal Bravo, C., Morales Cevallos, M. B., & López Meneses, E. (2024). Pedagogical and technical analyses of Massive Open Online Courses on artificial intelligence. *Applied Sciiences, 14*, 1051. https://doi.org/10.3390/app14031051

Froehlich, D. E. (2023). Sustainable service-learning through Massive Open Online Courses. *Sustainability*, *15*, 13522. https://doi.org/ 10.3390/su151813522

Gallardo-Montes, C.d.P., Caurcel-Cara, M.J., Crisol-Moya, E., & Peregrina-Nievas, P. (2023). ICT Training Perception of Professionals in Functional Diversity in Granada. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, *20*, 2064. https://doi.org/10.3390/ijerph20032064

Glance, D., Forsey, M., & Riley, M. (2013). The pedagogical foundations of massive open online courses. *First Monday*, *18*(5), https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/download/4350/3673.doi:10.5210/fm.v18i5.4350

Gómez, G., Kovalskys, I., Leme, A. C. B., Quesada, D., Rigotti, A., Cortés Sanabria, L. Y., Yépez García, M. C., Liria-Domínguez, M. R., Herrera-Cuenca, M., & Fisberg, R. M.(2021). Socioeconomic status impact on diet quality and Body Mass Index in eight Latin American countries: ELANS study results. *Nutrients*, *13*, 2404. https://doi.org/10.3390/ nu13072404

Gómez-Galán, J., Lázaro-Pérez, C. Martínez-López, J. A., & López-Meneses. (2020). Measurement of the MOOC Phenomenon by Pre-Service Teachers: A Descriptive Case Study. *Education Sciences*, *10*, 215. 10.3390/educsci10090215

Gómez-Llanos, E., & Durán-Barroso, P. (2020). Learning design decisions in Massive Open Online Courses (MOOC) applied to higher education in civil-engineering topics. *Sustainability*, *12*, 8430. 10.3390/su12208430

Gómez-Trigueros, I. M., & Yáñez de Aldecoa, C. (2021). The digital gender gap in teacher education: The TPACK framework for the 21st Century. *European Journal Investigation in Health, Psychology and Education*, *11*, 1333–1349. https://doi.org/10.3390/ ejihpe11040097

Guillén-Gámez,F.D., Mayorga-Fernández, M.J., & Contreras-Rosado, J.A. (2021). Incidence of Gender in the Digital Competence of Higher Education Teachers in Research Work: Analysis with Descriptive and Comparative Methods. *Education Sciences*, *11*, 98. https://doi.org/10.3390/ educsci11030098

Hueso-Romero, J. J., Gil-Quintana, J., Hasbun, H., & Osuna-Acedo, S. (2021). The social and transfer Massive Open Online Course: Post-digital learning. *Future Internet*,*13*,119. https:// doi.org/10.3390/fi13050119

Ingavélez-Guerra, P., Robles-Bykbaev, V., Teixeira, A., Otón-Tortosa, S., & Hilera, J. R. (2022). Accessibility challenges in OER and MOOC: MLR analysis considering the pandemic years. *Sustainability*, *14*, 3340. https://doi.org/

Karlsson, N., & Godhe, A-L. (2016). Creating a community rather than a course - Possibilities and dilemmas in an MOOC, *Education Sciences*, *6*, 18, doi:10.3390/ educsci6020018

Li, H., Gu, H., Chen, W., & Zhu, Q. (2023). Improving Massive Open Online Course quality in higher education by addressing student needs using quality function deployment. *Sustainability*, *15*, 15678. https://doi.org/10.3390/ su152215678

Liyanagunawardena, T. (2015). Massive Open Online Courses. *Humanities*, *4*, 35–41. doi:10.3390/h4010035

Martín-Valero, R., Pastora-Bernal, J-M., Ortiz-Ortigosa, L., Casuso-Holgado, M. J., Pérez-Cabezas, V., & Ruiz-Párraga, G. T. (2021). The Usefulness of a Massive Open Online Course about postural and technological adaptations to enhance academic performance and empathy in health sciences undergraduates. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*, 10672. https://doi.org/10.3390/ ijerph182010672

Morgan, H. (2023). Improving Massive Open Online Courses to reduce the inequalities created by colonialism. *Education Sciences*, *13*, 772. https://doi.org/10.3390/ educsci13080772

Oldroyd, J., Burns, C., Lucas, P., Haikerwal, A., & Waters, E. (2008). The effectiveness of nutrition interventions on dietary outcomes by relative social disadvantage: A systematic review. *Journal of epidemiology and community health*, *62*(7), 573-9. 10.1136/jech.2007.066357

Ortega-Sánchez, D., & Gómez-Trigueros, M. (2019). Massive Open Online Courses in the initial training of social science teachers: Experiences, methodological conceptions, and technological use for sustainable development. *Sustainability*, *11*, 578, doi:10.3390/su11030578

Ossiannilsson, E., Altinay, F., & Altinay, Z. (2016). MOOCs as change agents to boost innovation in higher education learning arenas. *Education Sciences*, *6*, 25. 10.3390/ educsci6030025.

Puspitasari, Y., Etika, E., Nugroho, P., Dewi, I., Cahyanti, T., & Pravangsta, R. (2020, September 5). The Development of Massive Open Online Course (MOOC) Based on ADDIE Model for Basic Natural Sciences Course in College. The 4th ICLIQE 2020, Surakarta, Indonesia.

Romero-Rodríguez, L. M., Ramírez-Montoya, M. S., & Aguaded, I. (2020). Determining factors in MOOCs completion rates: Application test in energy sustainability courses. *Sustainability*, *12*, 2893. https://doi.org/10.3390/su12072893

Säde, M., Suviste,R., & Luik, P. (2021). Measuring the post-impact of programming MOOCs: Development and validation of an instrument. *Education Sciences*, *11*, 811. https:// doi.org/10.3390/educsci11120811

Shu, D., Chen, Q., Liu, D., Shen, S., Yi, W., Tang, X., & Luo, M. (2024). The structure and characteristics of effective Massive Open Online Course learning strategies among college students: A qualitative study. *Sustainability*, *16*, 716. https:// doi.org/10.3390/su16020716

Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., & Moodie, M. L. (20211). The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *Lancet*, *378*, 804-814.

Vaiciurgis, V. T., Charlton, K. E., Clancy, A. K., & Beck, E. J. (2022). Nutrition programmes for individuals living with disadvantage in supported residential settings: a scoping review. *Public Health Nutrition*, *25*(9), 2625–2636. https://doi.org/10.1017/S1368980022000969

Viana, L., Barreto, M., Girard, C., & Teixeira, E. (2018). Tecnologia educacional para mediar práticas educativas sobre alimentação complementar na Amazônia: estudo de validação. *RISTI*, *28*, 29-40. 10.17013/risti.28.29–40

Zaremohzzabieh, Z., Roslan, S., Mohamad, Z., Ismail, I. A., Ab Jalil, H., & Ahrari, S. (2022). Influencing factors in MOOCs adoption in higher education: A meta-analytic path analysis. *Sustainability*, *14*, 8268. https://doi.org/10.3390/ su14148268

Zint, M.T., Porter, P., & Bellino, M. J. (2023). Can co-creating and participating in a Massive Open Online Course (MOOC) develop climate change leaders? *Sustainability*,*15*, 9781. https:// doi.org/10.3390/su15129781.

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto Ref.a UIDB/05507/2020 com o identificador DOI https://doi.org/10.54499/ UIDB/05507/2020. Agradecemos adicionalmente ao Centro de Estudos em Educação e Inovação (Ci&DEI) e ao Instituto Politécnico de Viseu pelo apoio prestado.

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

Recebido/Submission: 12/06/2024
Aceitação/Acceptance: 18/08/2024

Modelo de aceptación tecnológica extendido UTAUT2 para la banca móvil en generación Baby Boomer

Sayda Nayeli Bravo Lliuya[1], Franklin Sanchez Serrano[1], Julio Enrique Quispe Tuesta[2]

u201920077@upc.edu.pe; u201920110@upc.edu.pe; jquispe@arizona.edu

[1] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 00051, Lima, Perú.

[2] The University of Arizona, Tucson, 85287, Arizona, USA

Pages: 362-375

Resumen: La adopción de la tecnología en las personas no siempre tiene la misma aceptación. Generaciones adultas parecen presentar mayor resistencia frente a otras. Por lo que, existen pocos estudios en estos grupos generacionales. El propósito de este estudio es determinar los factores que influyen en la adopción de las aplicaciones bancarias en la generación Baby Boomer. Para ello, se propone extender el modelo UTUAT2 con variables como la seguridad percibida y el diseño de interfaz. Este estudio destaca la importancia de comprender los factores que poseen mayor influencia en la adopción de esta tecnología, con la finalidad de elaborar estrategias destinadas a mejorar la experiencia del usuario y fomentar una mayor aceptación.

Palabras-clave: UTAUT2; Baby Boomer; banca móvil; aceptación tecnológica.

Extended UTAUT2 Model for Mobile Banking in the Baby Boomer Generation

Abstract: Technology adoption is not always equally accepted by people. Adult generations seem to present greater resistance than others. Therefore, there are few studies on these generational groups. The purpose of this study is to determine the factors that influence the adoption of banking applications in the Baby Boomer generation. To do so, it is proposed to extend the UTUAT2 model with variables such as perceived security and interface design. This study highlights the importance of understanding the factors that have the greatest influence on the adoption of this technology, with the aim of developing strategies to improve the user experience and promote greater acceptance.

Keywords: Baby Boomer; UTAUT2; extended; mobile banking; Peru

1. Introducción

La banca móvil es una de las soluciones tecnológicas con mayor aceptación por parte del mercado electrónico y bancario, debido a que facilita al usuario realizar operaciones financieras de forma independiente en cualquier momento o lugar con ayuda de un

dispositivo móvil (Alalwan et al., 2017). Sin embargo, la adopción de esta tecnología no es uniforme, es decir, varía entre generaciones, siendo las jóvenes, las que predominan su uso. Este grupo joven incluye a las generaciones Centennial, Millennial y Xennial, quienes muestran una mayor adaptabilidad a las nuevas tecnologías (Anantasopon et al., 2022). Por otro lado, la generación Baby Boomer, personas nacidas entre 1946 y 1964, que en la actualidad tienen entre 58 – 78 años poseen una menor aceptación, debido a las características de su actitud y personalidad. En el contexto peruano, este grupo generacional representa aproximadamente el 12% de la población total. Asimismo, en el contexto bancario el 67% de estos prefieren acercarse de forma presencial a una ventanilla bancaria (Ipsos Perú, 2023). Esta discrepancia destaca la necesidad de investigaciones adicionales en esta generación para comprender mejor los factores que influyen en su comportamiento al momento de usar una tecnología y, con ello, mejorar la adopción de una aplicación bancaria.

Por ello, para conocer estos factores se utilizará la Teoría Unificada de la Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT2), ya que es una de las teorías más completas en explicar cuáles son los factores que influyen en la decisión de aceptar una tecnología. En la revisión de estudios previos, se encontraron limitantes que sugieren la extensión del modelo UTAUT2 para incluir factores contextuales relevantes según el contexto a estudiar.

Por lo tanto, para este estudio se han considerado estas limitantes y se ha desarrollado un modelo UTAUT2 extendido basado en las características del público objetivo y la tecnología estudiada. Además, se requiere emplear técnicas estadísticas avanzadas, como el modelado de ecuaciones estructurales (SEM), para analizar de manera empírica los principales factores que influyen en la intención y el uso de la banca móvil en la generación Baby Boomer del Perú.

2. Revisión de la literatura

2.1. Banca Móvil

Con el avance de la tecnología, las empresas financieras poseen programas de software innovadoras con la finalidad de automatizar tareas o actividades (Aguilar et al., 2024). Por ello, desarrollan y actualizan constantemente aplicaciones bancarias para sus clientes. Según estudios los beneficios más relevantes de esta tecnología es que permiten a los usuarios realizar diversos procesos financieros desde sus dispositivos móviles con conexión a internet, lo que mejora significativamente la accesibilidad. Entre los procesos posibles se incluyen operaciones bancarias e interbancarias, pago de servicios, pago de tarjetas de crédito, cobro de dinero, entre otros (Yassen et al., 2022). En consecuencia, mejora la experiencia del usuario y ahorra tiempo al eliminar la necesidad de acudir presencialmente a las sucursales bancarias. Sin embargo, a pesar de los múltiples beneficios que ofrecen las aplicaciones bancarias, existen componentes de la aplicación como la solicitud de información sensible para su uso. Esto provoca a que los usuarios se sienten recelosos de compartir datos como su información personal y financiera por miedo a ser víctimas de estafas o robos (Kala et al., 2021). Por ello, la falta de desconfianza de los usuarios provoca un bajo porcentaje de volumen en realizar pagos o transacciones. Debido a que existen diversos riesgos operativos como riesgo de

asimetría de información, riesgo de un error en el sistema del teléfono móvil, riesgo de crédito y de movilidad (Tarawneh et al., 2021).

2.2. Generación Baby Boomer

El grupo de personas que pertenece a la generación Baby Boomers poseen un comportamiento colectivista e idealista, lo que los lleva a buscar un enfoque equilibrado en sus preocupaciones financieras. Asimismo, son optimistas y poseen un buen crecimiento personal, por lo que en la actualidad pueden utilizar las TIC con mayor comodidad (Salamanca & Sagredo, 2022). Sin embargo, investigaciones indican que variables como la desconfianza y la inseguridad frente al uso de aplicaciones bancarias móviles son significativas para este grupo. Por ello, valoran en gran medida la confianza que estas aplicaciones pueden proporcionar, especialmente en el contexto de operaciones de comercio electrónico (Lova et al., 2021).

Como resultado, los Baby Boomers prefieren los métodos tradicionales y presenciales para realizar sus actividades bancarias, como acercarse a las ventanillas para efectuar transacciones bancarias (Hendratno et al., 2023). A diferencia de las generaciones más jóvenes, este grupo generacional muestra una menor inclinación a utilizar la banca móvil. No obstante, es importante destacar que los adultos mayores poseen un considerable poder económico y adquisitivo (Lova et al., 2021).

A pesar de su desconfianza inicial, la capacidad de adaptación de los Baby Boomers a los grandes cambios tecnológicos sugiere que podrían llegar a aceptar la banca móvil como su medio principal para operaciones financieras. Por ello, es crucial identificar los factores que pueden influir en la aceptación de esta tecnología (Saha & Kunjangada, 2022).

2.3. UTAUT2 Extendido y modelo propuesto

Desde los primeros modelos que exploraron la adopción de la tecnología, en el 2003, Venkatesh y su equipo revisaron ocho teorías de aceptación tecnológica que son la Teoría de la Acción Razonada, la Teoría del Comportamiento Planificado, el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) y otros (Venkatesh et al., 2012). Como una forma unificada de estas teorías, propusieron el modelo UTAUT, compuesto por cuatro constructos: Expectativa del Rendimiento (ER), Expectativa del Esfuerzo (EP), Influencia Social (IS); y Condiciones Facilitadoras (CF), además de las variables moderadoras como la edad, género y la experiencia (Venkatesh et al., 2012).

El 2012, Venkatesh amplió el modelo UTAUT2, agregando tres factores: Motivación Hedónica (MH), Valor del Precio (VP) y el hábito (HT), para enfocarse en el consumidor (Momani, 2020). Sin embargo, diversos estudios amplían el modelo para obtener mejroes resultados según la tecnología y el contexto estudiado (Liu et al., 2023).

En consecuencia, para el presente estudio se propone la modificación y la extensión conceptual del modelo original UTAUT2, agregando las variables de Seguridad Percibida (SP) y el Diseño de Interfaz (DI). Asimismo, se ha considerado adicionar el nivel educacional como variable moderadora para obtener mejores resultados con los aplicativos móviles bancarios y la generación Baby Boomer peruana.

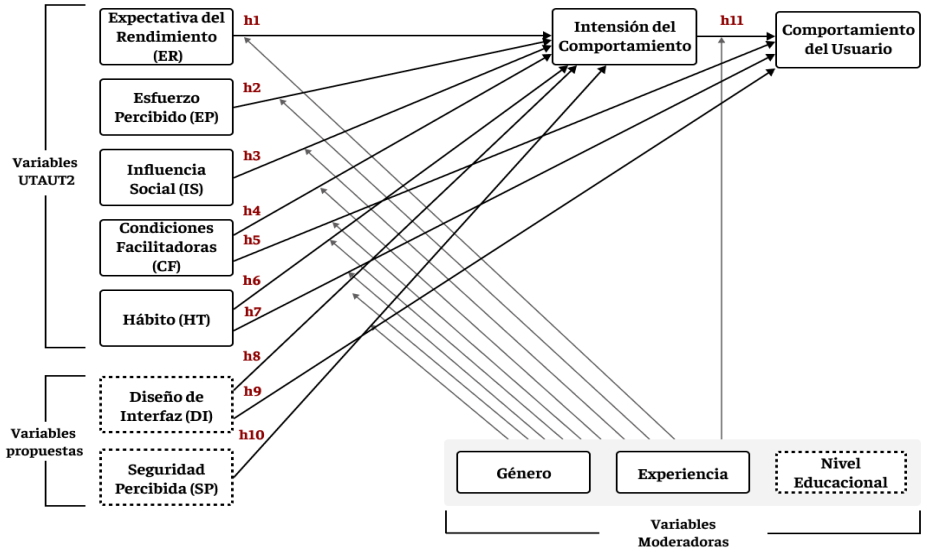


Figura 1 – Modelo propuesto de aceptación tecnológica UTAUT2 extendido

En primer lugar, como indican los autores en investigaciones previas la SP ha sido incluida debido a que es un factor importante en el mundo de la banca digital (Migliore et al., 2022). Esto debido a que las aplicaciones bancarias contienen información sensible del usuario. En segundo lugar, el DI es incluido porque las características visuales y la ejecución de los procesos de la aplicación puede complicar el uso a los Baby Boomer (Tarawneh et al., 2021). En tercer lugar, la variable PV no ha sido considerado en el presente estudio, debido que no es un factor predictor, al ser una aplicación de una entidad bancaria normalmente suele ser gratuito para los usuarios y los costos son relacionados a las operaciones dentro de la aplicación. En cuarto lugar, la MH fue retirada, ya que la banca móvil no genera una diversión o placer al momento de utilizarla. Finalmente, la edad no figura entre las variables moderadoras, debido a que el estudio trata sobre los Baby Boomer peruanos, grupo generacional con una edad definida, el género y la experiencia se mantienen igual al modelo original, lo cual nos permitirá conocer un poco más del perfil demográfico. El nivel educacional es un factor determinante debido a que se ha demostrado que las personas con estudios superiores tienen una mayor propensión a adoptar nuevas tecnologías (Adel, 2001).

3. El desarrollo de las hipótesis

3.1. Expectativa de Rendimiento (ER)

La expectativa del rendimiento consiste en la utilidad percibida, la adecuación al trabajo y la ventaja relativa al uso (Parasuraman et al., 2005). En términos generales, los usuarios creen estar más motivados para usar y aceptar nuevas tecnologías si perciben

que esta resulta ser más ventajosa y útil en su vida diaria (Wan Rung et al., 2020). Por ello, los desarrolladores deben tomar en cuenta aspectos como el conocimiento técnico del dominio, edad, género y las principales necesidades de los stakeholders (Aguilar et al., 2024). En la generación Baby Boomer, el pago móvil permite administrar el dinero de manera más eficiente, porque son capaces de reducir la cantidad de tiempo y dinero en comparación de realizar el pago tradicional (Khan et al., 2021).

H1: La expectativa de rendimiento influye de forma positiva en la intención del comportamiento de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

3.2. Esfuerzo Percibido (EP)

Se ha mantenido una convicción sólida de que el esfuerzo percibido juega un papel muy importante en la adopción de la tecnología de pagos móviles (Venkatesh et al., 2003). Se define como el grado de facilidad relacionada con el uso de una tecnología específica, quiere decir, que no requiere mucho esfuerzo y es fácil de entender (Boonsiritomachai & Pitchayadejanant, 2017). En el contexto de la generación Baby Boomer, la aplicación de pago móvil es demasiada compleja, y es un desafío importante para las entidades bancarias poder adaptarlos a las necesidades de este grupo generacional (Venkatesh et al., 2012). Investigaciones previas realizadas mencionaron que la generación Baby Boomer espera que los proveedores de servicios crearan una interfaz más fácil de usar para ellos (Wu et al., 2021).

H2: El esfuerzo percibido influye de forma positiva en la intención del comportamiento de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

3.3. Influencia Social (IS)

La influencia social se postula como un elemento crucial en la adopción de nuevas tecnologías, el concepto comprende dos elementos: normas subjetivas y factores sociales (Venkatesh et al., 2003). En el contexto de la banca móvil, la influencia social puede entenderse como el impacto del entorno social que lo rodea en la intención de adoptar la banca móvil. Este entorno social puede incluir, por ejemplo, grupos de referencia, familiares, líderes con opinión, amigos y colegas (Santosa et al., 2021). Los Baby Boomer carecen de información sobre las nuevas tecnologías, por lo tanto, deberían de preguntar a algún miembro de su familia o amigos que puedan recomendarles o sugerirles el uso de la banca móvil (Khan et al., 2021).

H3: La influencia social influye de forma positiva en la intención de comportamiento de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

3.4. Condiciones Facilitadoras (CF)

Las condiciones facilitadoras describen el nivel de confianza que tiene un individuo en la presencia de condiciones de infraestructura organizativa y técnica que respalde la utilización del sistema (Khan et al., 2021). De hecho, el uso de canales de banca en línea suele demandar un conjunto específico de habilidades y/o capacidades, recursos e infraestructura técnica (Zhou et al., 2010). En este caso, se consideran como condiciones facilitadoras poder contar con conexión a internet, WI-FI o datos móviles (Alalwan

et al., 2016). Todo lo mencionado anteriormente es importante para el uso de la banca móvil si trabajamos con personas mayores.

H4: La condición facilitadora influye de forma positiva en la intención del comportamiento de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

H5: La condición facilitadora influye de forma positiva en el comportamiento del usuario de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

3.5. Hábito (HB)

El hábito es la acción automática que realiza un individuo debido al aprendizaje constante (Liu et al., 2023). Esto puede representar un beneficio o un obstáculo al uso de la banca móvil (Chetioui et al., 2023). Por ello, es importante estudiar esta variable ya que afecta de forma directa a la intención del comportamiento y al comportamiento del usuario. Además, con el incremento del uso de los smartphones en la época actual se puede deducir que el hábito de usar esta herramienta incrementará el uso de las aplicaciones móviles (Chetioui et al., 2023).

H6: El hábito influye de forma positiva en la intención del comportamiento de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

H7: El hábito influye de forma positiva en el comportamiento del usuario de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

3.6. Seguridad Percibida (SP)

En este contexto, se define a la seguridad percibida como la confianza que tiene el usuario para compartir su información personal con la aplicación (Merhi et al., 2019). También, considera la percepción que tiene el usuario de poder ser víctima de robo de datos, fraude, suplantación de identidad, entre otros casos. Los adultos mayores son personas que constante mente poseen temor de ser víctimas de fraude al utilizar la banca móvil (Saha & Kunjangada , 2022), por lo que las amenazas de seguridad afectan de forma negativa el uso de la aplicación móvil (Merhi et al., 2019).

H8: La seguridad percibida influye de forma positiva a la intención del comportamiento de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

3.7. Diseño de Interfaz (DI)

El diseño de interfaz está referido al aspecto de visualización de la aplicación, y si ese aspecto brinda facilidad de uso para el usuario. Para esto se deben examinar el diseño de la pantalla, el formato y la calidad del procedimiento para las interacciones entre el usuario y la aplicación móvil (Tarawneh et al., 2021). La generación Baby Boomer son personas que poseen diversas dificultades respecto a esta variable, ya que prefieren que una aplicación tenga un diseño simple con interacciones claras y precisas. Varios artículos mencionan que los colores, formatos de la visualización y diseño gráfico afectan la adopción y la satisfacción (Tarawneh et al., 2021).

H9: El diseño de interfaz influye de forma positiva en la intención del comportamiento de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

H10: El diseño de interfaz influye de forma positiva en el comportamiento del usuario de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

3.8. Intensión del Comportamiento (IC)

La intención del comportamiento es la actitud que tiene una persona para utilizar una tecnología o seguir utilizándola en el futuro (Habib et al., 2019). En la literatura previa sobre Sistemas de Información y Tecnología, se ha informado repetidamente que la intención de comportamiento desempeña un papel crucial en la determinación del uso real y la adopción de nuevos sistemas (Venkatesh et al., 2012). En el modelo UTAUT es el predictivo principal tecnológico y positivo que afecta al uso de la banca móvil (Ivanova & Kim, 2022). Estudios previos identificaron que esta variable afecta de forma directa y fuerte al comportamiento del usuario (Ivanova & Kim, 2022).

H11: La intención del comportamiento influye de forma positiva en el comportamiento del usuario de la generación Baby Boomer para utilizar la banca móvil.

3.9. Comportamiento del usuario (CU)

La variable hace referencia al comportamiento real de los usuarios al utilizar una tecnología específica en su vida diaria (Venkatesh et al., 2012). Este comportamiento se refiere a cómo los individuos interactúan con la tecnología en términos de frecuencia, duración e intensidad de uso. Es una medida objetiva del uso efectivo de la tecnología y proporciona información crucial sobre su adopción en contextos reales, yendo más allá de las simples intenciones declaradas por los usuarios.

4. Metodología

Se desarrolló un cuestionario basado en las variables propuestas del modelo UTAUT2 extendido, se aplicaron cuestionarios autoadministrados a usuarios bancarios peruanos de la generación Baby Boomer. El instrumento consta de 35 preguntas, dividido en 10 secciones según las variables del modelo propuesto. Las preguntas emplearon una escala Likert de 5 niveles (Muy en desacuerdo=1, En desacuerdo=2, Ni de acuerdo ni en desacuerdo=3, De acuerdo=4, Muy de acuerdo=5).

Para garantizar la confiabilidad del instrumento, se realizó una prueba piloto con el cuestionario propuesto. Este contó con una muestra de 50 participantes, donde se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,881. Este resultado demostró que el instrumento es confiable, ya que el valor obtenido es superior al umbral recomendado de 0,7 (Bagozzi & Yi, 1988). Con la confiabilidad garantizada, se encuestó a 150 Baby Boomers para resolver las hipótesis del modelo extendido. Para concluir con la validación, se recopilaron las respuestas de los cuestionarios y se realizó el Alfa de Cronbach donde por cada constructo se obtuvo un resultado que oscilan entre 0,711 y 0,870 como se observa en la Tabla 1.

Constructo	N° Elementos	Alfa de Cronbach	Fiabilidad Compuesta
ER	4	0,833	0,889
EP	3	0,809	0,887
IS	3	0,779	0,872
CF	3	0,722	0,844
HT	2	0,711	0,874
DI	3	0,736	0,851
SP	2	0,727	0,791
IC	3	0,870	0,920
CU	5	0,793	0,857
	28		

Tabla 1 – Análisis de confiabilidad del instrumento

5. Resultados y discusión

Para el procesamiento estadístico de las variables se ha utilizado el software SMART-PLS 4, que sirve para el diseño de modelos de ecuaciones estructurales (SEM). Esta es una técnica de análisis estadístico multivariante utilizada para contrastar modelos que proponen relaciones causales entre variables (Ruiz et al., 2010). Por tal motivo, el modelo estructural identifica la forma en que las variables se conectan entre sí, y permitiendo tener en cuenta el error de medición en las variables estudiadas (Kwanteg Owusu et al., 2018).

A. Perfil de los encuestados

De un total de 150 respuestas de usuarios Baby Boomer que utilizan banca móvil en Lima, Perú. Los resultados muestran que el 49% son mujeres, 45% son hombres y el 6% se identifican con otro género. Respecto a la educación, el 10,39% tiene doctorado, el 15,58% cuenta con postgrado, el 34.42% posee grado universitario, un 20.13% cuenta estudios técnicos, el 15,58% con educación secundaria, y el 3,90% con educación primaria. Cabe mencionar que estos resultados fueron aplicados en la ciudad de Lima, capital del Perú.

B. Evaluación del modelo

Para obtener la relación de las variables se utilizó el Coeficiente de Path (CP), ya que ayuda a conocer si es la relación es soportada o no soportada por la IC y CU. Es decir, si las variables propuestas influyen de forma positiva o negativa. Los valores del CP varían entre -1 y 1; por lo que si el valor oscila entre -1 y 0 nos indica que posee una relación negativa u opuesta, si el valor oscila entre 0 y 1 nos indica que tiene una influencia positiva o direccional.

Hipótesis	Relación	Coeficiente Path	Valor t	Valor p	Decisión
H1	PE -> IC	0,276	3,555	0,000	Soportado
H2	EE -> IC	-0,058	0,563	0,571	No soportado
H3	SI -> IC	0,138	2,567	0,010	Soportado
H4	FC -> IC	0,187	2,763	0,006	Soportado
H5	FC-> CU	0,128	1,704	0,088	Soportado
H6	HT -> IC	0,315	4,239	0,000	Soportado
H7	HT-> CU	0,178	6,188	0,000	Soportado
H8	PS -> IC	-0,044	0,988	0,325	No soportado
H9	ID -> IC	0,175	2,488	0,013	Soportado
H10	ID -> CU	-0,040	0,907	0,365	No soportado
H11	IC -> CU	0,594	6,601	0,000	Soportado

Tabla 2 – Análisis de las hipótesis y la correlación entre variables del modelo propuesto

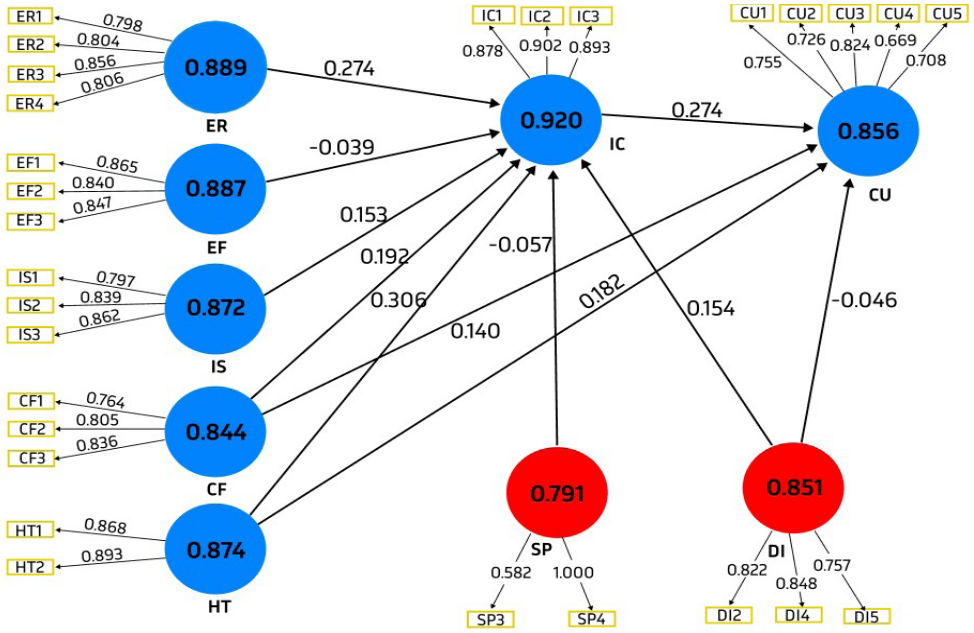


Figura 2 – Resultado del modelo PLS sobre las correlaciones del modelo extendido

C. Evaluación de las hipótesis

H1 muestra que la expectativa de rendimiento presenta una influencia positiva (β=0,276, t=3,555) sobre la intención de comportamiento, lo cual se asemeja a los resultados de

estudios previos (Pick et al., 2020; Saha & Kunjangada, 2022). En H2 se obtuvo que la expectativa de esfuerzo posee una influencia negativa u opuesta sobre la intención de comportamiento (β=-0,058, t=0,563). Mejorar los procesos de la tecnología para facilitar el uso por parte del usuario no mejora de forma sustancial la intensión de adopción. Sin embargo, otros estudios consignan una influencia positiva de esta variable (Chetioui et al., 2023; Alalwan et al., 2017). En H3 la influencia Social muestra una relación positiva sobre la intención de comportamiento (β=0,138, t=2,567), lo cual es consistente con la literatura existente (Chetioui et al., 2023; Saha & Kunjangada, 2022). Tanto para H4 (β=0,187, t=2,763) como para H5(β=0,128, t=1,704) las condiciones facilitadoras poseen una influencia positiva en la intención del comportamiento y el comportamiento del usuario. Los resultados son esperados, ya que es necesario contar con recursos técnicos para utilizar la tecnología. Además, estos coinciden con los hallazgos de estudios previos (Tarawneh et al., 2021). Para la H6 (β = 0.315, t = 4.239) y H7 (β = 0.178, t = 6,188) el hábito muestra una relación positiva en la intensión del comportamiento y el comportamiento del usuario respectivamente, lo cual converge con estudios anteriores de adopción de banca móvil sobre la influencia positiva del hábito (Tarawneh et al., 202; Baptista & Oliveira, 2015). También se obtuvieron resultados para las variables que se agregaron al modelo UTAUT2. En el análisis de H8 (β=-0,044, t=0,988) muestra que la seguridad percibida posee una influencia negativa u opuesta a la intensión del comportamiento. Es decir, mejorar la seguridad de la tecnología no influirá significativamente en el Baby Boomer a adoptar la banca móvil. Sin embargo, estudios indican que la seguridad percibida influye de forma positiva en la aceptación de la banca móvil (Ivanova & Kim, 2022; Habib, Alsmadi, & Prybutok, 2019). Para H9 (β=0,175, t=2,488) los resultados muestran que el diseño de interfaz influye de forma positiva en la intensión del comportamiento. Esto se apoya de H1, ya que el diseño de interfaz se relaciona con la expectativa del rendimiento. Asimismo, H10 (β=-0,040, t=0,907) muestra que el diseño de interfaz influye de forma negativa u opuesta al comportamiento del usuario. Sin embargo, la literatura menciona que el diseño de interfaz influye de forma positiva tanto en la intensión como en el comportamiento del usuario (Tarawneh et al., 2021).

En cuanto a H11 (β=0,594, t=6,601) la intención del comportamiento posee una influencia positiva con el comportamiento actual del usuario. Este resultado es esperado y concuerda con los estudios previos donde se estudió la adopción de la banca móvil por parte de los Baby Boomer (Baptista & Oliveira, 2015).

6. Conclusiones

Las relaciones entre las variables se muestran con un índice que refleja la influencia positiva o negativa de estas. Dentro de ellas, el hábito presenta un índice de relación con mayor nivel, por el cual se entiende que esta generación se comporta en función a la costumbre de utilizar aplicaciones. Esto sugiere que su comportamiento digital está influenciado por sus hábitos tecnológicos preexistentes.

En el análisis se pudo observar que el diseño de interfaz se puede relacionar con la expectativa del rendimiento. Esto debido a que ambos hacen referencia a la funcionalidad de la aplicación bancaria. También, porque los dos poseen una influencia positiva con la intensión del usuario. Por ello, para futuros estudios se recomienda considerar una

relación directa hacia esta. De la misma manera, se obtuvo un resultado inesperado con la seguridad percibida, ya que diversos estudios mencionan la importancia de la seguridad en investigaciones en la adopción de la banca móvil. Por eso, se recomienda estudiarla junto con sus relaciones respecto a la intensión del comportamiento u otras variables. La influencia negativa de la expectativa del esfuerzo da a entender que el Baby Boomer no rechaza la tecnología por su complejidad. Con ello, se puede inferir una relación a la variable nivel educacional, que fue agregada al modelo como variable moderadora. Debido a que el 80,52% de los encuestados poseen estudios superiores. Esto nos da a entender que una mejor educación influye en la percepción de dificultad por parte del segmento.

Por la influencia positiva de la influencia social, se recomienda a las entidades bancarias generar una confianza inicial con campañas informativas que fomenten su uso. considerar mejorar los procesos y la funcionalidad del aplicativo móvil, por la influencia positiva de la expectativa del rendimiento. Además, brindar mejoras en el diseño de los aplicativos móviles para ofrecer una buena primera impresión a los usuarios que tienen la intensión de utilizar la tecnología, dado que los resultados muestran una influencia positiva.

Por otro lado, agregar variables sustanciales y sugerir nuevas relaciones basados en los resultados expuestos, ayuda a complementar el estudio. Esto con la finalidad, de poseer resultados que mejoren la adopción de la banca móvil. Además, la cultura que rodea al usuario es relevante en la investigación, ya que la variable influencia social tiene una influencia positiva. Esto da a entender que dependiendo el contexto los resultados pueden variar. Por ello, realizar estudios en diversos países o culturas brinda una mejor explicación del comportamiento del Baby Boomer.

Finalmente, una de las limitaciones de este estudio fue el tamaño de muestra, por lo que se recomienda incrementar el número de encuestados Baby Boomers en futuros estudios, para obtener el grado de intensión de la adopción de la banca móvil.

Thanks to the Dirección de Investigación of the Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas for their support to carry out this research work through the UPC-EXPOST-2024-2 incentive.

Referencias

Saha, P., & Kunjangada , B. (2022). What insisted baby boomers adopt unified payment interface as a payment mechanism?: an exploration of drivers of behavioral intention. *Journal of Advances in Management Research*, 792-809. doi:http://doi.org/10.1108/JAMR-01-2022-0022.

Adel, M. A. (2001). Online banking: a field study of drivers, development challenges, and expectations. *International Journal of Information Management*, 213-225. doi:https://doi.org/10.1016/S0268-4012(01)00011-1

Aguilar, R., Santos, R., Díaz, J., & Ucán, J. (2024). Factores Sociales y Culturales que Influyen en las Técnicas de Priorización de Requisitos de Software: Un Estudio Secundario. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*. doi: 10.17013/risti.53.53–68

Alalwan, A. A., Dwivedi, Y. K., & Rana, N. P. (2017). Factors influencing adoption of mobile banking by Jordanian bank customers: Extending UTAUT2 with trust. *International Journal of Information Management, 37*(3), 99-110. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2017.01.002

Alalwan, A., Dwivedi, Y., & D. Williams, M. (2016). Customers' Intention and Adoption of Telebanking in Jordan. *Information Systems Management*, 154-178. doi:https://doi.org/10.1080/10580530.2016.1155950

Anantasopon, P., Kowatanawinta, T., & Pinmanee, S. (2022). Extending the Continuance Intention to Use Mobile Payment of Thai Boomers under a New Normal Situation Using UTAUT2 with Inertia Perspective. *In 2022 8th International Conference on Information Management (ICIM)*, 75-80. doi:https://doi.org/10.1109/ICIM56520.2022.00021

Bagozzi, R., & Yi, Y. (march de 1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science, 16*, 74-94. doi:DOI:10.1177/009207038801600107

Baptista, G., & Oliveira, T. (september de 2015). Understanding mobile banking: The unified theory of acceptance and use of technology combined with cultural moderators. *Computers in Human Behavior, 50*, 418-430. doi:https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.024

Boonsiritomachai, W., & Pitchayadejanant, K. (November de 2017). Determinants affecting mobile banking adoption by generation Y based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology Model modified by the Technology Acceptance Model concept. *Kasetsart Journal of Social Sciences*. doi:10.1016/j.kjss.2017.10.005

Chetioui, Y., Lebdaoui, H., & Hafid, N. (February de 2023). Mobile banking usage in the postpandemic era: Demystifying the disparities among divergent user segments in a majority-Muslim country. *Journal of Islamic Marketing, 14*, 3053-3084. doi:https://doi.org/10.1108/JIMA-08-2022-0232

Habib, A., Alsmadi, D., & Prybutok, V. R. (November de 2019). Factors that determine residents' acceptance of smart city technologies. *Behaviour & Information Technology*, 610-623. doi:https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1693629

Hendratno , S. P., Nuriantama, T., & Kezia, S. (20 de 04 de 2023). Analyzing factors influencing intention to use e-payment systems by Gen Z and Baby Boomers. *API Conference Proceedings, 1*(100004), 2594. doi:https://doi.org/10.1063/5.0113946

Ipsos Perú. (26 de Enero de 2023). *Generaciones en el Perú 2022*. Obtenido de https://www.ipsos.com/es-pe/generaciones-en-el-peru-2022

Ivanova, A., & Kim, J. Y. (February de 2022). Acceptance and Use of Mobile Banking in Central Asia: Evidence from Modified UTAUT Model. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business, 9*(2), 217-227. doi:https://doi.org/10.13106/jafeb.2022.vol9.no2.0217

Kala Kamdjoug, J. R., Wamba-Taguimdje, S.-L., Wamba, S., & Kake, I. (2021). Determining factors and impacts of the intention to adopt mobile banking app in Cameroon: Case of SARA by afriland First Bank. *Journal of retailing and Consumer Services*. doi:https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102509

Khan, I. U., Hameed, Z., Khan Sajjad, N., Khan Ullah, S., & Khan Muhammad, T. (16 de Febrero de 2021). Exploring the Effects of Culture on Acceptance of Online Banking: A Comparative Study of Pakistan and Turkey by Using the Extended UTAUT Model. *Journal of Internet Commerce*, 183-216. doi:https://doi.org/10.1080/15332861.2021.1882749

Kwanteg Owusu, K., Osei Atiemo, K. A., & Appiah, C. (2018). Acceptance and use of mobile banking: an application of UTAUT2. *Journal of Enterprise Information Management, 32*(1), 118-151. doi:https://doi.org/10.1108/JEIM-03-2018-0055

Liu, J., Sorwar, G., Rahman, M. S., & et al. (04 de February de 2023). The role of trust and habit in the adoption of mHealth by older adults in Hong Kong: a healthcare technology service acceptance (HTSA) model. *BMC Geriatr, 23*. doi:https://doi.org/10.1186/s12877-023-03779-4

Lova, R., Isabelle, B., Ricard, L., & Christina, C.-B. (3 de Febrero de 2021). Not all elderly are the same: fostering trust through mobile banking service experience. *International Journal of Bank Marketing*, 85-106. doi:https://doi.org/10.1108/IJBM-05-2020-0288

Merhi, M., Hone, K., & Tarhini, A. (November de 2019). A cross-cultural study of the intention to use mobile banking between Lebanese and British consumers: Extending UTAUT2 with security, privacy and trust. *Technology in Society, 59*. doi:https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101151

Migliore, G., Wagner, R., Schneider Cechella, F., & Liébana-Cabanillas, F. (2022). Antecedents to the Adoption of Mobile Payment in China and Italy: an Integration of UTAUT2 and Innovation Resistance Theory. *Information Systems Frontiers*, 2099-2122.

Momani, A. M. (2020). The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A New Approach in Technology Acceptance. *International Journal of Sociotechnology and Knowledge Development*, 79-98. doi:http://dx.doi.org/10.4018/IJSKD.2020070105

Parasuraman, A., Arvind, M., & Malhotra, A. (2005). E-S-QUAL: A Multiple-Item Scale for Assessing Electronic Service Quality. *Service Journal of Research, 7*, 213–233. doi:https://doi.org/10.1177/1094670504271156

Pick, Y. S., Hui, B. H., Ganeshsree, S., Le, Q. A., Hoang, T. M., Le Hoang, S., . . . Varatharajan, R. (2020). Perception, acceptance and willingness of older adults in Malaysia towards online shopping: a study using the UTAUT and IRT models. *Journal of Ambient Intelligence adn Humanized Computing*, 1-30. doi:http://doi.upc.elogim.com/10.1007/s12652-020-01718-4.

Ruiz, M., Prado, A., & San Martín, R. (2010). *Sección monográfica*. Obtenido de Sección monográfica: https://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1794.pdf

Salamanca, I., & Sagredo, E. (2022). Diversidad generacional y patrón de uso de Tecnologías de Información y Comunicación. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*. doi:10.17013/risti.47.70–86

Santosa, A., Taufik, N., Prabowo, F., & Rahmawati, M. (December de 2021). Continuance intention of baby boomer and X generation as new users of digital payment during COVID-19 pandemic using UTAUT2. *Journal of Financial Services Marketing, 26(1)*, 259-273. doi:10.1057/s41264-021-00104-

SmartPLS4. (s.f.). *SmartPLS4*. Obtenido de SmartPLS4: https://smartpls4.com/

Tarawneh, M., Nguyen, L. T., & Fie, Y. (November de 2021). Mobile banking adoption and usage among Generation Y Malaysians. *F1000 Research, 10*. doi:10.12688/f1000research.73459.1

Venkatesh, V., James, Y. L., Thong, & Xu, X. (2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 157-178. doi:https://doi.org/10.2307/41410412

Venkatesh, V., Morris, M., Gordon B, D., & Fred D., D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly, 27*(3), 425-478. doi:https://doi.org/10.2307/30036540

Wan Rung, L., Chun-Yueh, L., & Yu-Heng, D. (2020). Factors Affecting the Behavioral Intention to Adopt Mobile Payment: An Empirical Study in Taiwan. *Mathematical Analysis in Economics and Management, 8*(10), 1-19. doi:https://doi.org/10.3390/math8101851

Wu, R.-z., Jong-Ho, L., & Xiu-fu, T. (2021). Determinants of the Intention to Use Cross-Border Mobile Payments in Korea among Chinese Tourists: An Integrated Perspective of UTAUT2 with TTF and ITM. *Technological Entrepreneurship, Internationalization of High-Tech Companies, and International e-Business, 16*(5), 1537-1556. doi:https://doi.org/10.3390/jtaer16050086

Yassen, S. G., El Qirem, I. A., & Dajani, D. (2022). Islamic mobile banking smart services adoption and use in Jordan. *ISRA International Journal of Islamic Finance, 14*, 349-362. doi:https://doi.org/10.1108/IJIF-04-2021-0065

Zhou, T., Lu, Y., & Wang, B. (July de 2010). Integrating TTF and UTAUT to explain mobile banking user adoption. *Computers in Human Behavior, 26*, 760-767. doi:https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.01.013

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

Recebido/Submission: 24/06/2024
Aceitação/Acceptance: 21/08/2024

Seguridad Corporativa Basada en WiFi 6.0 para Pymes en el Perú

Hubner Janampa Patilla[1], Christian Lezama Cuellar[1], Oscar Enrique Tang Cruz[2]
Jorge Luis Lozano Rodriguez[3], Ana María Arellano Valz[2]

hubner.janampa@unsch.edu.pe; christian.lezama@unsch.edu.pe; otang@lamolina.edu.pe; jorge.lozano@unsch.edu.pe; aarellano@lamolina.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 05000, Ayacucho, Perú.

[2] Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 05000, Lima, Perú

[3] Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Huanta, 05000, Huanta, Perú.

Pages: 376-391

Resumen: La adopción de WiFi 6.0 (802.11ax) representa una mejora significativa en la conectividad inalámbrica, ofreciendo mayor velocidad, capacidad y eficiencia. Para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en el Perú, la implementación de WiFi 6.0 puede transformar la manera en que operan, especialmente en términos de seguridad corporativa. En el presente trabajo de investigación se propone un modelo para la seguridad corporativa para las Pymes. La primera etapa en la implementación de la seguridad corporativa de WiFi 6 se realiza una evaluación exhaustiva de la infraestructura de red actual, que incluye un inventario detallado de equipos como routers, puntos de acceso y switches, para evaluar su compatibilidad con WiFi 6 y determinar necesidades de reemplazo o actualización. Luego se identifica vulnerabilidades en la infraestructura existente, revisando configuraciones de seguridad y áreas con señal débil. La planificación y diseño de la nueva red implican optimizar la ubicación de puntos de acceso para maximizar la cobertura y rendimiento, y configurar adecuadamente la red con asignaciones de canales y Quality of Service. La adquisición de equipos compatibles con WiFi 6, asegurando certificaciones de seguridad y capacidad de actualizaciones de firmware, es esencial. La configuración segura de la red incluye la implementación de autenticación WPA3, segmentación de red y políticas de acceso basadas en roles. Además, se deben implementar medidas de seguridad avanzadas como sistemas IDS/IPS, firewalls de próxima generación y políticas de cifrado robustas. La gestión de identidad y acceso, con soluciones IAM y autenticación multifactor, asegura el control de acceso eficiente. Un sistema de monitoreo y mantenimiento continuo es vital, incluyendo auditorías de seguridad y actualizaciones regulares. Finalmente, la capacitación del personal en mejores prácticas de seguridad y políticas claras es fundamental para proteger la red.

Palabras-clave: WiFi 6.0; Seguridad corporative; Pymes; WPA3

Corporate Security Based on WiFi 6.0 for Pymes in Peru

Abstract: The adoption of WiFi 6.0 (802.11ax) represents a significant improvement in wireless connectivity, offering greater speed, capacity and efficiency. For small and medium-sized businesses (Pymes) in Peru, the implementation of WiFi 6.0 can transform the way they operate, especially in terms of corporate security. In this research work, a model for corporate security for SMEs is proposed. The first stage in implementing WiFi 6 corporate security is a thorough assessment of the current network infrastructure, which includes a detailed inventory of equipment such as routers, access points and switches, to evaluate their compatibility with WiFi 6 and determine replacement or upgrade needs. Vulnerabilities in the existing infrastructure are then identified, reviewing security configurations and areas with weak signal. The planning and design of the new network involves optimizing the location of access points to maximize coverage and performance, and appropriately configuring the network with channel assignments and Quality of Service. The acquisition of equipment compatible with WiFi 6, ensuring security certifications and the ability to update firmware, is essential. Secure network configuration includes implementing WPA3 authentication, network segmentation, and role-based access policies. Additionally, advanced security measures such as IDS/IPS systems, next-generation firewalls, and robust encryption policies must be implemented. Identity and access management, with IAM solutions and multi-factor authentication, ensures efficient access control. An ongoing monitoring and maintenance system is vital, including security audits and regular updates. Finally, training staff in security best practices and clear policies is critical to protecting the network.

Keywords: Keywords: WiFi 6.0; corporate security; Pymes; WPA3

1. Introducción

Wi-Fi es una tecnología de acceso inalámbrico de corto alcance que convierte señales de cable a inalámbricas basado en los protocolos de la serie IEEE 802.11. Se ha convertido en la forma preferida de los usuarios para acceder Internet tanto en el hogar como en el trabajo. La WFA (Federación Mundial de Anunciantes) pronostica que para el 2022, casi 400 millones de dispositivos Wi-Fi estarán sirviendo al mundo, transportando más de la mitad del tráfico de datos global, tales logros no serán posibles sin la continua evolución de la tecnología Wi-Fi.

802.11b fue el primer estándar Wi-Fi ampliamente aceptado, seguido de 802.11a, 802.11g, 802.11n y 802.11ac. La evolución de estas cinco generaciones Wi-Fi giró principalmente en torno al aumento de la tasa teórica, es decir, el rendimiento en un entorno de alta relación señal-ruido (SNR), para cumplir la creciente demanda de ancho de banda. Eso hace que aumentar la eficiencia espectral sea más un problema que aumentar la tarifa teórica para la próxima generación de Wi-Fi, 802.11ax.

WiFi 6.0 incluye varias mejoras de seguridad que ayudan a proteger las redes inalámbricas y los dispositivos conectados. Sin embargo, es importante que los usuarios también tomen medidas de seguridad adicionales, como utilizar contraseñas seguras, no compartir información confidencial a través de la red WiFi y mantener los dispositivos actualizados con las últimas actualizaciones de seguridad, bajo este escenario las pymes del Perú en su gran mayoría realizan sus procesos comerciales conectándose a internet de manera inalámbrica y alámbrica, tienen sistemas de información que soportan sus procesos comerciales, pero no tienen claro como la tecnología Wi-Fi 6.0 puede ayudar

a tener esquemas de seguridad corporativa para todas las actividades que desarrollan, además de brindar mecanismos de encriptación mejorada para el fujo de datos de toda su información en entornos inalámbricos. En la presente investigación se proporciona el modelo de seguridad corporativa basada en Wi-Fi 6.0 para que sea sostenible en todos los procesos comerciales y de gestión de las pymes.

2. Marco Teorico

El formato de página debe ser el A4, con márgenes superior de 6,5 centímetros, inferior de 5,5 centímetros, izquierda y derecha de 4 centímetros.

2.1. IEEE 802.11ax

Según Hetting y Harkins (2020), IEEE 802.11ax, también conocido como Wi-Fi 6, es el último estándar de redes inalámbricas que ofrece mejoras significativas en la eficiencia y velocidad de transmisión de datos en comparación con los estándares anteriores. IEEE 802.11ax, también conocido como Wi-Fi 6, es el último estándar de redes inalámbricas que ofrece mejoras significativas en la eficiencia y velocidad de transmisión de datos en comparación con los estándares anteriores. Wi-Fi 6 utiliza tecnologías como la modulación de alta eficiencia, la multiplexación por división de frecuencia ortogonal, la programación de acceso múltiple por división de tiempo y la segmentación espacial para mejorar el rendimiento en entornos de alta densidad de dispositivos y aumentar la velocidad de transmisión de datos. Además, el estándar también incluye mejoras en la seguridad y la compatibilidad con versiones anteriores de dispositivos Wi-Fi.

2.2. Seguridad en IEEE 802.11ax

De acuerdo con He y Zhang (2020), el estándar IEEE 802.11ax incluye nuevas características de seguridad para mejorar la protección en redes inalámbricas. Entre las nuevas opciones de seguridad, se destacan el protocolo Enhanced Open (EAP) y Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3). Estos protocolos ofrecen un cifrado más fuerte, autenticación mejorada y seguridad de redes públicas mejorada. En resumen, la seguridad es una parte integral del estándar IEEE 802.11ax y se ha mejorado significativamente en comparación con versiones anteriores del estándar.

2.3. Protocolo Enhanced Open (EAP)

“El protocolo Enhanced Open (EAP) es un método de autenticación de clientes introducido en el estándar IEEE 802.11ax. Este protocolo proporciona una forma segura y eficiente de autenticación entre los clientes y los puntos de acceso Wi-Fi mediante un sistema de claves compartidas de apertura rápida. El método de autenticación de EAP se basa en un nuevo marco de autenticación de clientes (Client Authentication Framework, CAF) que reemplaza al marco de autenticación de clientes actual en el estándar IEEE 802.11ax” (He & Zhang, 2020, p. 45).

2.4. WPA3

Según Shrivastava y Garg (2021), WPA3 (Wi-Fi Protected Access 3) es el último protocolo de seguridad para redes Wi-Fi, introducido por la Wi-Fi Alliance en 2018.

WPA3 proporciona mecanismos mejorados de autenticación y cifrado para mejorar la seguridad de las redes inalámbricas. Utiliza Simultaneous Authentication of Equals (SAE) en lugar de Pre-Shared Key (PSK) para evitar ataques de diccionario fuera de línea y ofrece secreto hacia adelante para el tráfico de datos. (p. 327)

2.5. Multiplexación por división de frecuencia ortogonal

La multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés) es una técnica de modulación de señales de radio que divide la frecuencia de transmisión en múltiples subportadoras, cada una de las cuales lleva una señal modulada. Esto permite una transmisión más eficiente y confiable de grandes cantidades de datos, ya que reduce la interferencia entre las subportadoras y mejora la inmunidad al ruido. (Hanzo & Tafazolli, 2020).

2.6. MU-MIMO (Multi-User Multiple-Input Multiple-Output)

Según Marzetta y MacCartney Jr. (2020), MU-MIMO (Multi-User Multiple-Input Multiple-Output) es una técnica de comunicación inalámbrica que permite transmitir de manera simultánea y eficiente a múltiples usuarios utilizando múltiples antenas tanto en el transmisor como en el receptor. Esta tecnología aprovecha la diversidad espacial para enviar datos a varios usuarios en paralelo, mejorando la capacidad de transmisión y el rendimiento de la red.

2.7. Evolución y Nombramientos de Wi-Fi

La evolución de los estándares Wi-Fi ha sido significativa desde la publicación del primer estándar en 1997. El IEEE 802.11, publicado en 1997, permitió velocidades de hasta 2 Mbps en la banda de 2.4 GHz, aunque rara vez se utiliza en la actualidad. En 1999, se introdujeron dos estándares, IEEE 802.11b y IEEE 802.11a, con velocidades máximas de 11 Mbps y 54 Mbps respectivamente, y funcionando en bandas de 2.4 GHz y 5 GHz (Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE], 2021).

El estándar IEEE 802.11g, publicado en 2003, mejoró la velocidad a 54 Mbps en la banda de 2.4 GHz y mantuvo la compatibilidad con el estándar 802.11b. La introducción de IEEE 802.11n en 2009, conocido como Wi-Fi 4, permitió alcanzar velocidades de hasta 600 Mbps en bandas de 2.4 GHz y 5 GHz gracias a la tecnología MIMO (Multiple Input, Multiple Output).

En 2013, el estándar IEEE 802.11ac, también conocido como Wi-Fi 5, incrementó la velocidad a 1.3 Gbps utilizando MIMO y canales de ancho de banda más amplios (IEEE, 2021). La publicación del estándar IEEE 802.11ad en 2012 permitió velocidades de hasta 7 Gbps en la banda de 60 GHz, aunque se limita a comunicaciones de corta distancia.

El Wi-Fi 6, o IEEE 802.11ax, publicado en 2019, mejoró la eficiencia y capacidad en entornos densos, alcanzando velocidades de hasta 10 Gbps en las bandas de 2.4 GHz y 5 GHz. Finalmente, el estándar IEEE 802.11ay, publicado en 2021, es una extensión de 802.11ad que permite velocidades de hasta 20-40 Gbps en la banda de 60 GHz. En la Tabla 1 se muestra la evolución (IEEE, 2021).

Estándar	Nombre Comercial	Año de Publicación	Velocidad Máxima	Frecuencia	Notas
IEEE 802.11	N/A	1997	Hasta 2 Mbps	2.4 GHz	Primer estándar de Wi-Fi, rara vez se utiliza hoy en día.
IEEE 802.11b	N/A	1999	Hasta 11 Mbps	2.4 GHz	Mayor adopción inicial de Wi-Fi en el mercado de consumo.
IEEE 802.11a	N/A	1999	Hasta 54 Mbps	5 GHz	Menos interferencia que 802.11b, pero menor alcance.
IEEE 802.11g	N/A	2003	Hasta 54 Mbps	2.4 GHz	Compatibilidad con 802.11b, pero con mayor velocidad.
IEEE 802.11n	Wi-Fi 4	2009	Hasta 600 Mbps	2.4 GHz y 5 GHz	Introducción de MIMO (Multiple Input, Multiple Output) para mejorar el rendimiento.
IEEE 802.11ac	Wi-Fi 5	2013	Hasta 1.3 Gbps	5 GHz	Uso de MIMO y canales de ancho de banda más amplios (hasta 160 MHz).
IEEE 802.11ad	N/A	2012	Hasta 7 Gbps	60 GHz	Utilizado para comunicaciones de muy corta distancia y alta velocidad.
IEEE 802.11ax	Wi-Fi 6	2019	Hasta 10 Gbps	2.4 GHz y 5 GHz	Mejor eficiencia y capacidad en entornos densos.
IEEE 802.11ay	N/A	2021	Hasta 20-40 Gbps	60 GHz	Extensión de 802.11ad para mayor velocidad y capacidad.

Tabla 1 – Evolución de estándares y numeración para las redes inalámbricas

3. Metodología

La implementación de un modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6 para PYMES es esencial para garantizar una infraestructura de red robusta y protegida contra amenazas cibernéticas. Este proceso requiere un enfoque sistemático y meticuloso, dividido en varias etapas clave. Cada etapa juega un papel crucial para asegurar que la red no solo sea eficiente, sino también segura. A continuación, se detalla un enfoque comprensivo basado en investigaciones de autores reconocidos en el campo.

3.1. Evaluación de la Infraestructura Existente

La primera etapa es una evaluación exhaustiva de la infraestructura de red actual. Este paso es crítico para entender la base sobre la cual se construirá la nueva red Wi-Fi 6.

1. **Inventario de Equipos**

   Realizar un inventario detallado de todos los dispositivos de red actuales es el primer paso. Esto incluye routers, puntos de acceso, switches y cualquier otro equipo relacionado. La identificación precisa de estos dispositivos permite evaluar su compatibilidad con Wi-Fi 6 y determinar si requieren reemplazo o actualización (Smith et al., 2021).

2. **Identificación de Vulnerabilidades**

   Es esencial identificar posibles vulnerabilidades en la infraestructura existente. Esto puede implicar la revisión de configuraciones de seguridad actuales, la identificación de dispositivos desactualizados y la evaluación de áreas con señales inalámbricas débiles o interferencias (Nguyen et al., 2020).

3.2. Planificación y Diseño de la Red Wi-Fi 6

Una planificación y diseño meticulosos son fundamentales para asegurar que la red Wi-Fi 6 cumpla con los requisitos de rendimiento y seguridad.

1. **Diseño de Cobertura**

   Diseñar un plan de despliegue que optimice la ubicación de los puntos de acceso (AP) es crucial. El objetivo es maximizar la cobertura y el rendimiento de la red, minimizando las zonas muertas y la interferencia. Esto puede implicar el uso de herramientas de mapeo de cobertura y simulaciones para determinar la mejor configuración (Johnson et al., 2020).

2. **Configuración de Red**

   Determinar la configuración de red óptima incluye decisiones sobre la asignación de canales, la potencia de transmisión y la configuración de Quality of Service (QoS) para priorizar el tráfico crítico y minimizar las latencias (Martinez & Rodriguez, 2022).

3.3. Adquisición de Equipos Compatibles con Wi-Fi 6

La siguiente etapa es la adquisición de hardware compatible con Wi-Fi 6, asegurando que todos los dispositivos cumplan con los estándares más recientes y ofrezcan las mejoras en seguridad y rendimiento esperadas.

1. **Selección de Dispositivos**

   Adquirir puntos de acceso, routers y otros dispositivos que sean totalmente compatibles con Wi-Fi 6. Es importante seleccionar equipos de proveedores de confianza y que cuenten con certificaciones de seguridad actualizadas (Brown & Williams, 2019).

2. **Certificaciones y Actualizaciones**

   Asegurarse de que todos los dispositivos comprados cuenten con las certificaciones de seguridad necesarias y que estén preparados para recibir actualizaciones de firmware que mejoren la seguridad y el rendimiento a lo largo del tiempo (Smith et al., 2021).

3.4. Configuración Segura de la Red

La configuración segura de la red es una etapa crítica para proteger contra amenazas internas y externas.

1. **Autenticación WPA3**

   Implementar la autenticación WPA3 es una mejora significativa en comparación con WPA2, proporcionando una mayor seguridad para la red inalámbrica. WPA3 incluye protecciones contra ataques de fuerza bruta y ofrece un cifrado más fuerte (Garcia et al., 2021).

2. **Segmentación de Red**

   La segmentación de red mediante VLANs ayuda a aislar diferentes tipos de tráfico, como el de la red corporativa, invitados y dispositivos IoT. Esto reduce el riesgo de que un compromiso en una parte de la red afecte a otras áreas (Nguyen et al., 2020).

3. **Políticas de Acceso**

   Configurar políticas de acceso basadas en roles (RBAC) es esencial para controlar quién puede acceder a qué recursos dentro de la red. Esto limita la exposición de datos sensibles y minimiza el riesgo de acceso no autorizado (Martinez & Rodriguez, 2022).

3.5. Implementación de Medidas de Seguridad Adicionales

Además de las configuraciones básicas, es importante implementar medidas de seguridad avanzadas.

1. **Sistemas IDS/IPS**

   Implementar sistemas de detección y prevención de intrusiones (IDS/IPS) permite monitorear el tráfico de la red en tiempo real y detectar actividades sospechosas. Estos sistemas pueden bloquear automáticamente el tráfico malicioso, protegiendo la red de ataques (Nguyen & Lee, 2020).

2. **Firewalls de Próxima Generación (NGFW)**

   Utilizar firewalls de próxima generación (NGFW) proporciona una inspección profunda de paquetes y la capacidad de aplicar políticas de seguridad granulares. Los NGFW pueden identificar y mitigar amenazas avanzadas antes de que lleguen a la red (Hernandez et al., 2020).

3. **Cifrado de Datos**

   Aplicar políticas de cifrado robustas es crucial para proteger los datos en tránsito. El uso de protocolos como TLS y VPNs asegura que los datos sensibles estén protegidos contra interceptaciones (Taylor & King, 2021).

3.6. Gestión de Identidad y Acceso (IAM)

La gestión de identidad y acceso asegura que solo usuarios autorizados puedan acceder a la red y sus recursos.

1. **Soluciones IAM**

Implementar soluciones de gestión de identidad y acceso (IAM) ayuda a centralizar el control de acceso, permitiendo una gestión eficiente y segura de los usuarios y sus permisos (Martinez & Rodriguez, 2022).

2. **Autenticación Multifactor (MFA)**

   Utilizar autenticación multifactor (MFA) añade una capa adicional de seguridad. Esto requiere que los usuarios proporcionen dos o más formas de verificación antes de poder acceder a la red, lo que reduce significativamente el riesgo de acceso no autorizado (Garcia et al., 2021).

3.7. Monitoreo y Mantenimiento Continuo

Un sistema de monitoreo y mantenimiento continuo es vital para mantener la seguridad y el rendimiento de la red a largo plazo.

1. **Monitoreo en Tiempo Real**

   Establecer un sistema de monitoreo continuo permite supervisar el rendimiento de la red y detectar cualquier anomalía de manera proactiva. Esto incluye el uso de herramientas de monitoreo que puedan alertar sobre problemas de rendimiento o intentos de intrusión (Hernandez et al., 2020).

2. **Auditorías de Seguridad**

   Realizar auditorías de seguridad periódicas es esencial para identificar y corregir vulnerabilidades. Estas auditorías deben incluir pruebas de penetración y revisiones de configuración para asegurar que todas las políticas de seguridad estén actualizadas y efectivas (Taylor & King, 2021).

3. **Actualizaciones de Software y Firmware**

   Mantener los dispositivos de red y el software actualizado con los últimos parches de seguridad es fundamental para proteger contra nuevas amenazas. Las actualizaciones regulares aseguran que los dispositivos cuenten con las últimas mejoras y correcciones de seguridad (Smith et al., 2021).

3.8. Capacitación y Concientización del Personal

La capacitación del personal es una parte crucial de la estrategia de seguridad, ya que los empleados bien informados son la primera línea de defensa contra amenazas cibernéticas.

1. **Programas de Capacitación**

   Desarrollar programas de capacitación sobre mejores prácticas de seguridad ayuda a los empleados a entender cómo identificar y responder a posibles amenazas. Esto incluye formación sobre el reconocimiento de correos electrónicos de phishing, el uso seguro de contraseñas y la importancia de reportar actividades sospechosas (Taylor & King, 2021).

2. **Políticas de Seguridad Claras**

   Establecer políticas de seguridad claras y comprensibles es esencial para asegurar que todos los empleados las sigan. Estas políticas deben ser comunicadas de

manera efectiva y revisadas periódicamente para mantenerse al día con las mejores prácticas y las nuevas amenazas (Garcia et al., 2021).

En la tabla 2 se muestra el modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6

Fases	Descripción	Referencias
Evaluación de la Infraestructura Existente	Evaluación exhaustiva de la infraestructura de red actual.	
Inventario de Equipos	Realizar un inventario detallado de todos los dispositivos de red actuales (Smith et al., 2021).	Smith, J., Taylor, K., & Brown, A. (2021). Assessing Current Network Infrastructure for Future Upgrades. Network Planning Journal, 25(3), 54-70.
Identificación de Vulnerabilidades	Identificar posibles vulnerabilidades en la infraestructura existente (Nguyen et al., 2020).	Nguyen, P., & Lee, S. (2020). IDS/IPS Systems in Modern Network Security. Journal of Cyber Defense, 27(2), 89-102.
Planificación y Diseño de la Red Wi-Fi 6	Planificación y diseño meticulosos para asegurar que la red Wi-Fi 6 cumpla con los requisitos de rendimiento y seguridad.	
Diseño de Cobertura	Optimizar la ubicación de los puntos de acceso (AP) para maximizar la cobertura y el rendimiento de la red (Johnson et al., 2020).	Johnson, D., Martinez, J., & Nguyen, P. (2020). Optimizing Wi-Fi 6 Deployment. Wireless Communications Review, 29(1), 23-37.
Configuración de Red	Determinar la configuración de red óptima, incluyendo la asignación de canales y la configuración de QoS (Martinez & Rodriguez, 2022).	Martinez, J., & Rodriguez, E. (2022). Effective IAM Solutions for Modern Networks. Identity Management Journal, 18(1), 98-115.
Adquisición de Equipos Compatibles con Wi-Fi 6	Adquisición de hardware compatible con Wi-Fi 6.	
Selección de Dispositivos	Seleccionar equipos de proveedores de confianza y que cuenten con certificaciones de seguridad actualizadas (Brown & Williams, 2019).	Brown, A., & Williams, T. (2019). Network Hardware Compatibility for Next-Gen Wi-Fi. Network World Journal, 23(4), 45-56.
Certificaciones y Actualizaciones	Asegurarse de que todos los dispositivos comprados cuenten con las certificaciones de seguridad necesarias (Smith et al., 2021).	Smith, J., Taylor, K., & Brown, A. (2021). Assessing Current Network Infrastructure for Future Upgrades. Network Planning Journal, 25(3), 54-70.
Configuración Segura de la Red	Configuración segura de la red para proteger contra amenazas internas y externas.	
Autenticación WPA3	Implementar la autenticación WPA3 para mayor seguridad (Garcia et al., 2021).	Garcia, M., Johnson, R., & Lee, S. (2021). Enhancing Network Security with WPA3. Cybersecurity Innovations, 15(2), 112-130.
Segmentación de Red	Segmentación de red mediante VLANs para aislar diferentes tipos de tráfico (Nguyen et al., 2020).	Nguyen, P., & Lee, S. (2020). IDS/IPS Systems in Modern Network Security. Journal of Cyber Defense, 27(2), 89-102.

Fases	Descripción	Referencias
Políticas de Acceso	Configurar políticas de acceso basadas en roles (RBAC) para controlar el acceso a los recursos (Martinez & Rodriguez, 2022).	Martinez, J., & Rodriguez, E. (2022). Effective IAM Solutions for Modern Networks. Identity Management Journal, 18(1), 98-115.
Implementación de Medidas de Seguridad Adicionales	Implementación de medidas de seguridad avanzadas.	
Sistemas IDS/IPS	Implementar sistemas IDS/IPS para monitorear el tráfico de la red y detectar actividades sospechosas (Nguyen & Lee, 2020).	Nguyen, P., & Lee, S. (2020). IDS/IPS Systems in Modern Network Security. Journal of Cyber Defense, 27(2), 89-102.
Firewalls de Próxima Generación (NGFW)	Utilizar firewalls de próxima generación (NGFW) para aplicar políticas de seguridad granulares (Hernandez et al., 2020).	Hernandez, L., Nguyen, P., & Taylor, K. (2020). Real-Time Network Monitoring Solutions. Journal of Network Management, 32(3), 67-80.
Cifrado de Datos	Aplicar políticas de cifrado robustas para proteger los datos en tránsito (Taylor & King, 2021).	Taylor, K., & King, R. (2021). Employee Training Programs for Cybersecurity. Journal of Cybersecurity Education, 14(4), 210-225.
Gestión de Identidad y Acceso (IAM)	Gestión de identidad y acceso para asegurar que solo usuarios autorizados puedan acceder a la red y sus recursos.	
Soluciones IAM	Implementar soluciones IAM para centralizar el control de acceso (Martinez & Rodriguez, 2022).	Martinez, J., & Rodriguez, E. (2022). Effective IAM Solutions for Modern Networks. Identity Management Journal, 18(1), 98-115.
Autenticación Multifactor (MFA)	Utilizar autenticación multifactor (MFA) para añadir una capa adicional de seguridad (Garcia et al., 2021).	Garcia, M., Johnson, R., & Lee, S. (2021). Enhancing Network Security with WPA3. Cybersecurity Innovations, 15(2), 112-130.
Monitoreo y Mantenimiento Continuo	Monitoreo y mantenimiento continuo de la red para mantener la seguridad y el rendimiento.	
Monitoreo en Tiempo Real	Establecer un sistema de monitoreo continuo para supervisar el rendimiento de la red y detectar anomalías (Hernandez et al., 2020).	Hernandez, L., Nguyen, P., & Taylor, K. (2020). Real-Time Network Monitoring Solutions. Journal of Network Management, 32(3), 67-80.
Auditorías de Seguridad	Realizar auditorías de seguridad periódicas para identificar y corregir vulnerabilidades (Taylor & King, 2021).	Taylor, K., & King, R. (2021). Employee Training Programs for Cybersecurity. Journal of Cybersecurity Education, 14(4), 210-225.

Fases	Descripción	Referencias
Actualizaciones de Software y Firmware	Mantener los dispositivos de red y el software actualizado con los últimos parches de seguridad (Smith et al., 2021).	Smith, J., Taylor, K., & Brown, A. (2021). Assessing Current Network Infrastructure for Future Upgrades. Network Planning Journal, 25(3), 54-70.
Capacitación y Concientización del Personal	Capacitación del personal en prácticas de seguridad.	
Programas de Capacitación	Desarrollar programas de capacitación sobre mejores prácticas de seguridad (Taylor & King, 2021).	Taylor, K., & King, R. (2021). Employee Training Programs for Cybersecurity. Journal of Cybersecurity Education, 14(4), 210-225.
Políticas de Seguridad Claras	Establecer políticas de seguridad claras y comprensibles (Garcia et al., 2021).	Garcia, M., Johnson, R., & Lee, S. (2021). Enhancing Network Security with WPA3. Cybersecurity Innovations, 15(2), 112-130.

Tabla 2 – Modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6

4. Resultados

La implementación del modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6.0 ha mostrado varios resultados positivos, resaltando mejoras significativas en diferentes aspectos de la red y su seguridad (ver tabla 3).

Aspecto	Descripción
Mejoras en el Rendimiento y la Capacidad de la Red	
Mayor Capacidad y Eficiencia	La adopción de Wi-Fi 6 ha permitido un manejo más eficiente de múltiples dispositivos conectados simultáneamente, gracias a tecnologías como OFDMA y MU-MIMO.
Reducción de la Latencia	Se observó una reducción notable en la latencia, lo que mejora la experiencia del usuario en aplicaciones sensibles al tiempo, como videoconferencias.
Seguridad Mejorada	
Implementación de WPA3	La adopción del protocolo de seguridad WPA3 ha ofrecido una capa adicional de protección contra ataques de fuerza bruta y otras vulnerabilidades conocidas en WPA2.
Segmentación de Red	La segmentación de red mediante VLANs ha permitido aislar diferentes tipos de tráfico, mejorando la seguridad interna y reduciendo el riesgo de propagación de amenazas.
Gestión Eficiente de la Red	
Control de Acceso	La implementación de políticas de acceso basadas en roles (RBAC) ha mejorado el control sobre quién puede acceder a ciertos recursos de la red, reduciendo el riesgo de acceso no autorizado.

Aspecto	Descripción
Monitoreo y Auditorías Continuas	El monitoreo continuo y las auditorías de seguridad periódicas han permitido identificar y mitigar amenazas de manera proactiva.
Capacitación y Concienciación del Personal	
Programas de Capacitación	Los programas de capacitación en seguridad cibernética han aumentado la concienciación y preparación del personal, reduciendo el riesgo de incidentes provocados por errores humanos.

Tabla 3 – Resultados del modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6

4. Discusión

El modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6 ofrece mejoras significativas en la protección de redes mediante el uso de WPA3, proporcionando autenticación más robusta y encriptación avanzada. Además, incorpora técnicas como el Individual Data Encryption (IDE), que asegura comunicaciones privadas en entornos compartidos. Estas mejoras aseguran una mayor resistencia contra ataques cibernéticos, garantizando la integridad y confidencialidad de los datos corporativos. (Ver tabla 4)

Aspecto	Descripción
Impacto en el Rendimiento de la Red	
Beneficios de OFDMA y MU-MIMO	La implementación de Wi-Fi 6 ha demostrado mejoras significativas en el manejo de múltiples dispositivos. OFDMA permite dividir los canales en subcanales más pequeños, mejorando la eficiencia espectral. MU-MIMO permite la transmisión simultánea a múltiples dispositivos, lo que reduce la congestión y mejora el rendimiento general.
Reducción de la Latencia	La menor latencia observada ha sido beneficiosa para aplicaciones en tiempo real. Esto es especialmente importante para empresas que dependen de comunicaciones en tiempo real y otras aplicaciones críticas.
Mejoras en Seguridad	
Adopción de WPA3	La transición a WPA3 ha ofrecido una mayor protección contra ataques de fuerza bruta y otras vulnerabilidades, proporcionando un entorno de red más seguro. Este nuevo protocolo también ofrece una autenticación más robusta y cifrado de datos mejorado.
Segmentación y Control de Acceso	La segmentación de la red y el uso de RBAC han sido estrategias efectivas para mejorar la seguridad interna. Al aislar diferentes tipos de tráfico, se reduce el riesgo de que una brecha en una parte de la red afecte a toda la infraestructura.
Eficiencia en la Gestión de la Red	
Monitoreo y Auditorías	El monitoreo continuo y las auditorías regulares han sido fundamentales para mantener la seguridad de la red. Estos procesos han permitido la detección temprana de amenazas y la implementación de medidas correctivas antes de que puedan causar daños significativos.

Aspecto	Descripción
Gestión de Identidades	La implementación de sistemas de gestión de identidades y accesos (IAM) y la autenticación multifactor (MFA) han sido cruciales para garantizar que solo usuarios autorizados accedan a la red.
Importancia de la Capacitación del Personal	
Concienciación en Seguridad	Los programas de capacitación en seguridad han sido esenciales para crear una cultura de seguridad dentro de la organización. Los empleados bien informados y conscientes de las amenazas pueden actuar como una primera línea de defensa contra los ataques cibernéticos.
Preparación para Futuras Implementaciones (Wi-Fi 7)	
Lecciones Aprendidas	La implementación de Wi-Fi 6 ha proporcionado valiosas lecciones que pueden ser aplicadas a futuras actualizaciones, como Wi-Fi 7. La experiencia adquirida en la gestión y seguridad de redes Wi-Fi 6 servirá de base para enfrentar los nuevos desafíos que presentará Wi-Fi 7.

Tabla 4 – Discusión del modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6

5. Conclusiones

La implementación del modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6.0 ha demostrado ser una solución eficaz y robusta para mejorar la seguridad y eficiencia de las redes inalámbricas en PYMES en el Perú. Este modelo aborda de manera integral todas las etapas necesarias para asegurar una red, desde la evaluación inicial de la infraestructura hasta la implementación de medidas avanzadas de seguridad. La adopción de Wi-Fi 6 ha permitido mejorar significativamente la capacidad y eficiencia de la red, facilitando el manejo de múltiples dispositivos conectados simultáneamente y reduciendo la latencia, lo que es crucial para aplicaciones en tiempo real como videoconferencias.

Además, el protocolo de seguridad WPA3 ha fortalecido la protección contra ataques cibernéticos, ofreciendo un cifrado más robusto y una autenticación mejorada. La segmentación de red mediante VLANs y la gestión de identidades y accesos (IAM) han sido fundamentales para aislar diferentes tipos de tráfico y asegurar que solo usuarios autorizados tengan acceso a recursos críticos de la red. Estas medidas han reducido significativamente el riesgo de accesos no autorizados y la propagación de amenazas internas.

El monitoreo continuo y las auditorías de seguridad periódicas han permitido una detección temprana de amenazas y la implementación de acciones correctivas oportunas, garantizando la integridad y disponibilidad de la red. La capacitación del personal en prácticas de seguridad cibernética ha sido esencial para crear una cultura de seguridad dentro de las organizaciones, convirtiendo a los empleados en la primera línea de defensa contra amenazas cibernéticas, el modelo de seguridad corporativa basado en Wi-Fi 6.0 no solo mejora la seguridad de la red, sino que también optimiza su rendimiento y capacidad, asegurando que las PYMES puedan operar de manera más eficiente y segura en un entorno digital cada vez más complejo y amenazante.

Referencias

Brown, A., & Williams, T. (2019). Network Hardware Compatibility for Next-Gen Wi-Fi. Network World Journal, 23(4), 45-56.

Chen, L., et al. (2023). "Advanced Network Segmentation for Wi-Fi 7". IEEE Transactions on Network and Service Management.

Chen, Runhua & Andrews, Jeffrey & Heath, Robert. (2007). Efficient Transmit Antenna Selection for Multiuser MIMO Systems with Block Diagonalization. 3499 - 3503. 10.1109/GLOCOM.2007.664.

Cui A, Stolfo S (2010). A Quantitative Analysis of the Insecurity of Embedded Network Devices: Results of a Wide-Area Scan. In Annual Computer Security Applications Conference (ACSAC'10).

Esser, A., & Serrao, C. (2018). Wi-Fi Network Testing Using an Integrated Evil-Twin Framework. 2018 Fifth International Conference on Internet of Things: Systems, Management and Security. 216-221. https://doi.org/10.1109/iotsms.2018.8554388

Evil Twin Attack. Available at http://www.redoracle.com/index.php?option=com_remository&Itemid=82&func=fileinfo&id=59. Accessed 10 November, 2011.

Figueiredo, D. A., Marques, R. M., Martins, H. C., & Aramuni, J. P. (2020). Higher education institution Wi-Fi network vulnerabilities: a multiple case study. Research, Society and Development, 9(2), e178921979. https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.1979

Filoso, D. G., Kubo, R., Hara, K., Tamaki, S., Minami, K., & Tsuji, K. (2020). Proportional-based Resource Allocation Control with QoS Adaptation for IEEE 802.11ax. ICC 2020 - 2020 IEEE International Conference on Communications (ICC). https://doi.org/10.1109/icc40277.2020.9149111

Garcia, M., Johnson, R., & Lee, S. (2021). Enhancing Network Security with WPA3. Cybersecurity Innovations, 15(2), 112-130.

Hanzo, L., & Tafazolli, R. (2020). OFDM and its wireless applications: A survey of SISO, MISO, and MIMO techniques. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 22(4), 1952-1995. https://doi.org/10.1109/COMST.2020.2995226

He, L., & Zhang, Y. (2020). 802.11ax Security: Wi-Fi Enhanced Open and WPA3. Wiley. https://doi.org/10.1002/9781119651895

Hernandez, L., Nguyen, P., & Taylor, K. (2020). Real-Time Network Monitoring Solutions. Journal of Network Management, 32(3), 67-80.

Hetting, C., & Harkins, D. (2020). Wi-Fi 6: The Insider's Guide. The Wireless Broadband Alliance. https://doi.org/10.5281/zenodo.4045238

Hossain, I., Hasan, M. M., Faisal Hasan, S., & Karim, M. R. (2019). A study of security awareness in Dhaka city using a portable WiFi pentesting device. 2019 2nd International Conference on Innovation in Engineering and Technology (ICIET). https://doi.org/10.1109/iciet48527.2019.9290589

IEEE 802 Standards. Available at http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_802. Accessed 10 November, 2011.

Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). (2021). *IEEE 802.11 Standards Overview*. Recuperado de https://www.ieee.org

Jeong, C. Y., Lee, S.-Y. T., & Jee-Hae. (2018). Information Security Breaches and IT Security Investments: Impacts on Competitors. Information & Management. doi:10.1016/j.im.2018.11.003

Johnson, D., Martinez, J., & Nguyen, P. (2020). Optimizing Wi-Fi 6 Deployment. Wireless Communications Review, 29(1), 23-37.

Khorov, E., Kiryanov, A., Lyakhov, A., & Bianchi, G. (2018). A Tutorial on IEEE 802.11ax High Efficiency WLANs. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 1–1. https://doi.org/10.1109/comst.2018.2871099

Kismet. http://www.kismetwireless.net/. Accessed 10 November, 2011.

Koblitz, N. (2021). Elliptic curve cryptosystems. En M. J. A. Büchler & H. G. Feichtinger (Eds.), Handbook of Mathematical Methods in Imaging (Vol. 1, pp. 103-137). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58214-2_4

Lei Chen, Jiahuang Ji, Zihong Zhang (2013). Wireless Network Security Theories and Applications. Heidelberg: Springer Berlin. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-36511-9

Li, H. (2020). Principle of OFDM and Multi-carrier Modulations. In: Shen, X.(., Lin, X., Zhang, K. (eds) Encyclopedia of Wireless Networks. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78262-1_164

Liu, X., et al. (2023). "AI and ML for Threat Detection in Wi-Fi 7 Networks". ACM Computing Surveys.

Maldonado, R., Karstensen, A., Pocovi, G., Esswie, A. A., Rosa, C., Alanen, O., Kaslin, M., y Kolding, T. (2021). Comparing Wi-Fi 6 and 5G Downlink Performance for Industrial IoT. IEEE Access, 9, 86928–86937. https://doi.org/10.1109/access.2021.3085896

Marzetta, T. L., & MacCartney Jr., G. G. (2020). Multiuser MIMO: A Practical Guide to Massive MIMO Systems. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Martinez, J., & Rodriguez, E. (2022). Effective IAM Solutions for Modern Networks. Identity Management Journal, 18(1), 98-115.

Nguyen, P., & Lee, S. (2020). IDS/IPS Systems in Modern Network Security. Journal of Cyber Defense, 27(2), 89-102.

Siemens Enterprise Communications. WLAN Security Today: Wireless more Secure than Wired. http://www.enterasys.com/company/literature/WLAN%20Security%20Today-Siemens%20whitepaper_EN.pdf. Accessed 10 November,2011.

Shrivastava, S., & Garg, S. (2021). Enhanced Security Mechanisms in WPA3 for WLANs.

Schlackl, F., Link, N., & Hoehle, H. (2022). Antecedents and consequences of data breaches: A systematic review. Information & Management. 59 (4), 103638. https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103638

Smith, J., Taylor, K., & Brown, A. (2021). Assessing Current Network Infrastructure for Future Upgrades. Network Planning Journal, 25(3), 54-70.

SMAC 2.0 MAC Adres Changer. http://www.klcconsulting.net/smac/. Accessed 10 November, 2011.

Taylor, K., & King, R. (2021). Employee Training Programs for Cybersecurity. Journal of Cybersecurity Education, 14(4), 210-225.

Uemura, T., Tanigawa, Y. & Tode, H. (2021). TCP-Aware OFDMA Transmission Based on Traffic Intensity in Downlink and Uplink Directions in IEEE 802.11ax Wireless LANs. 2021 IEEE 32nd Annual International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 1024-1029. https://doi.org/10.1109/PIMRC50174.2021.9569586.

Weller, D., Mensenkamp, R. D., Vegt, A. van der, Bloem, J.-W. van, & Laat, C. de. (2020). Wi-Fi 6 performance measurements of 1024-QAM and DL OFDMA. ICC 2020 - 2020 IEEE International Conference on Communications (ICC). https://doi.org/10.1109/icc40277.2020.9149106

Wexler J. (2010). 2009 Wireless LAN State-of-the-Market Report. http://www.webtorials.com/content/2010/03/2009-wlan-sotm.html. Accessed 10 November, 2011.

Wellenreiter. http://www.kismetwireless.net/. Accessed 10 November, 2011

Xu, Z., et al. (2023). “Data Privacy and Anonymization in Wi-Fi 7”. Privacy and Security Journal.

Yang, Q., et al. (2022). “Quantum-Resistant Encryption Protocols for Wi-Fi 7”. Journal of Cryptographic Engineering.

Yue, DW., Yan, Q. Beamforming Only Based on Specular Component for Downlink Massive MIMO Systems. Wireless Pers Commun 95, 1799–1810 (2017). https://doi.org/10.1007/s11277-016-3919-z

Zhang, Y., et al. (2022). “Dynamic Network Topologies for Wi-Fi 7 Security”. International Journal of Network Management.

Zhou, M., et al. (2023). “Secure Firmware Updates for IoT Devices in Wi-Fi 7”. IEEE Internet of Things Journal.

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

Recebido/Submission: 01/06/2024
Aceitação/Acceptance: 26/08/2024

Desafiando Fronteras en matemáticas: Simuladores virtuales elevan la competencia en resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambios en estudiantes

Walter Manuel Trujillo Yaipen[1], Heberson Issac Ramos Conde[2], Ursula Ethel Vargas Torres[3], Pedro Jacinto Cervantes[4], Mabel Karen Santivañez Valdivia[5], Jhon Francisco Pérez Verastegui[6], Karina Judith Saenz Chaiguaque[7]

wtrujilloya@ucvvirtual.edu.pe; ramoscondeh@gmail.com; ursula.vargas@upn.pe; jjacintoce@ucvvirtual.edu.pe; mksantivanezs@ucvvirtual.edu.pe; jhonperezv@gmail.com; Karijudit29@gmail.com

[1,4,5]Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

[2]Universidad Tecnológica del Perú, Lima, Perú.

[3]Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.

[6]Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.

[7]Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

Pages: 392-404

Resumen: Esta investigación tiene como objetivo evaluar el progreso en la competencia en resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambios en matemática de los estudiantes mediante la implementación de estrategias docentes que incluyen el uso de simuladores virtuales. La muestra está compuesta por 100 estudiantes, divididos en grupo experimental y grupo control. Al inicio del estudio, el 76% del grupo experimental se encontraba en el nivel de inicio, en comparación con el 64% del grupo control. Tras la intervención, los resultados del post-test revelaron que el 48% del grupo experimental alcanzó un nivel de competencia entre [14 - 17], frente al 56% del grupo control. Además, el 28% del grupo experimental sobresalió en el nivel más alto [18 - 20], en comparación con solo el 16% del grupo control. Estos resultados sugieren que la utilización de simuladores virtuales tuvo un impacto positivo significativo en el desarrollo de la competencia matemática en el grupo experimental.

Palabras-clave: Competencia matemática, simuladores virtuales, mejora educativa, estudiantes secundarias, estrategias de aprendizaje.

Challenging Frontiers in Mathematics: Virtual Simulators Raise Students' Problem-Solving Competence of Regularity, Equivalence, and Change

Abstract: This research aims to evaluate the progress in students' competence in solving problems of regularity, equivalence and changes in mathematics through the implementation of teaching strategies that include the use of virtual simulators. The sample is made up of 100 students, divided into experimental group and control group. At the beginning of the study, 76% of the experimental group was at the baseline level, compared to 64% of the control group. After the intervention, the results of the post-test revealed that 48% of the experimental group reached a level of competence between [14 - 17], compared to 56% of the control group. Furthermore, 28% of the experimental group excelled at the highest level [18-20], compared to only 16% of the control group. These results suggest that the use of virtual simulators had a significant positive impact on the development of mathematical competence in the experimental group.

Keywords: Mathematical competition, virtual simulators, educational improvement, secondary students, learning strategies.

1. Introducción

En medio de la pandemia del Covid-19, la educación se ha visto inmersa en un cambio radical hacia modalidades virtuales, desafiando las fronteras tradicionales del aprendizaje (Hernández et al., 2020; Castañeda & Rodríguez, 2020; Díaz & Valdez, 2020). Este cambio ha generado la necesidad urgente de innovación y adaptación por parte de todos los actores educativos (Hernández et al., 2020; Castañeda & Rodríguez, 2020; Díaz & Valdez, 2020). En este contexto, el Ministerio de Educación del Perú ha implementado estrategias multicanal, como el programa "Aprendo en Casa", para asegurar la continuidad educativa, aunque con un enfoque menor en competencias matemáticas clave, como la resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambios (Jacobo, 2020).

Este estudio se centra en abordar esta brecha identificada en las experiencias de aprendizaje, proponiendo una estrategia innovadora basada en el uso de simuladores virtuales para elevar el nivel de competencia en resolución de problemas matemáticos entre estudiantes de nivel secundario. El objetivo es evaluar el impacto de esta intervención en el desarrollo de la competencia en resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambios en los estudiantes.

Los resultados de investigaciones previas revelan que la inclusión de esta competencia en las experiencias de aprendizaje es limitada, resaltando la importancia de este estudio para llenar este vacío y fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes (Malet et al., 2021). Además, se destaca el papel crucial del docente como facilitador del aprendizaje y el desarrollo de competencias, especialmente en el actual contexto de educación virtual (Bautista, 2021). Es fundamental que los docentes se empoderen de herramientas y estrategias innovadoras para maximizar el aprendizaje de sus estudiantes, incluso en entornos virtuales (Burgos & Godino, 2020; Breda et al., 2018).

El presente estudio se enfoca en evaluar el impacto de los simuladores virtuales, en particular el Simulador Interactivo PhET, en el logro de la competencia en resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambios en estudiantes de Matemáticas. Esta investigación se alinea con el objetivo general de desafiar las fronteras tradicionales en

la enseñanza de las matemáticas y promover un enfoque innovador que aproveche al máximo las tecnologías disponibles.

Es alentador destacar que investigaciones previas respaldan la efectividad de los simuladores virtuales como complemento a los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas (Iriarte Pupo, 2022; Trujillo Yaipen, 2019; Guzmán Duque, 2018). Sin embargo, aún persisten desafíos en la equidad educativa a nivel internacional, lo que subraya la importancia de implementar intervenciones pedagógicas efectivas para abordar estas disparidades (Gaspar Lasanta, 2017; IOP, 2023).

En este contexto, se identifica un desafío específico en el aprendizaje de las matemáticas, especialmente para las alumnas, cuyas dificultades se reflejan en los resultados del pre-test. La colaboración entre docentes, padres y autoridades educativas emerge como un factor clave para superar estos desafíos y promover un ambiente de aprendizaje inclusivo y enriquecedor. Este estudio busca contribuir a este objetivo al explorar nuevas estrategias pedagógicas que estimulen el interés y la comprensión en el campo de las matemáticas.

La eficacia del enfoque por competencias en la formación de profesores de química (Abyzbekova et al., 2023) puede ofrecer ideas valiosas para la implementación de estrategias similares en la enseñanza de las matemáticas. Además, la investigación sobre el uso de la tecnología de la información en la enseñanza de la física de semiconductores (Bakhtibaeva et al., 2016) y la formación profesional de estudiantes en el estudio de disciplinas biológicas (Baidalinova et al., 2014) puede proporcionar perspectivas útiles para nuestra intervención pedagógica.

El estudio de Carrión, García y Erazo (2020) sobre el uso del Simulador Virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de la química puede ser especialmente relevante para nuestro enfoque, ya que investiga cómo la tecnología puede mejorar la comprensión de conceptos científicos complejos. Además, investigaciones sobre la neuropedagogía (Barabanova & Kazlauskiene, 2020) y la neurociencia cognitiva (Luria, Shalom, & Levy, 2021) pueden proporcionar fundamentos teóricos importantes para entender cómo se produce el aprendizaje y cómo diseñar intervenciones educativas efectivas.

Nuestro estudio se basa en un cuerpo sustancial de investigación previa que respalda la eficacia de las estrategias innovadoras en la enseñanza y el aprendizaje. Al aprovechar la tecnología disponible y adoptar un enfoque basado en competencias, buscamos contribuir a cerrar las brechas en las experiencias de aprendizaje y promover un ambiente educativo inclusivo y enriquecedor para todos los estudiantes.

2. Diseño/metodología/enfoque:

La investigación adopta una metodología centrada en evaluar el desarrollo de la competencia matemática “Resuelve Problemas de Regularidad, Equivalencia y Cambios” en estudiantes de educación secundaria. Para ello, se implementan estrategias de aprendizaje basadas en el uso de simuladores virtuales, con el propósito de guiar el proceso de estudio y alcanzar los siguientes objetivos.

El objetivo general se concentra en evaluar el progreso de la competencia matemática mencionada en grupos de estudiantes de educación secundaria, a través de la implementación de estrategias de aprendizaje diseñadas por los docentes.

Para lograr este propósito, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Determinar el nivel inicial de competencia de los estudiantes en la resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambios.
- Implementar el uso de simuladores virtuales en la enseñanza de matemáticas en un grupo experimental seleccionado.
- Comparar el desempeño en la resolución de problemas entre el grupo experimental y un grupo control después de la intervención.
- Analizar la percepción de estudiantes y docentes sobre la efectividad de los simuladores virtuales en la enseñanza de matemáticas.

La justificación de esta investigación radica en el interés particular que suscita la enseñanza de las matemáticas, dada su importancia en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, a pesar de las dificultades que muchos enfrentan al comprender conceptos abstractos. Los simuladores virtuales emergen como una herramienta innovadora que permite visualizar y manipular conceptos matemáticos de manera interactiva, lo que podría potenciar significativamente el proceso de aprendizaje y la resolución de problemas. Esta investigación busca explorar y validar el impacto real de esta tecnología en el desarrollo de competencias matemáticas.

En cuanto a las hipótesis de investigación, se plantea una hipótesis nula que sugiere que no hay una diferencia significativa en el desarrollo de la competencia matemática entre el grupo experimental y el grupo control después de la implementación de las estrategias de aprendizaje. Por otro lado, se formula una hipótesis alternativa que indica que sí existe una diferencia significativa, demostrando así el impacto positivo de las estrategias diseñadas por los docentes.

Las variables de investigación incluyen el uso de simuladores virtuales en la enseñanza de matemáticas como variable independiente y el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes como variable dependiente. Además, se controlan variables como el nivel previo de conocimiento, la experiencia en tecnologías educativas, el entorno de aprendizaje y los métodos de enseñanza empleados por los docentes.

El diseño de la investigación implica la realización del estudio en dos secciones de quinto año de secundaria, divididas en un grupo de control y un grupo experimental, con una muestra total de 92 estudiantes. Se utilizan técnicas de recolección de datos como fichaje, observación sistemática y pruebas específicas de pre y post test. El análisis estadístico se lleva a cabo mediante la prueba U de Mann-Whitney para comparar los resultados entre ambos grupos. Se asegura el cumplimiento de estándares éticos y se obtiene el consentimiento informado de los participantes y sus tutores.

Institución Educativa	***Muestra***	
	Grupo Control (A)	***Grupo experimental (B)***
Institución I	***5***	***5***
Institución II	***5***	***5***

Institución Educativa	*Muestra*	
	Grupo Control (A)	*Grupo experimental (B)*
Institución III	***5***	***5***
Institución IV	***5***	***5***
Institución V	***5***	***5***
Institución VI	***5***	***5***
Institución VII	***5***	***5***
Institución VIII	***5***	***5***
Institución IX	***5***	***5***
Institución X	***5***	***5***
Total	***50***	***50***

Tabla 1 – Población de estudio

3. Resultados

		Grupo experimental		*Grupo control*	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	38	76	32	64
Proceso	[11 – 13]	9	18	13	26
Logrado	[14 – 17]	3	6	5	10
Destacado	[18 – 20]	0	0	0	0
Total		50	100	50	100

Tabla 2 – Examen de Pre-test

En la Tabla 2, el examen de pre-test reveló que, en el grupo experimental, el 76% de los estudiantes iniciaron con un nivel de competencia entre 0 y 10 en la escala proporcionada, mientras que en el grupo control, este porcentaje fue del 64%. En el proceso de evaluación, el 18% del grupo experimental demostró competencia en el rango de 11 a 13, en contraste con el 26% del grupo control. Solo el 6% de los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un nivel de competencia entre 14 y 17, mientras que en el grupo control este porcentaje fue del 10%. No se registraron estudiantes destacados en ninguno de los grupos. En total, se evaluaron 50 estudiantes en cada grupo.

El análisis de los datos de la tabla 3, revela que, en el grupo experimental, ningún estudiante inició en el nivel de competencia [00 - 10], mientras que en el grupo control, seis estudiantes, equivalentes al 12%, se encontraban en este rango. En el nivel de proceso [11 - 13], siete estudiantes en el grupo experimental, representando el 14%, mostraron competencia, en comparación con seis estudiantes, también el 12%, en el grupo control.

El grupo experimental destacó con treinta y siete estudiantes, un 74%, alcanzando el nivel de competencia [14 - 17], mientras que en el grupo control, veinticinco estudiantes,

la mitad del total, se ubicaron en este rango. Además, seis estudiantes del grupo experimental, equivalente al 12%, destacaron en el nivel [18 - 20], en contraste con los trece estudiantes, un 26%, del grupo control

		Grupo experimental		*Grupo control*	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	0	0	6	12
Proceso	[11 – 13]	7	*14*	6	*12*
Logrado	[14 – 17]	37	*74*	25	*50*
Destacado	[18 – 20]	6	*12*	13	*26*
Total		50	100	50	100

Tabla 3 – Traducir datos y condiciones a expresiones algebraicas y gráficas.

Los datos proporcionados de la tabla 4, muestran la distribución de estudiantes en diferentes niveles de competencia, clasificados por rangos en una escala. En el grupo experimental, 2 estudiantes, lo que representa el 4%, comenzaron en el nivel de competencia entre 00 y 10, mientras que, en el grupo de control, ningún estudiante se encontraba dentro de este rango. Dentro del rango de competencia de 11 a 13, 30 estudiantes en el grupo experimental, constituyendo el 60%, estaban posicionados, mientras que 13 estudiantes, representando el 26%, se encontraban en este rango en el grupo de control. En cuanto al rango de competencia de 14 a 17, 10 estudiantes en el grupo experimental, equivalente al 20%, lograron la competencia, mientras que 28 estudiantes, totalizando el 56%, alcanzaron la competencia en el grupo de control. En el rango de competencia más alto, entre 18 y 20, 8 estudiantes, que representan el 16%, sobresalieron en el grupo experimental, y 9 estudiantes, constituyendo el 18%, sobresalieron en el grupo de control. Estas estadísticas ilustran diferentes niveles de competencia en los grupos experimental y de control, subrayando la influencia de enfoques instructivos u otros factores en el rendimiento estudiantil.

		Grupo experimental		*Grupo control*	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	*2*	4	0	0
Proceso	[11 – 13]	30	60	13	26
Logrado	[14 – 17]	10	20	28	56
Destacado	[18 – 20]	8	16	9	18
Total		50	100	50	100

Tabla 4 – Comunique su comprensión de las relaciones algebraicas.

Al analizar los datos de la tabla 5, proporcionados para los grupos experimental y de control, se observa una distribución de frecuencias que muestra patrones notables y diferencias significativas entre los dos grupos. Por ejemplo, mientras que el 60% de los

estudiantes en el grupo experimental se encuentran en el nivel de competencia [11 - 13], solo el 4% del grupo de control alcanza este nivel. En contraste, en el nivel [14 - 17], el 60% de los estudiantes del grupo de control supera al 20% del grupo experimental. Además, en el nivel más alto [18 - 20], el grupo de control presenta una proporción más alta de estudiantes destacados, con un 36% en comparación con el 16% del grupo experimental.

		Grupo experimental		***Grupo control***	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	2	4	0	0
Proceso	[11 – 13]	30	*60*	*2*	4
Logrado	[14 – 17]	10	*20*	*30*	60
Destacado	[18 – 20]	8	*16*	*18*	36
Total		50	100	50	100

Tabla 5 – Utilizar estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales.

Al examinar los datos de la tabla 6, proporcionados para los grupos experimental y de control, se pueden plantear argumentos sobre las relaciones de intercambio y equivalencia en términos de niveles de competencia. En el nivel de inicio [00 - 10], mientras que en el grupo experimental no hay estudiantes, en el grupo de control hay un 2% de estudiantes en este nivel. Esto sugiere una discrepancia inicial en el nivel de preparación entre los dos grupos. Sin embargo, en el nivel de proceso [11 - 13], el grupo experimental supera al grupo de control con un 54% frente al 20%.

Este cambio podría indicar una eficacia diferencial en las estrategias de enseñanza o enfoques de aprendizaje entre los dos grupos. A medida que avanzamos al nivel de competencia [14 - 17], el grupo de control muestra un mayor porcentaje de estudiantes en este rango, con un 50% frente al 26% del grupo experimental. Esto podría sugerir una adaptación más efectiva del material de estudio en el grupo de control. Sin embargo, en el nivel de destacado [18 - 20], aunque el grupo de control tiene un porcentaje ligeramente mayor que el grupo experimental (28% frente al 20%), la diferencia no es tan significativa.

		Grupo experimental		***Grupo control***	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	0	0	1	2
Proceso	[11 – 13]	27	54	10	20
Logrado	[14 – 17]	13	26	25	50
Destacado	[18 – 20]	10	20	14	28
Total		50	100	50	100

Tabla 6 – Argumentar afirmaciones sobre relaciones de intercambio y equivalencia.

Los resultados de la tabla 7, del post-test para los grupos experimental y de control, se pueden hacer afirmaciones sobre las relaciones de intercambio y equivalencia en términos de niveles de competencia. En el nivel de inicio [00 - 10], ambos grupos muestran un porcentaje del 0%, lo que sugiere que no hubo estudiantes en este nivel después de la intervención. Sin embargo, en el nivel de proceso [11 - 13], el grupo experimental tiene un porcentaje ligeramente menor que el grupo de control, con un 24% frente al 28%.

Esto podría indicar una adaptación más rápida al material de estudio en el grupo de control. A medida que avanzamos al nivel de competencia [14 - 17], el grupo experimental muestra un porcentaje ligeramente mayor de estudiantes en este rango, con un 48% frente al 56% del grupo de control. Esto sugiere un nivel de rendimiento similar entre los dos grupos en este nivel. En el nivel de destacado [18 - 20], el grupo experimental tiene un porcentaje ligeramente mayor que el grupo de control, con un 28% frente al 16%.

		Grupo experimental		***Grupo control***	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	0	0	0	0
Proceso	[11 – 13]	12	24	14	28
Logrado	[14 – 17]	24	48	28	56
Destacado	[18 – 20]	14	28	8	16
Total		50	100	50	100

Tabla 7 – Examen de Pos-test, de los grupos Experimental y Control

La tabla 8, proporciona un análisis detallado de la prueba "U de Mann-Whitney" aplicada para comparar los resultados del pre-test y post-test entre el grupo control y el grupo experimental en la competencia de "Resolución de Problemas de Regularidad".

En el pre-test, se observa que el grupo control obtuvo una suma de rangos significativamente mayor (2888) en comparación con el grupo experimental (2162), lo que se refleja en un valor U más bajo para el grupo control (887) en contraste con el valor U del grupo experimental (1613). Este patrón se mantiene en el post-test, donde el grupo control sigue teniendo una suma de rangos más alta (2418) en comparación con el grupo experimental (2632), lo que resulta en un valor U más bajo para el grupo control (1357) y un valor U más alto para el grupo experimental (1143).

Estos resultados sugieren que, en general, el grupo experimental mostró una mejora más significativa en la competencia de resolución de problemas de regularidad entre el pre-test y el post-test en comparación con el grupo control. Aunque ambos grupos presentaron mejoras en sus puntajes medios de rangos entre las dos pruebas, la diferencia en la magnitud de la mejora entre los grupos podría estar relacionada con la intervención específica implementada en el grupo experimental, como el uso de simuladores virtuales o métodos de enseñanza alternativos.

	Grupo Control	Grupo Experimental
Pre-test	Suma de rangos: 2888 Media de rangos: 57.76 Valor U: 887 Valor U esperado: 1250	Suma de rangos: 2162 Media de rangos: 43.24 Valor U: 1613 Valor U esperado: 1250
Post-test	Suma de rangos: 2418 Media de rangos: 48.36 Valor U: 1357 Valor U esperado: 1250	Suma de rangos: 2632 Media de rangos: 52.64 Valor U: 1143 Valor U esperado: 1250
Pre y Post-test	Suma de rangos: 5050 Media de rangos: 50.5 Desviación Estándar: 145.057	Suma de rangos: 5050 Media de rangos: 50.5 Desviación Estándar: 145.0575

Tabla 8 – Prueba "U de Mann Whitney" en la comparación del pre test y post test del grupo control y Experimental, en la competencia Resuelve problema de Regularidad.

4. Conclusiones

Las conclusiones de este estudio respaldan la efectividad de los simuladores virtuales, específicamente el Simulador Interactivo PhET, en la mejora de la competencia en resolución de problemas matemáticos entre estudiantes de nivel secundario. Durante el pre-test, se observó que el grupo control tenía una ventaja inicial en la competencia, con un 64% de los estudiantes en el nivel de inicio [00 - 10], mientras que en el grupo experimental este porcentaje fue del 76%. Sin embargo, después de la intervención con los simuladores virtuales, se observó un progreso significativo en el grupo experimental. En el post-test, el 48% de los estudiantes del grupo experimental alcanzaron el nivel de competencia [14 - 17], en comparación con el 56% del grupo control. Además, el 28% de los estudiantes del grupo experimental destacaron en el nivel más alto [18 - 20], mientras que solo el 16% del grupo control lo hizo.

Estos resultados sugieren que la intervención con simuladores virtuales tuvo un impacto positivo en el desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes en el grupo experimental. Aunque ambos grupos mostraron mejoras en sus puntajes medios de rangos entre las pruebas pre y post, la diferencia en la magnitud de la mejora entre los grupos indica la efectividad de la intervención específica implementada en el grupo experimental.

La discusión de estos hallazgos señala la importancia de aprovechar al máximo las tecnologías disponibles para promover un aprendizaje más interactivo y efectivo en matemáticas, especialmente en entornos virtuales como los que se han experimentado durante la pandemia de Covid-19. Además, destaca la necesidad de continuar investigando y desarrollando enfoques pedagógicos innovadores para abordar las disparidades en la equidad educativa y garantizar una educación de calidad para todos los estudiantes.

Declaración de intereses en conflicto

El autor declara que no existen posibles conflictos de intereses con respecto a la investigación, o autoría de esta publicación

Referencias

Abyzbekova, G., Zholdasbayeva, Z., Tapalova, A., Yespenbetova, S., Balykbayeva, G., & Arynova, K. (2023). La eficacia del enfoque por competencias en la formación de profesores de química. Revista de Educación Química, 100(9), 3484-3493. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00496

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

Baena-Extremera, A., Ruiz-Montero, P. J., & Hortigüela-Alcalá, D. (2021). Neuroeducación, Motivación y Actividad Física en Estudiantes de Educación Física. Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública, 18(5), 2622. https://doi.org/10.3390/ijerph18052622

Baidalinova, B. A., Gabdulhaeva, B. B., Zhakupov, M. K., Darzhuman, G. K., & Kabieva, S. Z. (2014). Formación profesional de estudiantes en el estudio de disciplinas biológicas. Revista de ciencias biológicas, 11(1), 245-248.

Bakhtibaeva, S. A., Grinshkun, V. V., Berkimbaev, K. M., & Turmambekov, T. A. (2016). Uso de la tecnología de la información en la enseñanza de la física de semiconductores. Revista India de Ciencia y Tecnología, 9(19), 93892. https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i19/93892

Bapanova, G. K., Orekhova, N. V., Kadirsizova, S. B., Kasbayeva, G. S., & Sholpankulova, G. K. (2023). Las habilidades de investigación como logro de aprendizaje de los estudiantes. Revista Internacional de Reforma Educativa. https://doi.org/10.1177/10567879231155874

Barabanova, I., & Kazlauskiene, A. (2020). Neuropedagogía: condiciones previas para la aplicación de los resultados de la neurociencia en el proceso educativo mientras se proporciona retroalimentación. Tecnio, 2(5), 112-122.

Bimaganbetova, A. K., Daniyarov, T. A., Rustambekova, M. E., Duysenova, M. M., Rysbekova, A. K., & Berkimbaev, K. M. (2013). Condiciones pedagógicas y psicológicas para la formación de la disposición del docente para implementar tecnologías de formación innovadoras. Revista de ciencias biológicas, 10(10), 71-78.

Bowers, J. S. (2016). Los problemas prácticos y de principios de la neurociencia educativa. Psicológico Revisión, 123(5), 600-612. https://doi.org/10.1037/rev0000025

Carrión, F., García, D., & Erazo, J. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de la química. Cienciamatria, 6(3), 193-216. https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396

Chang, Z., Schwartz, M. S., Hinesley, V., & Dubinsky, J. M. (2021). Los conceptos de neurociencia cambiaron la visión de los profesores sobre la pedagogía y los estudiantes. Fronteras en Psicología, 12, 685856. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.685856

Chojak, M. (2018). La neuropedagogía como disciplina científica: descripción interdisciplinaria de las bases teóricas para el desarrollo de un campo de investigación. Recuperado de https://zenodo.org/record/1474341#.YoYKmsNBzIU

Cobarde, A. L. (2013). Hacia una neurociencia teórica: de la química celular a la cognición. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7107-9

Doukakis, S. (2019). Exploración de la actividad cerebral y transformación del conocimiento en programación visual y textual utilizando enfoques de neuroeducación. AIMS Neuroscience, 6(3), 175-190. https://doi.org/10.3934/Neuroscience.2019.3.175

Elouafi, L., Lotfi, S., & Talbi, M. (2021). Informe de progreso en neurociencia y educación: experimento de cuatro métodos neuropedagógicos. Ciencias de la Educación, 11, 373. https://doi.org/10.3390/educsci11080373

Friedman, I., Grobgeld, E., & Teichman-Weinberg, A. (2019). Imbuir la educación con investigaciones sobre el cerebro puede mejorar la enseñanza y mejorar el aprendizaje productivo. Psicología, 10, 122-311. https://doi.org/10.4236/psych.2019.102010

Fuentes, A., Umaña, P., Risso, A., & Facal, D. (2021). Ciencias cognitivas y educación: una propuesta para Diálogo. Sofía, Colección de Filosofía de la Educación, 30, 43-69. https://doi.org/10.17163/soph.n30.2021.01

Gabdulhaeva, B. B., Zhakupov, M. K., Darzhuman, G. K., Kabieva, S. Z., & Baidalinova, B. A. (2014). El curso Morfología de las Plantas como medio de activación de los estudiantes - Autoformación de los biólogos. Revista de ciencias biológicas, 11(5), 267-271.

Gilmanshina, S. I., Minnakhmetova, V. A., Gilmanshin, I. R., Galeeva, A. I., & Abyzbekova, G. M. (2020). Entorno educativo digital: Formación de futuros docentes para diseñar educación complementaria. Conferencia de la PIO Serie: Ciencia e ingeniería de materiales, 915(1), 012017. https://doi.org/10.1088/1757-899X/915/1/012017

González, R. V. D., & Martins, M. F. (2017). Proceso de Gestión del Conocimiento: Un Estudio Teórico-Conceptual Investigación. Gestão & Produção, 24(2), 248-265. https://doi.org/10.1590/0104-530x0893-15

Hattie, J., & Yates, G. C. R. (2013). El aprendizaje visible y la ciencia de cómo aprendemos. Londres: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315885025

Jamieson, S. (2013). Escala Likert. Disponible en: https://www.britannica.com/topic/Likert-Scale

Komilova, N., Kuldasheva, M., Egamberdieva, M., Safarova, N., & Altibaeva, M. (2023). Mecanismos para mejorar la enseñanza de la geografía económica y social. Asuntos Económicos, 68, 789-795. https://doi.org/10.46852/0424-2513.2s.2023.22

Kurashige, H., Kaneko, J., Yamashita, Y., Osu, R., Otaka, Y., Hanakawa, T., et al. (2020). Revelador Relaciones entre funciones cognitivas mediante conectividad funcional y a gran escala Base de datos de metaanálisis. Fronteras en neurociencia humana, 13, 457. https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00457

Li, Z., Cao, Y., & Luo, J. (2021). Aplicación de la Tecnología de Simulación Virtual en la Enseñanza de la Química. E3S Web de Conferencias, 267, 02067. https://doi.org/10.4236/oalib.1108930

Luria, E., Shalom, M., & Levy, D. A. (2021). Perspectivas de la neurociencia cognitiva sobre la motivación y el aprendizaje: revisando la teoría de la autodeterminación. Mente, cerebro y educación, 15(1), 5-17. https://doi.org/10.1111/mbe.12275

Marchak, D., Shvarts-Serebro, I., & Blonder, R. (2021). Enseñar química con un enfoque creativo: adaptación de un curso para profesores para el aprendizaje remoto activo. Revista de Educación Química, 98(9), 2809-2819. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c01341

Murzalinova, A. G., & Kukuzova, G. A. (2021). Modelización del Desarrollo del Potencial Creativo de Estudiantes Universitarios. En Materiales Conferencia Científica y Práctica Internacional "Educación pedagógica moderna: imperativos, transformación, culminación del desarrollo" (pp. 185-188). Petropavlovsk: Universidad Kozybayev.

Niyazova, G. Z., Berkimbaev, K. M., Pralieva, R. E., Berdi, D. K., & Bimaganbetova, A. K. (2013). A la cuestión de la competencia profesional del futuro profesor de química. Revista de ciencias biológicas, 10(9), 193-197.

Nurmakhanova, D. E., Rakhmetova, A. K., Kassymbekova, D. A., Meiirova, G., & Rakhimzhanova, G. M. (2021). Neuropedagogía para la mejora del proceso educativo en las universidades. Revista de Discapacidad Intelectual. Diagnóstico y tratamiento, 9(3), 321-328. https://doi.org/10.6000/2292-2598.2021.09.03.8

Petlák, E., & Schachl, H. (2019). La neurodidáctica y su percepción por parte de los profesores en Eslovaquia. El nuevo Revista educativa, 57, 161-172. https://doi.org/10.15804/tner.19.57.3.13

Simulaciones interactivas de PhET. (2021). https://phet.colorado.edu

Sagitova, R. N., Gilmanshina, S. I., Gilmanshin, I. R., Galeeva, A. I., Abyzbekova, G. M., & Saduakaskyzy, K. (2020). Digitalización de la educación: Transformación de un experimento de ciencias naturales. Conferencia de la PIO Serie: Ciencia e ingeniería de materiales, 915(1), 012050. https://doi.org/10.1088/1757-899X/915/1/012050

Salame, I., & Makki, J. (2021). Examinar el uso de simulaciones PhET en las actitudes y el aprendizaje de los estudiantes en química general II. Revista interdisciplinaria de educación científica y ambiental, 17(4), e2247. https://doi.org/10.21601/ijese/10966

Salame, I., & Samson, D. (2019). Examinar la implementación de simulaciones PhET en el laboratorio de química general. Revista Internacional de Educación Científica y Ambiental, 14(4), 207-217.

Taibu, R., Mataka, L., & Shekoyan, V. (2021). Uso de simulaciones PhET para mejorar las habilidades y actitudes científicas de los estudiantes de colegios comunitarios. Revista Internacional de Educación en Matemáticas, Ciencia y Tecnología (IJEMST), 9(3), 353-370. https://doi.org/10.46328/ijemst.1214

Torrijos-Muelas, M., González-Víllora, S., & Bodoque-Osma, A. R. (2021). La persistencia de los neuromitos en el ámbito educativo: una revisión sistemática. Fronteras en Psicología, 11, 591923. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923

Trujillo Yaipén, W. M., Curo Maquén, L. A., Paredes López, L. R., & Carbajal Cornejo, K. (2023). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. Telos, 25(2), 459–476. https://doi.org/10.36390/telos252

Trujillo. (2023a). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elementa. Urbe.edu. https://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/2042

Trujillo. (2023b). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. Unirioja.es. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8942853.pdf

Trujillo Yaipen, W. M., & Rojas Aguilar, B. B. (2024). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje de Matemática en las estudiantes de 5to año de secundaria en la I.E.P. "Beata Imelda, Chiclayo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/12774

Yaipen, T., & Manuel, W. (2019). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje en el curso de Física Elemental en la competencia de indagación mediante método científico para construir conocimiento; en los estudiantes de 5to año de secundaria de la I.E.P. "Rosa María Checa", Chiclayo 2018. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5818

Yaipen, W. M. T. (2023a). Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 63, 265–276. https://www.proquest.com/scholarly-journals/desarrollo-de-la-competencia-en-resolución/docview/2904277632/se-2

Yaipen, W. M. T. (2023b). Transformando la Educación en Ciencia y Tecnología en el Curso de Física: El Impacto de los Simuladores Virtuales en la Dimensión de "Analiza Información". RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2Y, 251–264. https://www.proquest.com/scholarly-journals/transformando-la-educación-en-ciencia-y/docview/2904457468/se-2

Yaipen, W. M. T., Conde, H. I. R., Torres, U. E. V., Gonzáles, C.,Alberto Effio, Cervantes, P. J., & Valdivia, M. K. S. (2024). Explorando las corrientes de comunicación: El impacto de touchstone en la producción escrita. [Exploring Communication Currents: The Impact of Touchstone on English Text Production] Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação, , 690-705. Retrieved from https://www.proquest.com/scholarly-journals/explorando-las-corrientes-de-comunicación-el/docview/3094869012/se-2

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

Recebido/Submission: 14/07/2024
Aceitação/Acceptance: 27/09/2024

Predicción de Estrés Académico con Machine Learning

Hubner Janampa Patilla[1], Oscar Enrique Tang Cruz[2], Ana María Arellano Valz[2]

hubner.janampa.p@uni.pe; otang@lamolina.edu.pe; aarellano@lamolina.edu.pe

[1] Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 05000, Lima, Perú.

[2] Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 05000, Lima, Perú.

Pages: 405-424

Resumen: El presente estudio tiene como objetivo desarrollar un sistema basado en Inteligencia Artificial que sera capaz de evaluar de manera precisa el nivel de estrés en estudiantes, analizando sus rasgos de conducta y los síntomas manifestados. Para la implementación de este sistema, se utilizó WEKA, una herramienta de minería de datos y aprendizaje automático que facilita la aplicación de diversos algoritmos. La investigación se llevó a cabo con una muestra de 497 estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, lo que proporciona un conjunto de datos representativo y robusto. La metodología incluyó la realización de entrevistas estructuradas, utilizando el cuestionario de datos personales y la escala de estrés académico SISCO SV-21, una herramienta validada para medir el estrés en contextos educativos. Con los datos recopilados, se emplearon diferentes algoritmos de clasificación disponibles en WEKA para analizar y predecir los niveles de estrés en los estudiantes. Los resultados demostraron que, mediante la aplicación de estos algoritmos, se logró una precisión de clasificación superior al 95%, lo que resalta la eficacia del enfoque. Estos hallazgos sugieren que es viable entrenar algoritmos de Inteligencia Artificial para que, a partir del análisis de síntomas específicos y variables demográficas, puedan identificar con éxito si un estudiante experimenta un nivel de estrés leve, moderado o alto. Este estudio destaca el potencial de WEKA y la Inteligencia Artificial como herramientas valiosas en la evaluación del bienestar estudiantil, ofreciendo nuevas perspectivas para la intervención y el apoyo en entornos académicos.

Palabras-clave: SISCO SV-21, Inteligencia Artificial, Estrés, Académico.

Academic Stress Prediction with Machine Learning

Abstract: The present study aims to develop an Artificial Intelligence-based system that will be able to accurately assess the level of stress in students by analyzing their behavioral traits and the symptoms manifested. For the implementation of this system, WEKA was used, a data mining and machine learning tool that facilitates the application of various algorithms. The research was carried out with a sample of 497 engineering students from the National University of San Cristóbal de Huamanga, which provides a representative and robust data set. The methodology

included conducting structured interviews, using the Personal Data questionnaire and the SISCO SV-21 academic stress scale, a validated tool for measuring stress in educational contexts. With the data collected, different classification algorithms available in WEKA were used to analyze and predict stress levels in students. The results showed that, by applying these algorithms, a classification accuracy of over 95% was achieved, highlighting the effectiveness of the approach. These findings suggest that it is feasible to train AI algorithms to successfully identify whether a student is experiencing mild, moderate, or high stress by analyzing specific symptoms and demographic variables. This study highlights the potential of WEKA and AI as valuable tools in assessing student well-being, offering new insights for intervention and support in academic settings.

Keywords: SISCO SV-21, Artificial Intelligence, Stress, Academic.

1. Introducción

El estrés académico es un fenómeno que afecta a un número significativo de estudiantes universitarios, impactando negativamente su bienestar y rendimiento académico. En particular, los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH) enfrentan altos niveles de exigencia que pueden desencadenar estrés, afectando su desempeño y salud mental. Este estudio se centra en la predicción del estrés académico utilizando diversos algoritmos de clasificación de Machine Learning, con el objetivo de identificar de manera precisa los niveles de estrés en los estudiantes. Se emplearon algoritmos como el árbol de decisión, la máquina de soporte vectorial (SVM) y el random forest, entre otros, para analizar un conjunto de datos recolectado de estudiantes de ingeniería, que incluye tanto variables demográficas como indicadores de conducta. La precisión y efectividad de cada algoritmo fueron evaluadas, destacando aquellos que mejor se adaptan a la predicción de estrés académico en este contexto. Los hallazgos de esta investigación subrayan el potencial de las técnicas de Machine Learning para ofrecer soluciones innovadoras en la identificación temprana de estrés, permitiendo la implementación de estrategias de intervención que mejoren el bienestar estudiantil.

2. Antecedentes

Ramachandran, S., Soheilipour, S., Ford, N., & Brondani, M. (2023), en su investigación titulada “Exploring Stressors and Coping Strategies Among Dental Students During the COVID-19 Pandemic in British Columbia” tuvo como objetivo principal explorar las estrategias de afrontamiento empleadas por estudiantes. El estudio concluye que la principal fuente de estrés para los estudiantes de odontología en la UBC está directamente vinculada a la pandemia de COVID-19, específicamente debido al impacto negativo en sus habilidades clínicas. Entre las estrategias de afrontamiento identificadas se encuentran la aceptación y la distracción. Se destaca la necesidad imperante de implementar esfuerzos continuos para mitigar las preocupaciones de salud mental de los estudiantes y establecer un entorno de aprendizaje que brinde un respaldo efectivo [4].

En el estudio titulado "Trends in Post-Secondary Student Stress: A Pan-Canadian Study", los autores se proponen utilizar el Índice de Factores Estresantes de Estudiantes Postsecundarios para examinar si ha habido cambios significativos a lo largo de un año académico en dichos factores. Dada la temporalidad de la recopilación de datos, la conclusión del estudio revela que los patrones observados en los factores estresantes específicos de los estudiantes reflejaron variaciones que podrían indicar la influencia de la pandemia. Esto se manifiesta en un aumento notable del estrés asociado con preocupaciones académicas, financieras y futuras. El documento también aborda las implicaciones para investigaciones futuras, destacando la importancia de examinar de manera específica los factores estresantes vinculados con la COVID-19 y su impacto en la salud mental de los estudiantes (Linden, Stuart, & Ecclestone, 2023, p. 521).

Según Estrada Araoz (2022) en su investigación con el título "Psychological Capital and Academic Stress in Nursing Students at a Peruvian University During the COVID-19 Pandemic", el autor busca establecer la relación entre el capital psicológico y el estrés académico en estudiantes de enfermería. La conclusión destaca una relación significativa e inversa entre el capital psicológico y el estrés, resaltando la necesidad de implementar programas que fortalezcan este capital psicológico.

Mosteiro-Diaz, Baldonedo-Mosteiro, Campos Pavan Baptista, Gamez-Fernandez, y Franco-Correia (2023), en su estudio llamado "Anxiety and Depression Among Nursing Students During the COVID-19 Lockdown: A Cross-Sectional Correlational Study", los autores buscan explorar los niveles de ansiedad y depresión en estudiantes de enfermería durante el confinamiento de la pandemia. Se encuentra que más del 56% experimenta ansiedad y más del 38% experimenta depresión, siendo la prevalencia más alta en estudiantes del primer año.

Schulte-Frankenfeld y Trautwein (2022) en su investigación que lleva por título "App-Based Mindfulness Meditation Reduces Perceived Stress and Improves Self-Regulation in Working University Students: A Randomized Controlled Trial", los autores investigan los efectos de un programa de mindfulness a través de una aplicación en teléfonos. Los resultados revelan una disminución significativa del estrés percibido, junto con mejoras en la autoregulación y el bienestar en estudiantes universitarios.

Remirez, Valadez, Mattis, Cerezo, y Rivera (2023) en su investigación titulada "Examining Mental Health, Academic, and Economic Stressors During the COVID-19 Pandemic Among Community College and 4-Year University Students", los autores se propusieron evaluar la sintomatología de salud mental (depresión, ansiedad, estrés vital), los desafíos académicos y el estrés económico durante la fase inicial de la pandemia de coronavirus. Se identificó que los estudiantes de universidades comunitarias experimentaron sintomatología de salud mental, retos académicos y estrés económico de manera dispersa y negativa durante la primera ola de la pandemia. Además, se destacó que las familias de estudiantes latinos enfrentaron dificultades económicas significativas, las cuales podrían haber afectado el progreso académico y la planificación futura de los estudiantes.

3. Marco teórico

3.1. El síndrome general de adaptación

El Síndrome General de Adaptación (SGA) es un concepto introducido por Hans Selye en 1936, que describe la respuesta fisiológica del cuerpo al estrés prolongado. El SGA se caracteriza por tres fases: la reacción de alarma, la fase de resistencia y la fase de agotamiento. Durante la fase de alarma, el cuerpo reacciona al estresor inicial con una activación generalizada del sistema nervioso simpático, lo que prepara al organismo para enfrentar la amenaza. En la fase de resistencia, el cuerpo intenta adaptarse al estrés continuado, manteniendo un estado de alerta elevada, si el estrés persiste, se alcanza la fase de agotamiento, donde las reservas del cuerpo se agotan, lo que puede llevar a la aparición de enfermedades relacionadas con el estrés (Selye, 1936), este modelo sigue siendo fundamental en la comprensión moderna del estrés y sus efectos sobre la salud, como lo subrayan investigaciones recientes que exploran la interacción entre el estrés crónico, el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal, y sus efectos cognitivos y fisiológicos (Uchakin et al., 2023; Ross et al., 2023). Camargo (2004) subraya que el estrés está asociado con diversas patologías, y la presencia de síntomas puede manifestarse en los ámbitos emocional, conductual, intelectual y físico.

3.2. El estrés

El estrés es una respuesta fisiológica y psicológica que ocurre cuando el cuerpo percibe una amenaza o desafío que exige un esfuerzo adicional para mantener el equilibrio interno. Esta respuesta involucra la activación del sistema nervioso autónomo y la liberación de hormonas como el cortisol, que preparan al organismo para enfrentar la situación. Dependiendo de la duración y la intensidad del estresor, el estrés puede desencadenar tanto respuestas adaptativas como desadaptativas, afectando la salud física y mental. En algunos casos, cuando las demandas superan los recursos de afrontamiento de una persona, el estrés puede llevar a problemas de salud crónicos, incluyendo ansiedad y depresión (Hellewell & Stowe, 2023; Hopkins et al., 2023; Sharma & Kumra, 2022).

3.3. Modelos y Teorías del Estrés

Lazarus y Folkman (1984) definieron el estrés como una relación específica entre la persona y el entorno que es evaluada por el individuo como desbordante de sus recursos y que pone en peligro su bienestar. Según su Modelo Transaccional del Estrés, el estrés surge cuando un individuo percibe un evento como una amenaza, lo cual depende de la evaluación cognitiva que realiza. Esta teoría subraya la importancia de los procesos cognitivos en la interpretación y manejo del estrés.

Selye (1956) introdujo la Teoría del Estrés o Síndrome General de Adaptación (SGA), que describe el estrés como una respuesta fisiológica del cuerpo a demandas externas, conocida como respuesta de "lucha o huida". Según Selye, el cuerpo pasa por tres etapas en respuesta al estrés: alarma, resistencia y agotamiento. Esta teoría destaca la respuesta biológica al estrés y su impacto en la salud.

Hobfoll (1989) desarrolló la Teoría de la Conservación de los Recursos (COR), que postula que el estrés se produce cuando las personas perciben una amenaza de pérdida

de recursos, una pérdida real de recursos, o la falta de ganancia de recursos tras invertir recursos. Según Hobfoll, los recursos pueden ser objetos, condiciones, características personales y energías, y la amenaza a estos recursos puede causar estrés significativo.

3.4. Estrés académico

El estrés académico, según Chen y Lucock (2022), se describe como una respuesta multifacética que abarca tanto reacciones emocionales como fisiológicas en los estudiantes universitarios, originadas por las demandas y expectativas del entorno académico. Este tipo de estrés ha sido particularmente acentuado durante la pandemia de COVID-19, donde factores adicionales como la transición a modalidades de aprendizaje en línea, la reducción del contacto social y la incertidumbre generalizada han contribuido significativamente an incrementar los niveles de estrés. Los estudiantes enfrentaron no solo la presión habitual de las tareas y exámenes, sino también nuevas dificultades como la falta de interacción cara a cara con profesores y compañeros, lo que exacerbó los sentimientos de aislamiento y ansiedad. Estas condiciones han tenido un impacto notable en la salud mental de los estudiantes, incrementando la prevalencia de trastornos relacionados con la ansiedad y la depresión (Chen & Lucock, 2022).

3.5. Inventario SISCO SV-21

Según el artículo de Olivas-Ugarte, Morales-Hernández y Solano-Jáuregui (2021), el Inventario SISCO SV-21 es una herramienta psicométrica específicamente desarrollada para medir el estrés académico en estudiantes universitarios. Este instrumento se enfoca en evaluar la frecuencia e intensidad de los estresores que los estudiantes perciben en su entorno académico, así como las respuestas cognitivas, emocionales y conductuales que estos generan frente a dichas situaciones de estrés. El SISCO SV-21 incluye una serie de ítems que permiten identificar tanto los factores que contribuyen al estrés como las estrategias de afrontamiento que los estudiantes emplean para manejarlo. En el contexto peruano, este inventario ha demostrado ser válido y confiable, lo que lo convierte en una herramienta eficaz para investigaciones que buscan comprender y abordar el estrés académico en la población universitaria.

4. Métodos

4.1. Población y muestra

La población está conformada por los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. La muestra está formada por 497 estudiantes de Ingeniería de Sistemas.

4.2. Unidad de análisis

Son los elementos en los que recae la obtención de la información y que deben de ser definidos con propiedad, es decir precisar, a quien o a quienes se va a aplicar la encuesta para obtener la información. En ese sentido la unidad de análisis es el estudiante universitario de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

4.3. Instrumento

Para nuestra investigación vamos aplicar la técnica de la encuesta a través de los instrumentos del cuestionario de datos personales, y el inventario SISCO, en donde se obtuvo un cuestionario ampliado para medir el estrés académico mediante algoritmos de machine learning, los campos incluidos en cantidad de 43 fueron : Universidad, Edad, Sexo, Ciclo de estudios, Promedio ponderado del último ciclo, Cuántas horas a la semana trabaja o realiza prácticas profesionales, Durante el transcurso de este semestre ¿has tenido momentos de preocupación o nerviosismo?, Preocupación o Nervisismo, La competencia con los compañeros del grupo, Exceso de responsabilidad personal por cumplir con las obligaciones escolares, Sobrecarga de tareas y trabajos de cursos, La personalidad y el carácter del profesor, Las evaluaciones de los profesores (exámenes, ensayos, trabajos de investigación, etc.), El tipo de trabajo que te piden los profesores (consulta de temas, fichas de trabajo, ensayos, mapas conceptuales, etc.), No entender los temas que se abordan en la clase, Participación en clase (responder a preguntas, exposiciones, etc.), Tiempo limitado para hacer el trabajo, Trastornos en el sueño (insomnio o pesadillas), Fatiga crónica (cansancio permanente), Dolores de cabeza o migrañas, Problemas de digestión, dolor abdominal o diarrea, Rascarse, morderse las uñas, frotarse, etc., Somnolencia o mayor necesidad de dormir, Inquietud (incapacidad de relajarse y estar tranquilo), Sentimientos de depresión y tristeza (decaído), Ansiedad, angustia o desesperación, Problemas de concentración, Sensación de tener la mente vacía, Problemas de memoria, Sentimiento de agresividad o aumento de irritabilidad, Conflictos o tendencia a polemizar o discutir, Aislamiento de los demás, Desgano para realizar las labores escolares, Absentismo de las clases, Aumento o reducción del consumo de alimentos, Habilidad asertiva (defender nuestras preferencias, ideas o sentimientos sin dañar a otros), Elaboración de un plan y ejecución de sus tareas, Tomar la situación con sentido del humor, Elogios a sí mismo, Distracción evasiva, La religiosidad (oraciones o asistencia a misa), Búsqueda de información sobre la situación, Ventilación y confidencias (verbalización de la situación que preocupa).

4.4. Entrenamiento y prueba para los algoritmos de clasificación

Para entrenar el conjunto de datos se utilizó 80% para entrenamiento y un 20% para validación, la división de los datos en un 80% para entrenamiento y un 20% para validación es una práctica estándar en machine learning que equilibra el aprendizaje y la evaluación del modelo. Usar el 80% para entrenamiento permite que el modelo aprenda patrones significativos de la mayoría de los datos disponibles, mientras que el 20% restante se reserva para validar su rendimiento en datos no vistos, simulando su comportamiento en el mundo real. Esta división ayuda a evitar el overfitting, donde el modelo podría memorizar los datos en lugar de generalizar bien. Así, se asegura que el modelo no solo sea preciso en los datos de entrenamiento, sino que también tenga un buen desempeño en nuevos conjuntos de datos, garantizando su capacidad de generalización y aplicabilidad práctica.

5. Resultados y Discusión

La presente investigación se enfoca en la predicción del estrés estudiantil en la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de

San Cristóbal de Huamanga. Se llevó a cabo una encuesta estudiantil mediante el uso del inventario SISCO, junto con la consideración de variables adicionales como la Universidad, Edad, Sexo, Ciclo de estudios, Promedio ponderado y Cuantas horas a la semana trabaja o realiza prácticas profesionales. El propósito era determinar el nivel de estrés académico entre los estudiantes, con una muestra total de 497 participantes, de los cuales 281 eran varones y 216 mujeres.

La validación de las etiquetas para clasificar los niveles de estrés (leve, moderado y severo) se llevó a cabo con la colaboración de dos expertas, la Psicóloga Gabriela Pilar Palma Sauñe y la Psicóloga Aldana Yarashante Muchari Arango. Ellas evaluaron y determinaron los niveles de estrés en los cuestionarios obtenidos de los estudiantes, lo que permitió entrenar los algoritmos de clasificación. Los resultados de esta validación se presentan detalladamente en la Tabla 1 y la Figura 1.

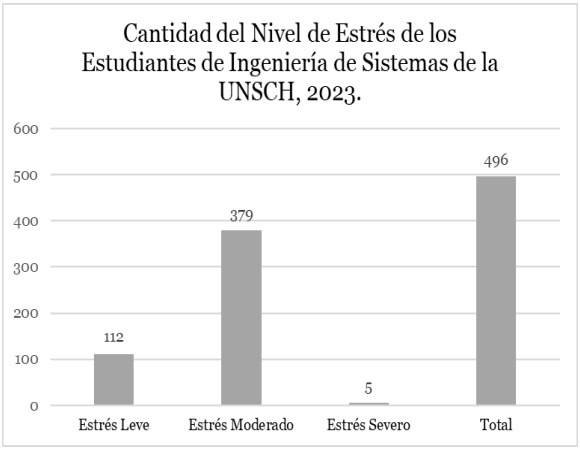


Figura 1 – Gráfico de barras de la cantidad del nivel de estrés de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, determinado por expertos.

Los datos consolidados, junto con sus respectivas etiquetas, fueron organizados en una hoja de Excel para facilitar su tratamiento posterior mediante el software WEKA.

En el proceso de análisis, se emplearon diversos algoritmos de aprendizaje supervisado, dividiendo el conjunto de datos en un 80% para el entrenamiento y un 20% para la prueba. A continuación, se detallan los algoritmos utilizados:

Nivel de Estrés	Cantidad	Porcentaje
Estrés Leve	112	23%
Estrés Moderado	380	76%
Estrés Severo	5	1%
Total	497	

Tabla 1 – Gráfico de barras de la cantidad del nivel de estrés de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la UNSCH, 2023.

5.1. La función simple de regresión logística

Según Klontzas, Fanni y Neri (2023), la regresión logística se describe como un modelo estadístico utilizado para la clasificación binaria. Este modelo estima la probabilidad de que una observación pertenezca a una de dos clases posibles. La función de regresión logística se basa en la función sigmoide, que transforma cualquier valor real en un valor comprendido entre 0 y 1.

La aplicación de la regresión logística para determinar los niveles de estrés académico del estudiante, empleando las propiedades psicométricas del Inventario SISCO, constituye un enfoque integral en el ámbito de la evaluación psicológica. El Inventario SISCO, diseñado con el propósito de medir el estrés académico, ofrece una gama de variables que reflejan las experiencias y percepciones de los individuos en el entorno educativo.

La regresión logística, al integrar las propiedades psicométricas del Inventario SISCO, se erige como una herramienta valiosa para comprender y prever los niveles de estrés académico de los estudiantes. Este enfoque permite una evaluación más precisa y personalizada, facilitando intervenciones adaptadas a las necesidades individuales y respaldando el bienestar emocional en el contexto educativo, a continuación, mostramos las métricas encontradas, en la tabla 2, tabla 3, y tabla 4 se ve el resumen de métricas, la precisión y la matriz de confusión respectivamente para la regresión logística.

Correctly Classified Instances	93.9394 %
Incorrectly Classified Instances	6.0606 %
Mean absolute error	0.052
Root mean squared error	0.1808
Relative absolute error	21.1375 %
Root relative squared error	51.4644 %
Total, Number of Instances	99

Tabla 2 – Tabla de resumen

TP Rate	FP Rate	Precision	**Recall**	**F-Measure**	**MCC**	**ROC Area**	**PRC Area**	**Class**
0.974	0.174	0.949	0.974	0.961	0.826	0.961	0.987	Estrés Moderado
0.950	0.025	0.905	0.950	0.927	0.908	0.998	0.993	Estrés Leve
0.000	0.000		0.000			0.969	0.403	Estrés Severo
				Weighted Avg.				
0.939	0.139		0.939			0.969	0.970	

Tabla 3 – Precisión

Predicción	Valores actuales		
	Estrés Moderado	Estrés Leve	Estrés Severo
Estrés Moderado	74	2	0
Estrés Leve	1	19	0
Estrés Severo	3	0	0

Tabla 4 – Matriz de confusión

5.2. Algoritmo J48

El algoritmo J48 se utiliza para clasificar diferentes aplicaciones y realizar resultados precisos de la clasificación, este algoritmo J48 es uno de los mejores algoritmos de aprendizaje automático para examinar los datos de forma categórica y continua, utilizamos este algoritmo para predecir el nivel de estrés del estudiante, a continuación, mostramos las métricas encontradas, en la tabla 5, tabla 6, y tabla 7 se ve el resumen de métricas, la precisión y la matriz de confusión respectivamente para el algoritmo J48.

Correctly Classified Instances	84.8485%
Incorrectly Classified Instances	15.1515%
Mean absolute error	0.1092
Root mean squared error	0.306
Relative absolute error	44.3816 %
Root relative squared error	87.0867 %
Total, Number of Instances	99

Tabla 5 – Tabla de resumen

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
0.908	0.348	0.896	0.908	0.902	0.569	0.807	0.900	Estrés Moderado
0.750	0.089	0.682	0.750	0.714	0.639	0.854	0.628	Estrés Leve
0.000	0.000		0.000			0.740	0.057	Estrés Severo
Weighted Avg								
0.848	0.285		0.848			0.815	0.820	

Tabla 6 – Precisión

Predicción	Valores actuales		
	Estrés Moderado	Estrés Leve	Estrés Severo
Estrés Moderado	69	7	0
Estrés Leve	5	15	0
Estrés Severo	3	0	0

Tabla 7 – Matriz de confusión

5.3. Random Tree

Un árbol de decisión es un algoritmo de aprendizaje supervisado no paramétrico, que se utiliza tanto para tareas de clasificación como de regresión.

Árboles Aleatorios, representan una técnica eficaz para determinar el nivel de estrés académico del estudiante a través de las propiedades psicométricas del Inventario SISCO. Este enfoque se basa en la construcción de múltiples árboles de decisión, cada uno entrenado con subconjuntos aleatorios de datos y variables predictoras.

En el proceso inicial, se recopilan datos que reflejan las respuestas de los estudiantes al Inventario SISCO, proporcionando información sobre diversas dimensiones del estrés académico. Estas respuestas se convierten en variables predictoras para el modelo de Random Trees, y la variable dependiente es la categorización del nivel de estrés académico, que se clasifica como leve, moderado o severo.

Random Trees emerge como una herramienta eficiente para determinar el estrés académico del estudiante a través de las propiedades psicométricas del Inventario SISCO. Su capacidad para manejar complejidades en los datos y ofrecer predicciones sólidas lo convierte en un enfoque valioso para comprender y abordar el impacto del estrés en entornos educativos, en la tabla 8, tabla 9, y tabla 10 se ve el resumen de métricas, la precisión y la matriz de confusión respectivamente para el Random Tree.

Correctly Classified Instances	**87.8788 %**
Incorrectly Classified Instances	12.1212 %
Mean absolute error	0.0808
Root mean squared error	0.2843
Relative absolute error	32.8464 %
Root relative squared error	80.9 %
Total, Number of Instances	99

Tabla 8 – Tabla de resumen

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
0.882	0.130	0.957	0.882	0.918	0.697	0.876	0.935	Estrés Moderado
0.900	0.076	0.750	0.900	0.818	0.772	0.912	0.695	Estrés Leve
0.667	0.031	0.400	0.667	0.500	0.497	0.818	0.277	Estrés Severo
Weighted Avg								
0.879	0.116	0.898	0.879	0.885	0.706	0.881	0.866	

Tabla 9 – Precisión

Predicción	Valores actuales		
	Estrés Moderado	Estrés Leve	Estrés Severo
Estrés Moderado	67	6	3
Estrés Leve	2	18	0
Estrés Severo	1	0	2

Tabla 10 – Matriz de confusión

5.4. Random forest

Según Miroslav Kubat (2017), el método de *Random Forest* se describe como un potente y versátil algoritmo de aprendizaje supervisado que combina múltiples árboles de decisión para mejorar la precisión de las predicciones. Cada árbol en un bosque aleatorio se entrena en un subconjunto aleatorio de los datos de entrenamiento y de las características, lo que introduce una variabilidad que contribuye a una mayor robustez del modelo.

El método de Random Forest para determinar el nivel de estrés académico del estudiante, haciendo uso de las propiedades psicométricas del Inventario SISCO, representa un enfoque robusto y eficaz en el análisis de datos. El Inventario SISCO, al proporcionar un conjunto de variables que reflejan diversas dimensiones del estrés académico, sirve como la base para la predicción de niveles específicos de tensión psicológica.

Las propiedades psicométricas del Inventario SISCO desempeñan un papel crucial en este proceso, ya que garantizan la validez y confiabilidad de las mediciones. La evaluación de la consistencia interna, la validez convergente con otras medidas y la estabilidad a lo largo del tiempo contribuyen a la solidez del modelo.

El Random Forest, al aprovechar las propiedades psicométricas del Inventario SISCO, ofrece una metodología avanzada y precisa para determinar el estrés académico del estudiante. Este enfoque integrador tiene el potencial de proporcionar percepciones valiosas para la identificación temprana y la gestión efectiva del estrés académico en

entornos educativos, en la tabla 11, tabla 12, y tabla 13 se ve el resumen de métricas, la precisión y la matriz de confusión respectivamente para el Random Forest.

Correctly Classified Instances	**92.9293 %**
Incorrectly Classified Instances	7.0707 %
Mean absolute error	0.1038
Root mean squared error	0.2097
Relative absolute error	42.2076 %
Root relative squared error	59.6757 %
Total, Number of Instances	99

Tabla 11 – Tabla de resumen

TP Rate	**FP Rate**	**Precision**	**Recall**	**F-Measure**	**MCC**	**ROC Area**	**PRC Area**	**Class**
1.000	0.304	0.916	1.000	0.956	0.798	0.949	0.982	Estrés Moderado
0.800	0.000	1.000	0.800	0.889	0.873	0.979	0.947	Estrés Leve
0.000	0.000		0.000			0.976	0.514	Estrés Severo
				Weighted Avg				
0.929	0.234		0.929			0.959	0.961	

Tabla 12 – Precisión

Predicción	**Valores actuales**		
	Estrés Moderado	**Estrés Leve**	**Estrés Severo**
Estrés Moderado	76	0	0
Estrés Leve	4	16	0
Estrés Severo	3	0	0

Tabla 13 – Matriz de confusión

5.5. RepTree

Según Kreutzer y Sirrenberg (2019), un árbol de decisión se describe como un modelo de aprendizaje supervisado utilizado tanto para la clasificación como para la regresión. Los árboles de decisión funcionan dividiendo repetidamente los datos en subconjuntos basados en una característica que maximiza la separación entre las clases en los datos.

En este contexto, el algoritmo RepTree genera un árbol de decisión a partir de un conjunto de datos que incluye variables relevantes para el estrés académico. Se

considera una extensión del algoritmo C4.5, mejorando la fase de poda mediante el uso de la Poda de Errores Reducidos (REP), lo que optimiza el modelo al eliminar ramas que no contribuyen significativamente a la precisión general. En las tablas 14, 15 y 16, se presentan el resumen de métricas, la precisión, y la matriz de confusión, respectivamente, para el modelo RepTree aplicado a la clasificación del estrés académico en los estudiantes.

Correctly Classified Instances	**85.8586 %**
Incorrectly Classified Instances	14.1414 %
Mean absolute error	0.1452
Root mean squared error	0.2877
Relative absolute error	59.0048%
Root relative squared error	81.8748 %
Total, *Number of Instances*	99

Tabla 14 – Tabla de resumen

TP Rate	**FP Rate**	**Precision**	**Recall**	**F-Measure**	**MCC**	**ROC Area**	**PRC Area**	**Class**
0.974	0.522	0.860	0.974	0.914	0.565	0.773	0.880	Estrés Moderado
0.550	0.025	0.846	0.550	0.667	0.624	0.828	0.623	Estrés Leve
0.000	0.000		0.000			0.646	0.042	Estrés Severo
			Weighted Avg					
0.859	0.406		0.859			0.780	0.803	

Tabla 15 – Precisión

Predicción	**Valores actuales**		
	Estrés Moderado	**Estrés Leve**	**Estrés Severo**
Estrés Moderado	74	2	0
Estrés Leve	9	11	0
Estrés Severo	3	0	0

Tabla 16 – Matriz de confusión

5.3. BayesNet

Las redes Bayesianas son un modelo gráfico probabilístico que utilizan un grafo dirigido acíclico (GDA) para representar relaciones de independencia entre un conjunto de

variables aleatorias. Las redes Bayesianas representan la distribución de probabilidad conjunta sobre las variables del grafo de una forma compacta, lo que hace posibles algoritmos de inferencia eficientes. Las redes Bayesianas se usan con frecuencia para modelar diferentes tipos de dominios, y estos modelos pueden usarse tanto para representar las relaciones causales y/o estadísticas como para estimar probabilidades.

Las redes bayesianas proporcionan un marco sólido y flexible para determinar el estrés académico del estudiante, integrando las propiedades psicométricas del Inventario SISCO. Este enfoque probabilístico y adaptable contribuye a una comprensión más profunda de la dinámica del estrés académico, respaldando así la identificación temprana y la gestión efectiva en entornos educativos, a continuación, mostramos las métricas encontradas, en la tabla 17, tabla 18, y tabla 19 se ve el resumen de métricas, la precisión y la matriz de confusión respectivamente para el BayesNet.

Correctly Classified Instances	**89.899 %**
Incorrectly Classified Instances	10.101 %
Mean absolute error	0.0838
Root mean squared error	0.2466
Relative absolute error	34.0544 %
Root relative squared error	70.1903 %
Total, Number of Instances	99

Tabla 17 – Tabla de resumen

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
0.882	0.043	0.985	0.882	0.931	0.763	0.980	0.994	Estrés Moderado
0.950	0.063	0.792	0.950	0.864	0.831	0.991	0.967	Estrés Leve
1.000	0.042	0.429	1.000	0.600	0.641	0.995	0.705	Estrés Severo
				Weighted Avg.				
0.899	0.047	0.929	0.899	0.907	0.773	0.982	0.981	

Tabla 18 – Precisión

Predicción	Valores actuales		
	Estrés Moderado	Estrés Leve	Estrés Severo
Estrés Moderado	67	5	4
Estrés Leve	1	19	0
Estrés Severo	3	0	3

Tabla 19 – Matriz de confusión

5.7. Perceptrón multicapa

Según Aggarwal (2021), un perceptrón multicapa se define como una red neuronal feedforward que consiste en múltiples capas de neuronas, incluyendo una capa de entrada, una o más capas ocultas, y una capa de salida. Cada neurona en una capa está conectada a las neuronas de la siguiente capa, y estas conexiones tienen pesos que son ajustados durante el proceso de entrenamiento. El MLP utiliza funciones de activación no lineales, lo que le permite aprender representaciones complejas y capturar relaciones no lineales en los datos. Este modelo es fundamental en el aprendizaje supervisado y es utilizado tanto para tareas de clasificación como de regresión.

El perceptrón multicapa (MLP) representa una herramienta poderosa para determinar el nivel de estrés académico del estudiante a través de las propiedades psicométricas del Inventario SISCO. Este enfoque se basa en una red neuronal artificial con múltiples capas de nodos, permitiendo modelar relaciones complejas y no lineales entre las respuestas proporcionadas en el Inventario SISCO y los niveles de estrés académico.

En la fase inicial, se recolectan datos que incluyen las respuestas de los estudiantes al Inventario SISCO, que aborda diversas dimensiones del estrés académico. Estas respuestas se convierten en las variables de entrada para el MLP, que se estructuran en una capa de entrada.

Los parámetros para el método fueron: Tasa de aprendizaje =0.3, Momentum=0.2, Capas Intermedias=10x10, en la tabla 20, tabla 21, y tabla 22 se ve el resumen de métricas, la precisión y la matriz de confusión respectivamente para el Perceptrón Multicapa.

Correctly Classified Instances	**95.9596 %**
Incorrectly Classified Instances	4.0404%
Mean absolute error	0.0342
Root mean squared error	0.1664
Relative absolute error	13.8887 %
Root relative squared error	47.3495 %
Total, Number of Instances	99

Tabla 20 – Tabla de resumen

TP Rate	**FP Rate**	**Precision**	**Recall**	**F-Measure**	**MCC**	**ROC Area**	**PRC Area**	**Class**
1.00	0.174	0.950	1.000	0.974	0.886	0.961	0.987	Estrés Moderado
0.950	0.025	1.000	0.950	0.974	0.969	0.997	0.992	Estrés Leve
0.000	0.000		0.000			0.736	0.072	Estrés Severo
				Weighted Avg.				
0.960	0.134		0.960			0.962	0.960	

Tabla 21 – Precisión

Predicción	Valores actuales		
	Estrés Moderado	Estrés Leve	Estrés Severo
Estrés Moderado	76	0	0
Estrés Leve	1	19	0
Estrés Severo	3	0	0

Tabla 22 – Matriz de confusión

5.8. Máquina de soporte vectorial

Máquina de Soporte Vectorial se define como un algoritmo de aprendizaje supervisado utilizado principalmente para problemas de clasificación. La SVM funciona encontrando el hiperplano que mejor separa las distintas clases en los datos de entrenamiento, maximizando el margen entre las clases (Ertel, 2018).

La evaluación del modelo implica la utilización de métricas de rendimiento, como la precisión y la sensibilidad, para comprender la capacidad de las SVM para clasificar correctamente los niveles de estrés académico. Además, las SVM permiten explorar vectores de soporte, que son las instancias más críticas en el proceso de clasificación.

Las Máquinas de Soporte Vectorial ofrecen un enfoque robusto para determinar el estrés académico del estudiante utilizando las propiedades psicométricas del Inventario SISCO. Este método proporciona una herramienta efectiva para la identificación temprana y la comprensión profunda de los factores asociados al estrés académico en entornos educativos, en la tabla 23, tabla 24, y tabla 25 se ve el resumen de métricas, la precisión y la matriz de confusión respectivamente para la máquina de soporte de vectores.

Correctly Classified Instances	**93.9394 %**
Incorrectly Classified Instances	6.0606%
Mean absolute error	0.0404
Root mean squared error	0.2010
Relative absolute error	16.4232 %
Root relative squared error	57.2049 %
Total, Number of Instances	99

Tabla 23 – Tabla de resumen

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
1.00	0.261	0.927	1.000	0.962	0.828	0.870	0.927	Estrés Moderado
0.850	0.000	1.000	0.850	0.919	0.905	0.925	0.880	Estrés Leve

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
0.000	0.000		0.000			0.500	0.030	Estrés Severo
				Weighted Avg.				
0.939	0.200		0.939			0.870	0.890	

Tabla 24 – Precisión

Predicción	Valores actuales		
	Estrés Moderado	Estrés Leve	Estrés Severo
Estrés Moderado	76	0	0
Estrés Leve	3	17	0
Estrés Severo	3	0	0

Tabla 25 – Matriz de confusión

Realizado el análisis correspondiente ahora comparamos la precisión de los algoritmos mediante la siguiente tabla 26.

	Regresión logística	Algoritmo J48	Random forest	Random Tree	RepTree	Bayes Net	Perceptrón multicapa	SVM
Correctly Classified Instances	93.9394 %	84.8485%	92.9293 %	87.8788 %	85.8586 %	89.899 %	95.9596 %	93.9394 %
Incorrectly Classified Instances	6.0606 %	15.1515%	7.0707 %	12.1212 %	14.1414 %	10.101 %	4.0404%	6.0606%
Mean absolute error	0.052	0.1092	0.1038	0.0808	0.1452	0.0838	0.0342	0.0404
Root mean squared error	0.1808	0.306	0.2097	0.2843	0.2877	0.2466	0.1664	0.2010
Relative absolute error	21.1375 %	44.3816 %	42.2076 %	32.8464 %	59.0048%	34.0544 %	13.8887 %	16.4232 %
Root relative squared error	51.4644 %	87.0867 %	59.6757 %	80.9 %	81.8748 %	70.1903 %	47.3495 %	57.2049 %
Total, Number of Instances	99	99	99	99	99	99	99	99

Tabla 26 – Comparación con los distintos métodos de aprendizaje supervisado para determinar el nivel de estrés.

6. Conclusiones

A partir de la tabla 26 donde se indica la comparación de distintos métodos de aprendizaje supervisado para determinar el nivel de estrés académico revela importantes diferencias en cuanto a su desempeño, lo que tiene implicaciones directas en la elección del modelo más adecuado para este tipo de análisis.

1. **Precisión de Clasificación:** El **Perceptrón Multicapa** se destaca con un 95.96% de instancias clasificadas correctamente, lo que indica una capacidad superior para aprender las relaciones subyacentes en los datos de entrenamiento y aplicarlas de manera efectiva en nuevas instancias. Esto es crucial en contextos donde una clasificación incorrecta puede tener consecuencias significativas, como en la evaluación del estrés académico, donde un diagnóstico incorrecto podría llevar a intervenciones inadecuadas.
2. **Error de Clasificación:** El bajo porcentaje de instancias incorrectamente clasificadas (4.04%) por el Perceptrón Multicapa resalta su robustez. El error bajo sugiere que este algoritmo tiene una menor tendencia a sobreajustarse (overfitting) a los datos de entrenamiento y es más generalizable a datos nuevos. En comparación, el **J48** tiene un 15.15% de instancias incorrectamente clasificadas, lo que sugiere una mayor susceptibilidad a errores, posiblemente debido a la simplicidad de su estructura de árbol de decisión, que podría no capturar completamente la complejidad de las interacciones entre las variables.
3. **Errores Absolutos y Cuadráticos:** El **Error Absoluto Medio** (MAE) y el **Error Cuadrático Medio** (RMSE) son indicadores clave del desempeño predictivo. El Perceptrón Multicapa presenta el menor MAE (0.0342) y RMSE (0.1664), lo que indica que las predicciones están muy cerca de los valores reales. Estos bajos valores de error reflejan la capacidad del Perceptrón Multicapa para minimizar las desviaciones tanto en predicciones individuales como en el conjunto completo de datos, lo que es esencial para obtener diagnósticos precisos de estrés académico.
4. En contraste, **RepTree** muestra el mayor RMSE (0.2877), lo que sugiere que las predicciones suelen estar más alejadas de los valores verdaderos, posiblemente debido a que este algoritmo tiene una estructura que puede ser más propensa a capturar patrones espurios en los datos, lo que lleva a una mayor variabilidad en las predicciones.
5. **Errores Relativos:** Los errores relativos son útiles para entender la eficacia de un modelo en comparación con un modelo simple que podría predecir el valor medio de la variable dependiente para todos los casos. El Perceptrón Multicapa tiene el **Error Absoluto Relativo** (RAE) más bajo (13.89%), lo que indica una mejora significativa sobre un modelo base. Asimismo, su **Error Cuadrático Relativo** (RRSE) de 47.35% es el menor entre todos los algoritmos, lo que refuerza su capacidad para capturar patrones subyacentes sin dejarse influenciar por outliers o variaciones inesperadas.
6. **Justificación Técnica:** El alto desempeño del Perceptrón Multicapa puede atribuirse a su capacidad para modelar relaciones no lineales complejas gracias a sus múltiples capas y neuronas. A diferencia de algoritmos como **J48** o **Random Tree**, que están limitados por su estructura de árbol y su capacidad para manejar interacciones complejas, el Perceptrón Multicapa puede capturar

de manera más efectiva las relaciones no lineales que a menudo subyacen en los datos psicológicos y de comportamiento.

El **SVM** y la **Regresión Logística** también muestran un buen desempeño, lo que puede deberse a su capacidad para encontrar fronteras de decisión óptimas (en el caso de SVM) o para modelar probabilidades directamente (en el caso de la Regresión Logística), lo que les permite manejar bien la clasificación binaria con un alto grado de precisión.

En contraste, **J48** y **RepTree** parecen menos adecuados debido a su enfoque más simple y a la mayor propensión a cometer errores en la clasificación de instancias, lo que puede deberse a que estos algoritmos no son tan efectivos para capturar relaciones complejas o no lineales presentes en los datos de estrés académico.

Como conclusión general el Perceptrón Multicapa, debido a su precisión superior y su capacidad para minimizar errores, se presenta como la mejor opción para medir el nivel de estrés académico. Este rendimiento se justifica técnicamente por su capacidad para manejar la complejidad y no linealidad en los datos, lo que es fundamental en contextos tan sensibles como el estrés académico. Otros modelos, como SVM y Regresión Logística, también son opciones viables, aunque el Perceptrón Multicapa sigue siendo el más robusto en este análisis comparativo.

Referencias

Aggarwal, C. C. (2021). *Artificial intelligence: A textbook* (1st ed.). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72357-6

Camargo, B. (2004). Estrés, síndrome general de adaptación o reacción general de alarma. *Revistamedicocientifica*, 1-9.

Chen, T., & Lucock, M. (2022). The mental health of university students during the COVID-19 pandemic: An online survey in the UK. *PLOS ONE, 17*(1), e0262562.

Ertel, W. (2018). *Introduction to artificial intelligence* (N. T. Black, Trans.; 2nd ed.). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58487-4

Estrada Araoz, E. G. (2022). Psychological capital and academic stress in nursing students at a Peruvian university during the COVID-19 pandemic. *Gac Méd Caracas, 130*(4), 737-744.

Gonzalez, J. L. (2021). Nosología psiquiátrica del estrés. *Psiquis (versión electrónica)*, *22*, 1-7.

Hellewell, S. C., & Stowe, R. P. (2023). Stress in health and disease: New era and new challenges. *Frontiers in Physiology, 14*, Article 1303345. https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1303345

Hobfoll, S. E. (1989). Conservation of resources: A new attempt at conceptualizing stress. *American Psychologist, 44*(3), 513-524.

Hopkins, S. K., Robinson, L. D., & Richardson, S. M. (2023). Stress-induced sterile inflammation: The role of cannabidiol in modulation. *Journal of Neuroinflammation, 20*(1), 134-150. https://doi.org/10.1016/j.jneuroin.2023.102645

Klontzas, M. E., Fanni, S. C., & Neri, E. (Eds.). (2023). *Introduction to artificial intelligence* (1st ed.). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25928-9

Kreutzer, R. T., & Sirrenberg, M. (2019). *Understanding artificial intelligence: Fundamentals, use cases and methods for a corporate AI journey* (1st ed.). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25271-7

Kubat, M. (2017). *An introduction to machine learning* (2nd ed.). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63913-0

Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. Springer Publishing Company.

Linden, B., Stuart, H., & Ecclestone, A. (2023). Trends in post-secondary student stress: A pan-Canadian study. *The Canadian Journal of Psychiatry, 68*(6), 521-530.

Mosteiro-Diaz, M.-P., Baldonedo-Mosteiro, C., Campos Pavan Baptista, P., Gamez-Fernandez, A., & Franco-Correia, S. (2023). Anxiety and depression among nursing students during the COVID-19 lockdown: A cross-sectional correlational study. *Journal of Clinical Nursing, 32*(18-19), 5064-5075.

Ramachandran, S., Soheilipour, S., Ford, N., & Brondani, M. (2023). Exploring stressors and coping strategies among dental students during COVID-19 pandemic in British Columbia. *Journal of Dental Education, 87*(10), 1427-1436.

Ross, I. L., Husebye, E. S., & Henry, M. (2023). Glucocorticoids and cognition: Recent advances in understanding their interaction, with a particular focus on clinical applicability for the treating endocrinologist. *Frontiers in Endocrinology, 14*, Article 1339165. https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1339165

Schulte-Frankenfeld, P. M., & Trautwein, F.-M. (2022). App-based mindfulness meditation reduces perceived stress and improves self-regulation in working university students: A randomised controlled trial. *Applied Psychology: Health and Well-Being, 14*(4), 1151-1171.

Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature, 138*(3479), 32. https://doi.org/10.1038/138032a0

Selye, H. (1956). *The stress of life*. McGraw-Hill.

Sharma, P. K., & Kumra, R. (2022). Relationship between mindfulness, depression, anxiety and stress: Mediating role of self-efficacy. *Personality and Individual Differences, 186*, Article 111363. https://doi.org/10.1016/j.paid.2021.111363

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

Recebido/Submission: 08/07/2024
Aceitação/Acceptance: 25/09/2024

Implementación de una Arquitectura RESTful para la Gestión de Préstamos de Equipos Tecnológicos en Instituciones de Educación Superior: Caso de Estudio de JIKOO

Paula Andrea Figueroa Polanco[1]

paula.figueroa@correounivalle.edu.co

[1] Universidad del Valle, Calle 13 # 100-00, 760032, Cali, Valle del Cauca, Colombia

Pages: 425-437

Resumen: Este estudio presenta el desarrollo e implementación de una aplicación web para la gestión de préstamos de equipos tecnológicos en la Sede Norte del Cauca de la Universidad del Valle. La aplicación, basada en la arquitectura REST y desarrollada con el framework Laravel para el backend y Vue.js para el frontend, permite la sistematización de procesos que previamente se realizaban de manera manual, como el registro de préstamos, devoluciones y el seguimiento de activos tecnológicos. La implementación de esta solución ha mejorado significativamente la eficiencia operativa, reduciendo errores y facilitando la generación de informes precisos y en tiempo real.

Palabras-clave: aplicación web; API REST; RESTful; gestión de la información; desarrollo web.

Implementation of a RESTful Architecture for the Management of Technological Equipment Loans in Higher Education Institutions: The JIKOO Case Study

Abstract: This study presents the development and implementation of a web application for managing the loan of technological equipment at the Sede Norte del Cauca of the University of Valle. The application, based on REST architecture and developed using the Laravel framework for the backend and Vue.js for the frontend, enables the systematization of processes that were previously conducted manually, such as the registration of loans, returns, and tracking of technological assets. The implementation of this solution has significantly improved operational efficiency, reduced errors, and facilitated the generation of accurate and real-time reports.

Keywords: Web application; REST API; RESTful; information management; web development.

1. Introducción

La sistematización de procesos en las Instituciones de Educación Superior (IES) ha emergido como un componente fundamental para mejorar la eficiencia operativa y garantizar una gestión precisa de recursos, en un entorno académico caracterizado por su evolución constante. La gestión eficiente de los recursos tecnológicos, como tablets, computadoras y SIM cards, se vuelve cada vez más crucial para respaldar tanto las actividades académicas como las administrativas (Cueva Gaibor, 2020). En este contexto, la digitalización y automatización de procesos juegan un papel clave, ya que permiten que las instituciones de educación superior adapten sus modelos operativos a las demandas contemporáneas de eficiencia y precisión (Sanunga Totoy & Pérez Palma, 2018).

En la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca, la administración de estos recursos se realizaba de forma manual mediante registros en papel, lo que generaba desafíos considerables. Los procesos manuales no solo eran propensos a errores significativos, como la duplicación de registros y la pérdida de información, sino que también restringían la capacidad de respuesta ante las crecientes demandas de los usuarios, afectando la eficiencia general de la institución (Castro Benavides et al., 2020).

Para hacer frente a estas limitaciones, se implementó una solución tecnológica mediante una aplicación web denominada JIKOO, diseñada para optimizar la gestión de préstamos y devoluciones de equipos tecnológicos. Desarrollada bajo la arquitectura REST, JIKOO se construyó con el framework Laravel para el backend y Vue.js para el frontend, lo que permitió la creación de un sistema modular, escalable y fácilmente integrable (Aymerich et al., 2019). La automatización integral del registro y seguimiento de estos recursos no solo minimiza los errores humanos, sino que también garantiza la integridad y precisión de la información.

La implementación de aplicaciones web, como se observa en otros estudios sobre plataformas de gestión, permite a las IES enfrentar el reto de la transformación digital de manera más efectiva. Redrován Castillo et al. (2017) destacan cómo la adopción de tecnologías basadas en web favorece la administración más ágil de recursos, lo que a su vez promueve la sostenibilidad institucional al reducir el uso de papel y otros insumos físicos, alineándose con prácticas más responsables (Patilla Hubner & Alfaro Mendivel, 2023; Safiullin & Akhmetshin, 2019). Haro et al. (2019) comparan cómo tecnologías como Node.js y Spring Boot pueden facilitar el desarrollo de servicios RESTful, brindando robustez y flexibilidad, cruciales para sistemas educativos en constante evolución (Cueva Gaibor, 2020). Además, Castillo Estrada et al. (2022) analizan cómo las arquitecturas orientadas a servicios, como API REST, permiten mejorar la gestión de información y los procesos administrativos en las universidades (Castillo Estrada et al., 2022). Finalmente, Safiullin & Akhmetshin (2019) subrayan la importancia de la transformación digital para aumentar la competitividad de las universidades modernas (Redrován Castillo et al., 2017).

Este artículo tiene como objetivo presentar el diseño e implementación de JIKOO, destacando su contribución a la mejora en la gestión de recursos tecnológicos dentro de las IES. Se analizarán tanto los aspectos técnicos como los beneficios obtenidos tras su

implementación, proporcionando un marco de referencia para otras instituciones que enfrentan desafíos similares en la administración de sus recursos tecnológicos.

Finalmente, el marco conceptual del presente estudio se sustenta en la importancia de la transformación digital en las universidades latinoamericanas, donde la automatización de procesos manuales se convierte en un factor diferenciador clave para la competitividad y la sostenibilidad institucional (Castro Benavides et al., 2021, 2022; Cueva Gaibor, 2020; Redrován Castillo et al., 2017). La sistematización de procesos no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también impulsa la innovación y adaptación de las universidades a las exigencias del siglo XXI.

1.1. De la digitalización a las aplicaciones web

La digitalización se ha convertido en una prioridad esencial para las instituciones de educación superior (IES), siendo un proceso imprescindible para aquellas organizaciones que buscan liderar el cambio y mantener una posición competitiva en un entorno cada vez más dinámico. Según Castro Benavides, et al., (2020), la transformación digital se centra en la capacidad de las tecnologías digitales para modificar los modelos de negocio tradicionales, renovando actividades, procesos, competencias y estructuras organizacionales. Este enfoque no solo maximiza los beneficios tecnológicos, sino que también permite a las instituciones adaptarse estratégicamente al rápido ritmo de cambio en la sociedad actual (Sanunga Totoy & Pérez Palma, 2018; IDC InfoDoc, 2019; Kuzu, 2020; Purwanto et al., 2021).

Para que las IES continúen siendo actores relevantes en este contexto de transformación digital y eviten quedarse rezagadas, es crucial que evolucionen de manera integral (Cueva Gaibor, 2020). Aprovechar eficazmente las oportunidades que ofrecen las tecnologías digitales implica una redefinición profunda de los modelos de negocio a lo largo de toda la cadena de valor, lo cual representa un desafío considerable. Este reto es especialmente crítico para aquellas instituciones que desean mantener su ventaja competitiva en un mercado globalizado, donde la competencia por atraer a los mejores estudiantes e investigadores es cada vez más intensa (Castro Benavides et al., 2020).

La transformación digital, por lo tanto, implica la adopción de tecnologías que automatizan procesos manuales, reduciendo la necesidad de intervención humana y minimizando los errores. La sistematización de procesos mediante herramientas digitales permite que estas operaciones se realicen de manera más rápida, eficiente y con mayor precisión, lo cual es un objetivo central de la transformación digital (Castro Benavides, et al., 2022). Según Castro Benavides, et al. (2021), la transformación digital también impacta y redefine la infraestructura en las IES, lo que implica la implementación de plataformas digitales, infraestructuras de conectividad de red y sistemas de información personalizados para gestionar los sistemas administrativos de control.

La sistematización de procesos es, por tanto, vital para optimizar la eficiencia y transparencia en las IES. Una solución efectiva es la implementación de aplicaciones web, que operan con conexión a internet, permitiendo la interacción y comunicación entre los usuarios (Redrován Castillo et al., 2017). Estas aplicaciones incluyen secciones administrables donde los responsables del sistema pueden realizar modificaciones en la presentación o funcionalidad de este. Así, es posible automatizar el registro de

préstamos, devoluciones y el seguimiento de equipos, garantizando una asignación justa y eficiente, así como un monitoreo adecuado de su uso, minimizando el margen de error humano. Procesos manuales, como el registro en papel, son susceptibles a errores, ya sea por omisiones, registros duplicados o pérdidas de documentos. Las aplicaciones web implementan controles automáticos que validan la información ingresada, reduciendo significativamente la posibilidad de errores. Por ejemplo, un sistema bien diseñado puede evitar la asignación de un equipo ya prestado o alertar sobre fechas de devolución inminentes, asegurando un control más riguroso y confiable del inventario.

Además de mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del usuario, estas aplicaciones contribuyen a la sostenibilidad institucional, reduciendo el uso de papel y otros recursos físicos, alineando a la institución con prácticas más responsables y sostenibles. La centralización de un registro digital detallado proporciona un historial completo de todos los movimientos de los equipos tecnológicos, permitiendo a los administradores mantener un control preciso y en tiempo real del inventario disponible. Esta centralización no solo agiliza la gestión diaria, sino que también facilita la generación de informes y la toma de decisiones estratégicas sobre la adquisición y mantenimiento de equipos, previniendo la obsolescencia y asegurando que los estudiantes tengan acceso a tecnología actualizada y en buen estado.

2. Método

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo bajo la metodología ágil Scrum, utilizando PHP como lenguaje de programación y adoptando la arquitectura API REST para garantizar la modularidad y escalabilidad del sistema. La API fue desarrollada con el framework Laravel, versión 6.0 LTS, que estaba disponible al momento de la implementación del backend, siguiendo estrictamente las recomendaciones y buenas prácticas de desarrollo asociadas a este framework. Para el frontend, se optó por el uso de Vue.js, un framework JavaScript moderno que facilita la creación de interfaces de usuario dinámicas y reactivas. La base de datos utilizada para almacenar y gestionar la información fue MySQL, reconocida por su robustez y eficiencia en entornos de producción.

La elección de Laravel como framework principal para este proyecto fue deliberada, considerando las necesidades específicas de una aplicación web robusta y escalable. El desarrollo de aplicaciones web implica múltiples aspectos técnicos, como el acceso a la base de datos, la gestión de rutas y el direccionamiento, la organización estructural del proyecto, y la implementación de características de seguridad, entre otros. Laravel se destaca por encargarse de gran parte de estas tareas recurrentes y complejas, permitiendo a los desarrolladores centrarse en la lógica de negocio específica del proyecto.

Laravel es ampliamente reconocido como uno de los frameworks más adecuados para el desarrollo de aplicaciones web en PHP, debido a su frecuencia de actualizaciones, el respaldo de una comunidad de desarrollo activa, su excelente documentación, y su adherencia a estándares de programación modernos. Estas características hacen de Laravel una herramienta poderosa para crear aplicaciones web modernas, eficientes y escalables, optimizando significativamente el tiempo de desarrollo y mejorando la calidad del software final.

3. Resultados y discusión

3.1. Arquitectura de la aplicación

En la era digital, el desarrollo de aplicaciones web robustas y escalables es esencial para satisfacer las crecientes necesidades de comunicación entre clientes y servidores. Una de las arquitecturas más adoptadas para la construcción de APIs es REST (Representational State Transfer), que se ha consolidado como el estándar de facto para la creación de aplicaciones interactivas y modulares (Ehsan et al., 2022). En este estudio, la aplicación web JIKOO ha sido diseñada siguiendo la estructura de una arquitectura REST.

Una API (Application Programming Interface) es una interfaz que facilita la interacción entre diferentes aplicaciones de software, permitiendo que una aplicación acceda a las funciones o datos de otra. En el contexto de REST, esta interacción está gobernada por un conjunto de reglas y restricciones que aseguran una comunicación coherente y eficiente utilizando el protocolo HTTP. REST, introducido por Roy Fielding en el año 2000, define un estilo arquitectónico en el cual cada recurso se identifica mediante un URI (Uniform Resource Identifier), y las operaciones sobre estos recursos se ejecutan a través de métodos HTTP estándar como GET, POST, PUT y DELETE (Rodríguez, 2008).

En JIKOO, la implementación de una API RESTful permite que la aplicación web realice solicitudes al servidor de manera eficiente. Por ejemplo, cuando un estudiante solicita el préstamo de un equipo, la aplicación envía una petición HTTP al servidor, el cual procesa la solicitud y devuelve una respuesta que indica si el préstamo ha sido aprobado o si el equipo está disponible. Esta interacción es optimizada gracias a la arquitectura REST, que estandariza la comunicación entre cliente y servidor, garantizando que cada petición incluya toda la información necesaria para ser procesada de forma correcta y eficiente. La arquitectura de JIKOO se muestra en la Figura 1.

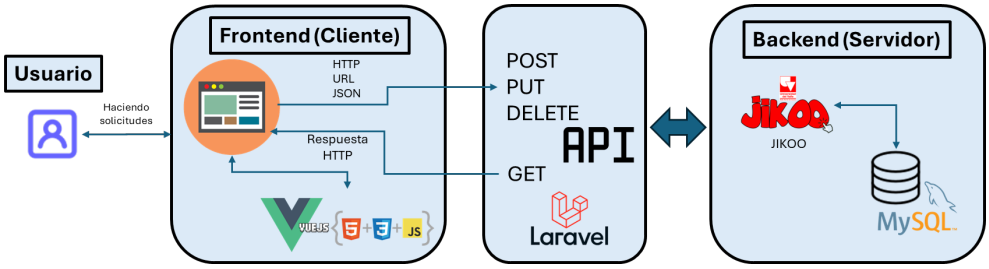


Figura 1 – Arquitectura de JIKOO

Uno de los aspectos más sobresalientes de la arquitectura REST es su capacidad para crear sistemas modulares y escalables. RESTful permite que cada componente de una aplicación opere de manera independiente, lo que simplifica tanto el mantenimiento como la actualización del sistema sin afectar su funcionamiento global. En el caso de JIKOO, esto significa que se pueden añadir nuevas funcionalidades sin necesidad de reescribir el sistema completo. Por ejemplo, la integración de un módulo adicional para

la devolución de equipos podría realizarse fácilmente utilizando los mismos principios de la API REST existente (Haro et al., 2019).

Otra ventaja crucial de REST es su escalabilidad. Dado que las operaciones en una API RESTful no mantienen el estado en el servidor (stateless), cada solicitud es independiente de las anteriores. Esto permite que el sistema maneje un gran volumen de solicitudes simultáneas, algo esencial en un entorno universitario donde múltiples usuarios interactúan con el sistema al mismo tiempo. En JIKOO, esta característica garantiza que el sistema pueda escalarse para atender a más usuarios sin comprometer el rendimiento.

Para asegurar una comunicación efectiva entre cliente y servidor, es esencial definir un formato de intercambio de datos. En la arquitectura REST, el formato más utilizado es JSON (JavaScript Object Notation), que es ligero, fácil de leer y escribir, y se integra de manera nativa con JavaScript. En JIKOO, JSON se emplea para enviar y recibir datos entre la aplicación web y el servidor. Por ejemplo, cuando se envía una solicitud de préstamo de equipo, la información relevante sobre el equipo y el usuario se codifica en JSON y se envía al servidor, que procesa la solicitud y devuelve una respuesta en el mismo formato (Santamaría, 2020).

El uso de JSON no solo facilita la comunicación, sino que también hace que la aplicación sea más flexible e interoperable con otras plataformas. Además, gracias a su estructura simple y legible, JSON reduce la posibilidad de errores durante la transmisión de datos, lo cual es fundamental para mantener la integridad y precisión de la información en el sistema JIKOO.

La seguridad es otro aspecto crítico en la implementación de una API RESTful, especialmente cuando se manejan datos sensibles. En el contexto de JIKOO, donde se gestionan datos personales de estudiantes y detalles sobre equipos tecnológicos, es imprescindible que solo los usuarios autorizados puedan realizar ciertas acciones. Para garantizar esto, las API RESTful implementan mecanismos de autenticación como OAuth, que permite verificar de manera segura la identidad del usuario antes de conceder acceso a los recursos solicitados (Santamaría, 2020).

En JIKOO, cuando un usuario intenta acceder al sistema o realizar una operación, la API RESTful verifica sus credenciales utilizando un token de acceso. Este token asegura que la solicitud proviene de un usuario autenticado y autorizado, protegiendo así los datos y recursos del sistema frente a accesos no autorizados.

3.2. Modelo entidad-relación

Para el diseño de la base de datos, destinada a almacenar la información y facilitar su posterior manipulación a través de las interfaces, se utilizó el modelo entidad-relación. Este modelo es ampliamente reconocido y utilizado en el diseño de bases de datos debido a su capacidad para representar la realidad de manera visual, mediante diagramas que permiten establecer analogías entre objetos del mundo real y conceptos computacionales, como entidades, relaciones y atributos.

Las entidades en este modelo representan los objetos o elementos sobre los cuales se desea obtener o almacenar información, tales como personas, automóviles, empresas, entre otros. Cada entidad es única y tiene un nombre que solo puede aparecer una vez

en el modelo, garantizando su singularidad dentro de la base de datos. Las relaciones, por su parte, son las conexiones o asociaciones que vinculan dos entidades diferentes, y pueden ser de varios tipos: uno a uno, uno a muchos, o muchos a muchos, dependiendo de la naturaleza del vínculo entre las entidades.

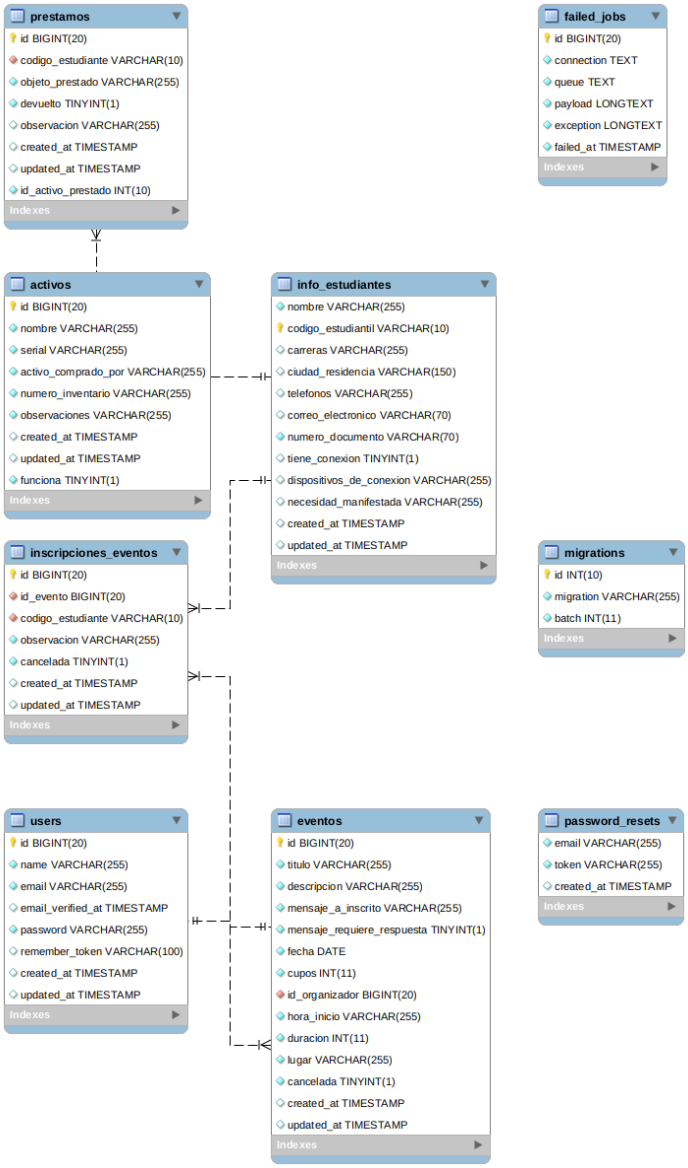


Figura 2 – Modelo entidad-relación

Finalmente, los atributos son las propiedades o características que distinguen a una entidad de otra, como su identificación, color o la cantidad de sus componentes. Estos atributos proporcionan la información detallada y específica sobre cada entidad en el modelo. En el caso particular de JIKOO, se identificaron seis entidades principales, cuyas características y relaciones se presentan en la Figura 2.

3.3. Módulo para la gestión de préstamos de ayudas tecnológicas.

Después de completar la primera iteración del desarrollo, se obtuvo una versión inicial del sistema, en la cual se sistematizaron los registros previamente recogidos en papel. Esta versión permitía a los estudiantes, al ingresar su código, verificar si estaban a paz y salvo, es decir, si habían realizado la entrega de la ayuda de conectividad o si aún estaba pendiente. Esto les permitía saber si podían proceder con su matrícula o no.

El módulo de consulta fue el primero en ser desarrollado y está dirigido específicamente a los estudiantes, permitiéndoles verificar su estado en el sistema simplemente ingresando su código. Las Figuras 2 y 3 muestran la interfaz inicial de la aplicación.

Figura 3 – Interfaz para consultar por código de estudiante

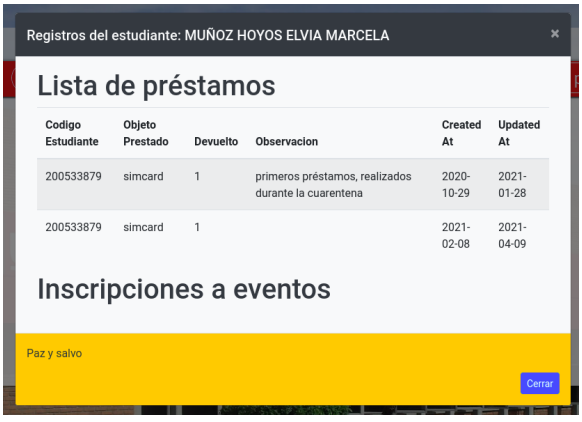


Figura 4 – Interfaz para verificar el estado de los préstamos

Durante la primera versión del sistema, se identificaron varios problemas críticos, como la omisión del registro de seriales de activos y números de inventario, entre otros datos esenciales. Esta deficiencia se volvió especialmente problemática cuando se comenzaron a requerir informes más específicos, lo que evidenció la necesidad de realizar una segunda iteración de desarrollo. Esta iteración adicional permitió incluir los datos faltantes y generar los informes solicitados de manera completa, asegurando que la información crítica fuera registrada y disponible para su análisis.

Este desafío subrayó la importancia de adoptar una metodología ágil en el desarrollo del sistema, permitiendo ajustes y mejoras continuas basadas en las necesidades emergentes. La versión final del sistema es significativamente más robusta y cuenta con una gama ampliada de funcionalidades. Estas mejoras se diseñaron para satisfacer las demandas operativas y garantizar una gestión eficiente de los recursos tecnológicos. Cada usuario administrativo, responsable o colaborador en el proceso de préstamos de herramientas tecnológicas, dispone de un perfil personalizado que le otorga acceso a diversas funciones y módulos de la aplicación, como se ilustra en la Figura 5.

Figura 5 – Menú de funciones en Univalle Sede Norte del Cauca Conectada – JIKOO

Los módulos en JIKOO gestionan lo relacionado con los activos, estudiantes, préstamos, devoluciones e informes. En la sección de Activos, se listan todos los bienes disponibles para préstamo estudiantil, como tablets, SIM cards y computadoras. Al registrar nuevos activos, se solicitan datos como el nombre, serial, número de inventario y observaciones adicionales, y esta información puede ser modificada o actualizada en cualquier momento. El sistema obliga a confirmar manualmente el serial del activo para evitar errores derivados del copiar y pegar, asegurando así la veracidad de la información registrada.

La sección de Estudiantes permite registrar, modificar y actualizar la información de los estudiantes activos en el sistema, proporcionada por el área de secretaría académica. Al registrar un estudiante, además de los datos básicos como número de cédula y datos de contacto, se realiza una pequeña caracterización para indagar si el estudiante cuenta con servicio de internet o equipo de cómputo, lo que permite un mejor entendimiento de sus necesidades tecnológicas.

En la opción de Préstamos, cada operación relaciona un activo con un estudiante, y se puede consultar información adicional como la fecha del préstamo, el estado de la devolución y observaciones. El sistema facilita el registro de préstamos al permitir filtrar activos por nombre o serial, lo que disminuye considerablemente los tiempos de espera. Cada formulario cuenta con validaciones, como la verificación de la existencia del código de estudiante, asegurando la integridad de los datos. La sección de Devoluciones lista todos los préstamos, con un botón que permite registrar la devolución de cada activo. El sistema verifica que todos los datos requeridos estén completos antes de permitir la devolución, y en caso contrario, muestra una pestaña para completar la información faltante. Finalmente, en el apartado de Informes, el sistema genera diversas gráficas que ofrecen una visión general del estado actual de los préstamos y devoluciones, aplicando filtros como el programa académico. Los informes se pueden generar en formato Excel, permitiendo al usuario manipular los datos fácilmente para crear gráficos o tablas adicionales según sus necesidades.

3.2. Módulo de atención presencial

Para garantizar la disponibilidad del servicio de préstamo, se desarrolló el módulo de "Atención presencial", que permite la creación de sesiones de atención presencial en el campus Carvajal de la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca. Este módulo está diseñado para que los administrativos puedan acceder al sistema y configurar estas sesiones, estableciendo un número limitado de cupos conforme a las recomendaciones del área de salud ocupacional, considerando el tipo de evento y el espacio disponible. Una vez que un administrativo crea las sesiones de atención presencial, los estudiantes pueden registrarse en los horarios asignados, siempre que haya cupos disponibles. El administrador del evento tiene la capacidad de visualizar el número de estudiantes inscritos y acceder a su información detallada.

Si el administrador necesita cancelar el evento por motivos de fuerza mayor, el sistema envía automáticamente una notificación por correo electrónico a todos los estudiantes inscritos, informándoles de la cancelación. Los estudiantes pueden consultar la lista de eventos disponibles y, para inscribirse, solo necesitan hacer clic en el botón "Inscribirme". El sistema solicitará la confirmación de la inscripción y, dependiendo del evento, puede pedir al estudiante que responda una pregunta configurada por el administrador o que añada una observación opcional. Una vez inscrito en el evento, el estado del botón cambiará, permitiendo al estudiante cancelar su inscripción en cualquier momento. La Figura 6 muestra algunas capturas del proceso para registrar un evento, realizar la confirmación, inscribirse y, si es necesario, cancelar la inscripción.

Figura 6 – Registrar un evento y realizar la posterior confirmación e inscribirse a un evento y cancelarlo

4. Conclusiones

La implementación de la aplicación web JIKOO, basada en la arquitectura RESTful, ha demostrado ser una solución efectiva para la gestión de préstamos de equipos tecnológicos en la Universidad del Valle, Sede Norte del Cauca. Este proyecto no solo ha mejorado significativamente la eficiencia operativa al automatizar procesos que anteriormente se realizaban de manera manual, sino que también ha minimizado los errores humanos y ha permitido la generación de informes precisos y en tiempo real.

Una de las principales fortalezas de JIKOO es su capacidad para escalar y adaptarse a las necesidades cambiantes de la institución, gracias a su diseño modular. La adopción de tecnologías modernas como Laravel para el backend y Vue.js para el frontend ha permitido que el sistema no solo sea robusto y seguro, sino también flexible, lo que facilita la integración de nuevas funcionalidades sin afectar la operatividad global del sistema.

Además, la implementación de controles automáticos y mecanismos de autenticación robustos ha garantizado la seguridad y confiabilidad del sistema, protegiendo los datos sensibles de los usuarios y asegurando que solo las personas autorizadas puedan acceder a los recursos y realizar operaciones críticas.

En conclusión, JIKOO representa un avance significativo en la transformación digital de los procesos administrativos en las instituciones de educación superior. Su éxito sugiere que la adopción de soluciones tecnológicas basadas en arquitecturas RESTful y metodologías ágiles puede ser un camino viable para otras universidades que buscan

mejorar la eficiencia, precisión y seguridad en la gestión de sus recursos tecnológicos. Este estudio proporciona un marco de referencia valioso para futuras implementaciones en entornos educativos similares.

Referencias

Aymerich, B., Solano, A., Quesada-López, C., & Martínez, A. (2019). Incorporando pruebas basadas en modelos para servicios web en un proceso de desarrollo ágil: Un caso de estudio en la industria. 17, 526–537.

Castillo Estrada, C. M., Cancino Villatoro, K., Benavides García, V., & de la Cruz Vázquez, A. (2022). Diseño de un Sistema web para el control de Curriculum Vitae Electrónico de personal docente basado en una arquitectura orientada a servicios (API REST). Revista de Investigación En Tecnologías de La Información, 10(20), 28–42. https://doi.org/10.36825/riti.10.20.003

Castro Benavides, L. M., Tamayo Arias, J. A., Arango Serna, M. D., Branch Bedoya, J. W., & Burgos, D. (2020). Digital Transformation in Higher Education Institutions: A Systematic Literature Review. In Sensors (Basel, Switzerland) (Vol. 20, Issue 11). NLM (Medline). https://doi.org/10.3390/s20113291

Castro Benavides, L. M., Tamayo Arias, J. A., & Burgos, D. (2021). Behavior Analysis of Digital Transformation in Latin American and Colombian Universities, Based on a General Identification of Variables. In Burgos Daniel & Branch John William (Eds.), Radical Solutions for Digital Transformation in Latin American Universities. Lecture Notes in Educational Technology (pp. 129–156). http://www.springer.com/series/11777

Castro Benavides, L. M., Tamayo Arias, J. A., Burgos, D., & Martens, A. (2022). Measuring digital transformation in higher education institutions – content validity instrument. Applied Computing and Informatics. https://doi.org/10.1108/ACI-03-2022-0069

Cueva Gaibor, D. A. (2020). Transformación Digital en la universidad actual. Revista Conrado, 16(77), 483–489.

Ehsan, A., Abuhaliqa, M. A. M. E., Catal, C., & Mishra, D. (2022). RESTful API Testing Methodologies: Rationale, Challenges, and Solution Directions. In Applied Sciences (Switzerland) (Vol. 12, Issue 9). MDPI. https://doi.org/10.3390/app12094369

Haro, E., Guarda, T., Zambrano Peñaherrera, A. O., & Ninahualpa Quiña, G. (2019). Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful: Node.js vs Spring Boot. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 17, 309–321.

IDC InfoDoc. (2019). Madurez de las universidades latinoamericanas en la Transformación Digital. https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/LA17021_IDCLatinAmerica_InfoDoc_Education2017_Microsoft-ESP_MGC0001638.pdf

Kuzu, Ö. H. (2020). Digital transformation in higher education: A case study on strategic plans. Higher Education in Russia, 29(3), 9–23. https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-29-3-9-23

Patilla Hubner, & Alfaro Mendivel, C. (2023). Aplicación web progresiva para brindar información sobre eventos sociales, Ayacucho, Perú. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2023(E61), 59–69.

Purwanto, A., Tampil Purba, J., Bernarto, I., & Sijabat, R. (2021). The Role of Transformational Leadership, Organizational Citizenship Behaviour, Innovative Work Behaviour, Quality Work Life, Digital Transformation and Leader Member Exchange on Universities Performance. Lingüística Antverpiensa, 2(1), 2908–2932.

Redrován Castillo, F. F., Loja Mora, N. M., Correa Elizaldes, K. D., & Piña Orozco, J. I. (2017). Estado del arte: métricas de calidad para el desarrollo de aplicaciones web. 3C Tecnología: Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme, 6(4), 1–12. https://doi.org/10.17993/3ctecno.2017.v6n4e24.1-12

Safiullin, M. R., & Akhmetshin, E. M. (2019). Digital transformation of a university as a factor of ensuring its competitiveness. International Journal of Engineering and Advanced Technology, 9(1), 7387–7390. https://doi.org/10.35940/ijeat.A3097.109119

Sanunga Totoy, J. E., & Pérez Palma, K. N. (2018). Implementación del sistema para el control de historia clínica de pacientes en centro odontológico dental group [Universidad Politécnica Salesiana]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16767/1/UPS-GT002446.pdf

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

Recebido/Submission: 29/06/2024
Aceitação/Acceptance: 30/08/2024

Evaluación de patología de pavimento: Pulimento de agregados, utilizando Aprendizaje Profundo

Hamilton Vladimir Cueva-Campos[1], Roberto Carlos Cachay-Silva[1], Oscar Efraín Capuñay-Uceda[1,2]

hcueva@unprg.edu.pe; rcachays@unprg.edu.pe; ocapunayu@unprg.edu.pe

[1] Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Juan XXIII 391, 14013, Lambayeque, Perú.

[2] GICDIAC – Grupo de Investigación en Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial y Ciberseguridad, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo - Juan XXIII 391, 14013, Lambayeque, Perú.

Pages: 438-448

Resumen: Este artículo presenta un estudio sobre la clasificación automática de imágenes de pavimentos utilizando redes neuronales convolucionales (CNN). El modelo desarrollado logró una precisión del 96.90% en la validación, demostrando su efectividad en la detección de defectos como grietas y deterioros. Se exploraron técnicas avanzadas, como la transferencia de aprendizaje y el preprocesamiento de imágenes, para mejorar el rendimiento del modelo. Además, se discute la integración de datos multimodales y la validación en escenarios reales para optimizar su aplicabilidad práctica. Los resultados destacan el potencial de las CNNs para transformar la gestión del mantenimiento de infraestructuras viales, proporcionando una herramienta precisa y eficiente para la detección temprana de fallas. Se concluye que, con mejoras adicionales, el modelo puede ser una solución robusta para la inspección automatizada de pavimentos.

Palabras-clave: Redes Neuronales Convolucionales (CNN); Clasificación de Pavimentos; Detección de Defectos.

Pavement Pathology Assessment: Aggregate Polishing, using Deep Learning

Abstract: This paper presents a study on the automatic classification of pavement images using convolutional neural networks (CNN). The developed model achieved an accuracy of 96.90% in validation, demonstrating its effectiveness in detecting defects such as cracks and deterioration. Advanced techniques, such as transfer learning and image pre-processing, were explored to improve the model performance. Furthermore, multimodal data integration and validation in real-world scenarios are discussed to optimise their practical applicability. The results highlight the potential of CNNs to transform road infrastructure maintenance management by providing an accurate and efficient tool for early fault detection. It is concluded that, with further improvements, the model can be a robust solution for automated pavement inspection.

Keywords: Convolutional Neural Networks (CNN); Pavement Classification; Defect Detection.

1. Introducción

La problemática del pulimento de agregados en pavimentos es un tema crítico dentro de la ingeniería civil, debido a su impacto directo en la seguridad vial y la durabilidad de las infraestructuras. La textura superficial de los pavimentos, que depende de las características morfológicas de los agregados, es esencial para mantener la resistencia al deslizamiento, un factor crucial para la seguridad de los usuarios de las vías. Con el tiempo, el tráfico vehicular provoca el desgaste de esta textura, un fenómeno conocido como "pulimento", lo que disminuye la fricción disponible y, por ende, la seguridad vial. Evaluar con precisión este deterioro es un desafío significativo que requiere soluciones avanzadas y eficientes. El uso de tecnologías basadas en Inteligencia Artificial (IA) ha demostrado un gran potencial para mejorar la precisión y eficiencia en la evaluación de la resistencia al pulimento de los agregados. Investigaciones recientes han utilizado redes neuronales artificiales (ANN) y otros métodos de aprendizaje automático para predecir la resistencia al pulimento, demostrando una alta correlación entre las características morfológicas de los agregados y el rendimiento del pavimento (Edjeou et al., 2020). Además, se han desarrollado métodos de evaluación cuantitativa basados en datos tridimensionales para analizar estas características, proporcionando una comprensión más profunda de su impacto en el desempeño del pavimento (Sun et al., 2020). El objetivo general de este proyecto es desarrollar e implementar un modelo de Deep Learning para evaluar la resistencia al pulimento de los agregados en pavimentos. Este modelo busca mejorar la precisión en la predicción del desgaste del pavimento y optimizar las estrategias de mantenimiento, contribuyendo así a una mayor seguridad vial y durabilidad de la infraestructura. La evaluación precisa de la resistencia al pulimento de los agregados es fundamental para el diseño y mantenimiento de pavimentos seguros y duraderos. Las técnicas tradicionales de evaluación han demostrado ser insuficientes en capturar la complejidad del comportamiento de los agregados bajo condiciones de tráfico real. Por ello, la integración de métodos basados en IA no solo promete una mayor precisión, sino también una aplicación más efectiva en condiciones variables, lo que puede revolucionar el monitoreo y la gestión de infraestructuras viales.

2. Trabajos relacionados

En los últimos años, las redes neuronales han ganado un protagonismo considerable en diversos campos, destacando especialmente en el sector de la salud. Investigaciones como las de detección de enfermedades, como la diabetes, utilizando imágenes del fondo de ojo (Villegas-Cubas et al., 2022) y consolidando su uso en aplicaciones de diagnóstico automático (Capuñay-Uceda et al., 2024). Sin embargo, el uso de redes neuronales no se limita al ámbito de la salud. En la última década, el avance en la tecnología de redes neuronales ha permitido el desarrollo de sistemas automatizados para la evaluación y clasificación de pavimentos, lo cual representa un cambio significativo frente a los métodos tradicionales, que suelen ser manuales y propensos a errores humanos. Las redes neuronales convolucionales (CNN), en particular, han emergido como una herramienta poderosa en la clasificación de imágenes de pavimentos, gracias a su capacidad para

aprender y extraer características relevantes directamente de los datos de imagen. Un estudio clave en este campo fue realizado por Li et al. (2018), donde se propuso un método basado en CNN para la clasificación automática de grietas en pavimentos. Este enfoque no solo logró una precisión superior al 94%, sino que también demostró la capacidad de las CNN para superar las limitaciones de las técnicas tradicionales de inspección visual, que a menudo dependen en gran medida de la experiencia del ingeniero (Li et al., 2018). Además, otros investigadores han explorado la combinación de diferentes tipos de datos, como imágenes RGB y térmicas, para mejorar la precisión en la detección y clasificación de defectos en pavimentos. Un ejemplo destacado es el trabajo de Chen y otros (2022), quienes desarrollaron una red neuronal convolucional basada en una estructura residual mejorada que incorpora un módulo de atención para ajustar la información espacial y de canal en las imágenes. Este enfoque permitió alcanzar una precisión de predicción del 98.88%, destacando la importancia de utilizar técnicas avanzadas de procesamiento de imágenes para mejorar el rendimiento de los modelos de clasificación (Chen et al., 2022).

La investigación también ha explorado la integración de características acústicas y visuales en modelos de redes neuronales artificiales para la clasificación de tipos de pavimento. En un estudio realizado por Chang y otros (2021), se utilizó un modelo de red neuronal que combinaba datos de ruido neumático-pavimento con imágenes de la superficie del pavimento, logrando una precisión en la clasificación cercana al 97.3%. Este enfoque demuestra cómo la combinación de diferentes tipos de datos puede mejorar significativamente la precisión de los modelos predictivos, permitiendo una mejor evaluación de las condiciones del pavimento en tiempo real (Chang et al., 2021). Por otro lado, la clasificación de imágenes de pavimentos utilizando características fusionadas de textura y forma también ha mostrado ser un método efectivo para la detección de diferentes tipos de daños. Xu et al. (2018) propusieron un algoritmo que emplea una red neuronal de retropropagación para fusionar estas características, logrando clasificaciones con tasas de precisión que varían entre 91.4% y 98.1% para diferentes tipos de defectos, como grietas y baches. Este estudio subraya la importancia de utilizar múltiples características visuales para mejorar la precisión de la clasificación automática de pavimentos (Xu et al., 2018).

La detección de grietas y defectos en pavimentos mediante redes neuronales convolucionales (CNN) incluye investigaciones que han explorado la capacidad de las CNNs para identificar y clasificar automáticamente fallas en la superficie de las carreteras. Cha et al. (2017) fueron pioneros en demostrar cómo las CNNs pueden superar los métodos tradicionales de procesamiento de imágenes en la detección de grietas bajo diversas condiciones, destacando la robustez de estos modelos en tareas de reconocimiento de patrones complejos (Cha et al., 2017). Maeda et al. (2018) también contribuyeron a esta línea de investigación combinando CNNs con aumentación de datos para mejorar la clasificación de defectos en pavimentos, subrayando la importancia de un amplio conjunto de datos para la generalización del modelo (Maeda et al., 2018).

Finalmente, investigaciones recientes han explorado la implementación de redes neuronales en la clasificación multiclasificada de defectos en pavimentos utilizando imágenes 3D y otros datos de alta resolución. Apeagyei y otros (2023) realizaron un estudio comparativo de diferentes modelos de aprendizaje profundo para la clasificación de distresses en pavimentos de asfalto, destacando que algunas redes neuronales

convolucionales tienen un rendimiento significativamente superior cuando se aplican técnicas de transferencia de aprendizaje. Este enfoque no solo mejora la precisión en la predicción, sino que también optimiza el tiempo de entrenamiento y la eficiencia del modelo, lo que es crucial para aplicaciones prácticas en la gestión de pavimentos (Apeagyei et al., 2023).

3. Metodología

Para desarrollar un modelo de aprendizaje profundo capaz de clasificar imágenes de pavimentos según su estado, se llevó a cabo un proceso riguroso que incluyó varias etapas, desde la recopilación de datos hasta la evaluación del modelo. En primer lugar, se recolectaron un total de 2,059 imágenes de pavimentos, las cuales se clasificaron en dos categorías: "falla" y "ok". Estas imágenes, obtenidas mediante cámaras de alta resolución, fueron organizadas en directorios específicos para facilitar su procesamiento. Posteriormente, se realizó un preprocesamiento de las imágenes, que incluyó la normalización de los valores de los píxeles, escalándolos entre 0 y 1 para asegurar que los datos fueran consistentes y comparables. Además, las imágenes se redimensionaron a un tamaño uniforme de 244x244 píxeles, lo cual es crucial para la uniformidad del entrenamiento del modelo. Para aumentar la diversidad del conjunto de datos y prevenir el sobreajuste, se aplicaron técnicas de aumento de datos, como rotación, recorte, y ajuste de brillo, lo que permitió al modelo generalizar mejor y ser más robusto frente a variaciones en las condiciones de iluminación y perspectiva.

Una vez que los datos estuvieron preparados, se procedió a construir el modelo utilizando una arquitectura de red neuronal convolucional (CNN) secuencial. Esta arquitectura incluyó múltiples capas de convolución con funciones de activación ReLU, intercaladas con capas de MaxPooling para la reducción de dimensionalidad. Al final de las capas convolucionales, se añadió una capa de aplanamiento y dos capas densas completamente conectadas, culminando con una capa de salida con una función de activación softmax, diseñada para clasificar las imágenes en las dos categorías definidas. El entrenamiento del modelo se llevó a cabo utilizando un tamaño de lote (batch size) de 16 y un total de 80 épocas, optimizando con el algoritmo Adam y utilizando la función de pérdida de entropía cruzada categórica. Durante este proceso, el conjunto de datos se dividió en un 90% para entrenamiento y un 10% para validación, permitiendo ajustar y mejorar continuamente el modelo para maximizar su rendimiento.

4. Resultados

El modelo de red neuronal convolucional (CNN) desarrollado para la clasificación de imágenes de pavimentos ha demostrado ser altamente efectivo en la tarea asignada. A continuación, se realiza un análisis detallado de los resultados obtenidos en términos de precisión, recall, F1-score, y análisis de la matriz de confusión, así como un examen de los errores cometidos y su posible causa.

4.1. Precisión y Rendimiento del Modelo

El modelo alcanzó una precisión del 100% durante el entrenamiento, lo que indica que logró aprender perfectamente las características distintivas de las imágenes

en el conjunto de datos de entrenamiento. Sin embargo, es importante destacar que la alta precisión en el entrenamiento puede ser indicativa de un sobreajuste si no se complementa con un alto rendimiento en la validación. En este caso, el modelo también logró una precisión del 96.90% en el conjunto de validación, lo que sugiere que no solo se ajusta bien a los datos de entrenamiento, sino que también generaliza eficazmente a datos nuevos no vistos (Figura 1). Este rendimiento se traduce en una excelente capacidad para clasificar correctamente las imágenes de pavimentos en las categorías "falla" y "ok". La ligera discrepancia entre la precisión de entrenamiento y validación sugiere un ajuste adecuado del modelo, evitando el sobreajuste que a menudo se observa en redes profundas, especialmente cuando se utilizan conjuntos de datos pequeños o moderados.

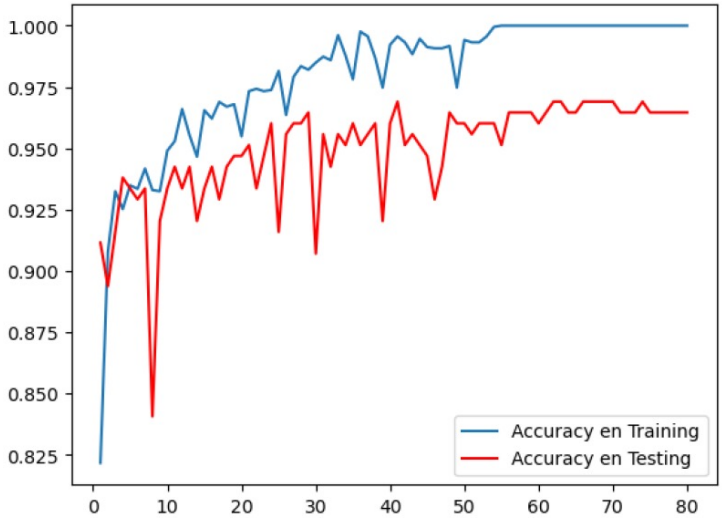


Figura 1 – Precisión y rendimiento del modelo

4.2. Métricas de Evaluación Detalladas

Analizando las métricas específicas por clase, el modelo mostró un rendimiento excepcional en la identificación de pavimentos con fallas. El recall para la clase "falla" fue del 97.33%, lo que significa que el modelo fue capaz de identificar correctamente el 97.33% de las imágenes que realmente pertenecen a esta categoría. Esto es crítico en aplicaciones de seguridad vial, donde la identificación precisa de defectos es esencial para prevenir accidentes.

La precisión para la clase "falla" fue del 97.99%, lo que indica que casi todas las imágenes clasificadas como "falla" eran realmente defectuosas. Esta alta precisión minimiza el riesgo de falsos positivos, lo que podría conducir a reparaciones innecesarias o a la implementación de medidas de mantenimiento preventivo en pavimentos que no lo requieren.

Para la clase “ok”, el modelo obtuvo un recall de 96.05% y una precisión de 94.81%. Aunque estas métricas son ligeramente inferiores a las de la clase “falla”, siguen siendo extremadamente robustas. Un recall del 96.05% sugiere que el modelo es muy efectivo para identificar pavimentos en buenas condiciones, mientras que la precisión del 94.81% indica que una pequeña fracción de los pavimentos clasificados como “ok” podría tener defectos no detectados (Tabla 1).

	precisión	**recall**	**f1-score**	**support**
0	0.9799	0.9733	0.9766	150
1	0.9481	0.9605	0.9542	76
accuracy	0.969	226		
macro avg	0.964	0.9669	0.9654	226
weighted avg	0.9692	0.969	0.9691	226

Tabla 1 – Métricas de evaluación

4.3. Análisis de la Matriz de Confusión

El modelo de red neuronal convolucional (CNN) desarrollado para la clasificación de imágenes de pavimentos ha demostrado ser altamente efectivo en la tarea asignada. A continuación, se realiza un análisis detallado de los resultados obtenidos, enfocándose en la matriz de confusión, así como en las métricas clave como precisión, recall, y F1-score. La matriz de confusión proporcionó una visión más detallada del rendimiento del modelo al mostrar las cantidades de clasificaciones verdaderas y falsas para cada categoría. Según la matriz de confusión obtenida:

En la clase 0 (cero) (Pavimento en buenas condiciones) se obtuvo: Verdaderos Negativos (TN): 146 y Falsos Positivos (FP): 4. Esto significa que de las 150 instancias de pavimentos en buenas condiciones (clase 0), el modelo clasificó correctamente 146 como „ok“ (buenas condiciones) y cometió 4 errores al clasificarlas incorrectamente como „falla“.

Para la Clase 1 (Pavimento con fallas) se obtuvo: Falsos Negativos (FN): 3 y Verdaderos Positivos (TP): 73. De las 76 instancias de pavimentos con fallas (clase 1), el modelo identificó correctamente 73 como „falla“ y cometió 3 errores al clasificarlas incorrectamente como „ok“.

La mayoría de las imágenes fueron clasificadas correctamente en sus respectivas categorías, con solo unas pocas imágenes clasificadas incorrectamente. Específicamente, se observaron algunos falsos positivos en la clase „falla“, donde el modelo identificó 4 imágenes de pavimentos en buen estado como defectuosos. Asimismo, hubo 3 falsos negativos en la clase „ok“, donde algunas imágenes de pavimentos con fallas fueron clasificadas incorrectamente como en buen estado.

Estos errores pueden deberse a varios factores, como la similitud visual entre ciertas características de las imágenes de las dos categorías o la presencia de ruido en los datos de imagen. Por ejemplo, algunas grietas superficiales leves en pavimentos que no representan un fallo crítico podrían haber sido clasificadas erróneamente como „falla“ debido a su apariencia similar a defectos más severos. Del mismo modo, pavimentos

con manchas o suciedad podrían haber sido clasificados como „ok“ cuando en realidad tenían defectos subyacentes.

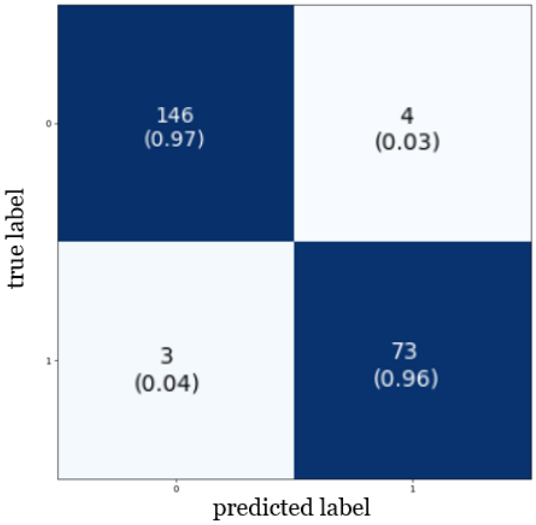


Figura 2 – Matriz de confusión

5. Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio sobre la clasificación de imágenes de pavimentos mediante una red neuronal convolucional (CNN) demuestran una alta precisión y robustez en la identificación de pavimentos defectuosos, superando algunos de los enfoques presentados en investigaciones previas. Al comparar estos resultados con los antecedentes, se observa que el modelo desarrollado no solo está alineado con los hallazgos existentes, sino que también ofrece mejoras significativas en ciertos aspectos clave.

Estudios anteriores, como el de Li y otros (2018), han demostrado que las redes neuronales convolucionales son efectivas para la detección de grietas en pavimentos, alcanzando una precisión superior al 94% en la clasificación automática de defectos (Li et al., 2018). En nuestro estudio, el modelo alcanzó una precisión global de validación del 96.90%, lo que sugiere una mejora respecto a estos antecedentes. Además, mientras que Chen y otros (2022) utilizaron imágenes RGB y térmicas para mejorar la clasificación de defectos complejos, logrando una precisión del 98.88%, nuestro modelo, aunque no alcanzó este nivel exacto, logró un balance impresionante entre precisión y recall con un F1-score de 97.66% para la clase “ok” y 95.42% para la clase “falla”, utilizando exclusivamente imágenes RGB (Chen et al., 2022). El estudio de Chang y otros (2021), que combinó características acústicas y visuales para clasificar pavimentos, reportó una precisión cercana al 97.3%, lo cual es comparable a los resultados obtenidos en nuestro trabajo (Chang et al., 2021). Sin embargo, nuestra metodología, basada únicamente en características visuales, muestra que es posible alcanzar un rendimiento similar sin la

necesidad de combinar múltiples fuentes de datos, lo que simplifica la implementación del modelo en escenarios prácticos.

A pesar de los resultados positivos, el análisis de la matriz de confusión reveló algunos errores de clasificación que deben ser considerados. En particular, el modelo cometió 4 falsos positivos al clasificar pavimentos en buenas condiciones como defectuosos, y 3 falsos negativos donde pavimentos con fallas fueron clasificados incorrectamente como en buen estado. Este patrón de error es consistente con lo reportado por Xu y otros (2018), quienes también observaron que su modelo tenía dificultades en la diferenciación de grietas superficiales leves que no representaban fallas críticas (Xu et al., 2018). Estos errores podrían atribuirse a la similitud visual entre ciertas características de las imágenes de las dos categorías. Por ejemplo, manchas o sombras en pavimentos en buenas condiciones podrían haber sido malinterpretadas como grietas o defectos, mientras que algunas grietas leves que no representan un riesgo significativo fueron clasificadas como fallas debido a su apariencia similar a defectos más severos. Este fenómeno también fue discutido en el trabajo de Pandey y Dholay (2018), donde se destacó la importancia de mejorar la diferenciación en la etapa de preprocesamiento de imágenes para reducir estos errores (Pandey & Dholay, 2018).

Los resultados obtenidos en este estudio confirman la efectividad de las CNNs para la clasificación de pavimentos y sugieren que el modelo desarrollado es competitivo en comparación con las soluciones propuestas en la literatura. No obstante, la incorporación de técnicas más avanzadas de preprocesamiento de imágenes, como la reducción de ruido o la normalización de condiciones de iluminación, podría reducir aún más la tasa de errores. Además, explorar la combinación de datos visuales con otras fuentes, como datos acústicos o térmicos, podría mejorar la capacidad del modelo para diferenciar entre características visuales similares, tal como se ha demostrado en estudios previos. Finalmente, expandir el conjunto de datos para incluir una mayor variedad de tipos de pavimento y condiciones podría aumentar la robustez del modelo, permitiéndole generalizar mejor a diferentes escenarios de aplicación. A medida que estas mejoras se implementen, se espera que el modelo no solo mantenga, sino que mejore su capacidad para identificar y clasificar con precisión las condiciones del pavimento, contribuyendo significativamente a la seguridad vial y la eficiencia en la gestión del mantenimiento de infraestructuras.

6. Conclusiones

Este estudio ha explorado el uso de redes neuronales convolucionales (CNN) para la clasificación automática de imágenes de pavimentos, demostrando la eficacia y precisión de estos modelos en la detección de defectos como grietas y otros deterioros. La implementación de CNNs, complementada con técnicas avanzadas como la transferencia de aprendizaje y el preprocesamiento de imágenes, ha permitido alcanzar una precisión significativa en la clasificación, lo que subraya el potencial de estas tecnologías para revolucionar la gestión y el mantenimiento de infraestructuras viales.

Los resultados obtenidos, con una precisión de validación del 96.90%, destacan la capacidad del modelo para generalizar y adaptarse a diferentes condiciones de pavimento, minimizando tanto los falsos positivos como los falsos negativos. Estos hallazgos están

alineados con investigaciones previas que han demostrado que las CNNs pueden superar a los métodos tradicionales de procesamiento de imágenes en la identificación de defectos de pavimento, especialmente cuando se entrenan con conjuntos de datos diversificados y amplios (Chang et al., 2021) (Maeda et al., 2018).

El análisis de la matriz de confusión y los errores de clasificación sugiere que, aunque el modelo es robusto, aún existen oportunidades para mejorar, especialmente en la diferenciación de defectos menores o superficiales que pueden ser malinterpretados como fallas más severas. La integración de datos multimodales, como imágenes térmicas o acústicas, podría ofrecer una solución para estos desafíos, mejorando la capacidad del modelo para identificar con precisión una mayor variedad de condiciones de pavimento (Chen et al., 2022).

Finalmente, la validación del modelo en escenarios operativos reales es crucial para asegurar su aplicabilidad práctica y su capacidad para funcionar eficazmente en entornos de campo. La implementación de sistemas de inspección y monitoreo en tiempo real, como los desarrollados en investigaciones recientes, podría facilitar la adopción de estas tecnologías en la industria, proporcionando una herramienta poderosa para la gestión proactiva del mantenimiento de infraestructuras viales (Zhang et al., 2016).

En resumen, este trabajo confirma el potencial de las redes neuronales convolucionales para transformar la manera en que se realiza la inspección y el mantenimiento de pavimentos, ofreciendo una solución eficiente y precisa para la detección temprana de defectos. No obstante, para maximizar su utilidad, se recomienda continuar investigando en la integración de técnicas avanzadas y en la validación de los modelos en entornos operativos reales. Estas mejoras contribuirán a la seguridad y durabilidad de las infraestructuras, optimizando los recursos destinados a su mantenimiento.

7. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos y la comparación con estudios previos, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar la precisión y aplicabilidad del modelo de red neuronal convolucional (CNN) en la clasificación de pavimentos:

Es fundamental incrementar la cantidad y diversidad de imágenes utilizadas para entrenar el modelo. La inclusión de imágenes que representen diferentes tipos de pavimentos y condiciones de iluminación podría mejorar la capacidad del modelo para generalizar a situaciones variadas, reduciendo así los errores de clasificación. Esta estrategia ha demostrado ser efectiva en trabajos previos, como se observa en el estudio de Villegas-Cubas y otros (2022), donde se utilizó un conjunto de imágenes diverso para mejorar la detección de diabetes usando imágenes de fondo de ojo.

Implementar técnicas avanzadas de preprocesamiento, como la reducción de ruido y la normalización de la iluminación, podría mejorar la calidad de las imágenes antes de su procesamiento por el modelo. Esto podría reducir la incidencia de falsos positivos y negativos, especialmente en situaciones donde la calidad de la imagen está comprometida por factores externos, como sombras o suciedad en el pavimento.

Para evitar el sobreajuste y mejorar la capacidad de generalización del modelo, se recomienda la implementación de técnicas de regularización adicionales, como

Dropout o L2 regularization, durante el entrenamiento del modelo. Estas técnicas han demostrado ser efectivas para mejorar el rendimiento de los modelos de CNN en tareas de clasificación complejas.

Realizar pruebas adicionales del modelo en escenarios reales de campo permitirá evaluar su desempeño en condiciones prácticas. La validación del modelo en situaciones operativas reales, con imágenes obtenidas directamente de entornos viales, proporcionará una visión más precisa de su aplicabilidad en el monitoreo y mantenimiento preventivo de infraestructuras viales. Implementar estas recomendaciones no solo mejorará la precisión y fiabilidad del modelo, sino que también ampliará su aplicabilidad en la industria, proporcionando una herramienta más robusta y eficiente para la gestión del mantenimiento de pavimentos.

Referencias

Apeagyei, A., Ademolake, T. E., & Adom-Asamoah, M. (2023). Evaluation of deep learning models for classification of asphalt pavement distresses. International Journal of Pavement Engineering. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10298436.2023.2180641

Capuñay-Uceda, O. E., Capuñay-Uceda, C. E., Faning Balarezo, M. M., Vásquez Pérez, M. R., Oblitas Guerrrero, S. M., & Juarez Elera, M. A. (2024). DIEN: Advances in the Formulation of Nursing Diagnoses through an Expert System. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2024(E70), 706-721. Scopus. https://www.risti.xyz/issues/ristie70.pdf

Cha, Y.-J., Choi, W., & Büyüköztürk, O. (2017). Deep Learning-Based Crack Damage Detection Using Convolutional Neural Networks. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 32(5), 361-378. https://doi.org/10.1111/mice.12263

Chang, S. I., Kim, B. K., & Lee, J. K. (2021). Artificial Neural Network Model for Road Pavement Classification using Features of Tire-Pavement Noise and Road Surface Images. INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings, 263(1), 5101-5105. https://doi.org/10.3397/IN-2021-2964

Chen, C., Chandra, S., & Seo, H. (2022). Automatic Pavement Defect Detection and Classification Using RGB-Thermal Images Based on Hierarchical Residual Attention Network. Sensors, 22(15), 5781. https://doi.org/10.3390/s22155781

Edjeou, W., Cerezo, V., Zahouani, H., & Salvatore, F. (2020). Multiscale analyses of pavement texture during polishing. Surface Topography: Metrology and Properties, 8(2), 024008. https://doi.org/10.1088/2051-672X/ab8f1b

Li, B., Wang, K. C. P., Zhang, A., Yang, E., & Wang, G. (2018). Automatic classification of pavement crack using deep convolutional neural network. International Journal of Pavement Engineering, 21(4), 457-463. https://doi.org/10.1080/10298436.2018.1485917

Maeda, H., Sekimoto, Y., Seto, T., Kashiyama, T., & Omata, H. (2018). Road Damage Detection and Classification Using Deep Neural Networks with Smartphone Images. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 33(12), 1127-1141. https://doi.org/10.1111/mice.12387

Pandey, S., & Dholay, S. (2018). An Image Processing Approach for Analyzing Assessment of Pavement Distress. En H. S. Saini, R. Sayal, A. Govardhan, & R. Buyya (Eds.), Innovations in Computer Science and Engineering (pp. 493-502). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-8201-6_55

Sun, Z., Wang, C., Hao, X., Li, W., & Zhang, X. (2020). Quantitative evaluation for shape characteristics of aggregate particles based on 3D point cloud data. Construction and Building Materials, 263, 120156. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120156

Villegas-Cubas, J. E., Capuñay-Uceda, O. E., Coronado-Navarro, A. F., Delgado-Chavarri, A. H., & Osores-Granda, O. E. (2022). Information systems for Convolutional Neural Network in diabetes detection using fundus imaging. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2022(E51), 34-45. Scopus. https://www.risti.xyz/issues/ristie51.pdf

Xu, Z., Che, Y., Min, H., Wang, Z., & Zhao, X. (2018). Initial Classification Algorithm for Pavement Distress Images Using Features Fusion. En G. De Pietro, L. Gallo, R. J. Howlett, L. C. Jain, & L. Vlacic (Eds.), Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services (pp. 418-427). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-92231-7_43

Zhang, L., Yang, F., Daniel Zhang, Y., & Zhu, Y. J. (2016). Road crack detection using deep convolutional neural network. 2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 3708-3712. https://doi.org/10.1109/ICIP.2016.7533052

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

Recebido/Submission: 09/07/2024
Aceitação/Acceptance: 07/09/2024

Transparencia, comunicación y participación ciudadana en la gestión administrativa municipal en Ecuador: Información pública sobre COVID-19

Narcisa Jessenia Medranda Morales[1], Nina Lulushca Aguiar Marino[2]

nmnedranda@ups.edu.ec; naguiar@ups.edu.ec

[1] Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Comunicación, 170517, Quito, Ecuador

[2] Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Comunicación, 170517, Quito, Ecuador

Pages: 449-470

Resumen: El objetivo del estudio consistió en evaluar la información pública disponible en los portales web oficiales de ocho municipios en Ecuador durante la crisis sanitaria causada por la pandemia de COVID-19, desde la perspectiva de la ciudadanía ecuatoriana, mediante la aplicación de indicadores de la metodología Infoparticipa. Para llevar a cabo la investigación se realizaron tres fases; en la primera fase se realizó una revisión bibliográfica para definir los ejes conceptuales y las variables dpendientes e independientes involucradas, incluyendo el acceso a la información y la participación ciudadana. En la segunda fase, se utilizó un enfoque mixto para evaluar la información pública disponible en los portales web oficiales, aplicando indicadores de evaluación cuantitativa. Además, se realizó una encuesta por conveniencia a 646 personas mayores de 18 años, de una población de 11,511,613. Los resultados se contrastaron mediante pruebas de hipótesis y de independencia chi-cuadrado ($\chi 2$). En la tercera fase, se evaluó la información disponible en los portales web oficiales de los municipios Quito, Guayaquil, Rumiñahui, Sucúa, Latacunga, Loja, Joya de los Sachas y Cuenca, a través de los indicadores seleccionados. Se destaca la opinión de las personas, independientemente de su género, acerca de la relación entre la corrupción y la falta de información pública. Se evidenció interés en contar con medios y herramientas que faciliten el acceso a información que afecta directamente la gestión gubernamental municipal.

Palabras-clave: Información pública; transparencia; participación ciudadana, paz, justicia e instituciones sólidas, Ecuador.

Transparency, communication and citizen participation in local administrative management in Ecuador: Public information on COVID-19

Abstract: The objective of the study was to evaluate the public information available on the official web portals of eight municipalities in Ecuador during the health crisis caused by the COVID-19 pandemic, from the perspective of Ecuadorian citizens, by applying indicators of the Infoparticipa methodology. To carry out the research, three phases were carried out; in the first phase, a bibliographic review

was carried out to define the conceptual axes and the dependent and independent variables involved, including access to information and citizen participation. In the second phase, a mixed approach was used to evaluate the public information available on official web portals, applying quantitative evaluation indicators. In addition, a convenience survey was conducted with 646 people over 18 years of age, from a population of 11,511,613. The results were contrasted using hypothesis and chi-square ($\chi 2$) independence tests. In the third phase, the information available on the official websites of the municipalities of Quito, Guayaquil, Rumiñahui, Sucúa, Latacunga, Loja, Joya de los Sachas and Cuenca was evaluated through the selected indicators. The opinion of people, regardless of their gender, about the relationship between corruption and the lack of public information was highlighted. Interest was evident in having means and tools that facilitate access to information that directly affects municipal government management.

Keywords: public information; transparency; citizen participation, peace, justice and strong institutions y Ecuador.

1. Introducción

Los ciudadanos y ciudadanas tienen derecho a la transparencia y al acceso a la información pública, según la legislación ecuatoriana establecida en el artículo 2. El objeto de la ley es garantizar y regular el ejercicio del derecho fundamental de las personas a la información, de acuerdo con las garantías establecidas en la Constitución Política de la República, el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, la Convención Interamericana sobre Derechos Humanos y otros instrumentos internacionales vigentes de los cuales nuestro país es signatario. (Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública, 2004).

Estos derechos permiten obtener información sobre las acciones del Estado, los gobiernos centrales y locales, así como también sobre las empresas públicas y privadas que operan en el territorio.

El acceso a la información pública no solo proporciona información a los ciudadanos, sino que también fortalece la participación ciudadana y la gestión de políticas públicas. Este derecho permite a la ciudadanía involucrarse en los asuntos políticos y supervisar las acciones de sus gobernantes, logrando una gestión pública más transparente. La transparencia implica un ejercicio democrático y comunicativo, donde la participación ciudadana juega un papel importante.

1.1. Gobiernos Municipales, Transparencia y Corrupción en tiempos de COVID-19 en Ecuador

Los gobiernos estatales y municipales deben ser responsables y transparentes en sus acciones y procedimientos para garantizar la existencia de instituciones democráticas y comunicativas (Palacio-Mieles y Medranda-Morales, 2018). Sin embargo, según Gavara de Cara (2022), la participación ciudadana y la transparencia han sido descuidadas por los gobiernos nacionales y locales durante la pandemia de COVID-19. Aunque la emergencia sanitaria ha propiciado algunos cambios a nivel económico y político con medidas implementadas por los gobiernos, estas no han sido suficientemente adecuadas debido a la falta de medidas previas a la pandemia que permitan una planificación más

coordinada. Además, la corrupción ligada a ciertos estamentos de gobierno se suma a esta problemática.

> *Cuando la corrupción se arraiga en la administración pública y las leyes son incapaces de erradicarla, se produce un fracaso democrático y la sociedad sufre las consecuencias inmediatas. La proliferación de leyes y reformas legislativas no logra solucionar esta disfunción social (…). La persistencia de la corrupción política señala la necesidad de un cambio, ya que se está incumpliendo la ley o bien la ley permite estos actos. Por lo tanto, es fundamental fomentar una ética en los asuntos públicos basada en valores y principios que deben ser cumplidos por aquellos que ocupan cargos públicos. (Novella-García y Cloquell-Lozano, 2022, p. 281-295).*

La falta de dispositivos para la participación y la opinión pública puede ser un factor clave en la falta de involucramiento ciudadano y, por ende, en la ausencia de herramientas efectivas para regular las acciones de los administradores públicos. Según Moretón (2020), la crisis sanitaria generada por la pandemia del Covid-19 ha acentuado la corrupción, evidenciando conductas empresariales antiéticas como proveedores desleales o no autorizados, acaparamiento de mercancías, suministros defectuosos y aumentos en los precios de los materiales sanitarios esenciales, entre otros.

La falta de transparencia y acceso a la información por parte de los gobernantes puede leerse como un mecanismo para encubrir actos de corrupción y limitar la capacidad de la sociedad civil para debatir, opinar y generar cambios en la gestión pública.

> *La transparencia y la participación ciudadana son pilares fundamentales de la democracia. La promoción y protección de estos principios son esenciales para asegurar la supervivencia de las sociedades democráticas. Sin embargo, estos valores pueden verse amenazados por la corrupción, que puede socavar las bases de ésta. Cualquier sociedad, debido a su propia naturaleza humana, es susceptible de ser víctima de la corrupción. En este sentido, la educación desempeña un papel crucial en la formación de ciudadanos conscientes de los valores democráticos, capaces de proteger y defender estos espacios. Es fundamental proporcionar información clara y accesible a los ciudadanos, para que puedan participar de manera activa en los asuntos públicos. (Castellanos, 2022, p. 108)*

La apertura de indagación debe ser una herramienta a utilizar por los gobiernos para alcanzar la transparencia y promover la confianza entre los ciudadanos y las autoridades. La transparencia se enfoca en la noción de apertura, permitiendo a los ciudadanos conocer los procedimientos, acciones y manejo de fondos públicos por parte de las instituciones y el gobierno. Es importante mencionar que una transparencia adecuada es importante para prevenir la corrupción, mejorar la rendición de cuentas y aumentar la confianza de los ciudadanos en sus instituciones y gobernantes. “La búsqueda de transparencia es uno de los motivos por los cuales los gobiernos realizan la apertura de datos” (Pan American Development Foundation y Derechos y Justicia Observatorio, s.f., pp. 1-22).

> *Analizar la transparencia en la información pública implica analizar y comprender la ética como ley reguladora contra la corrupción. En América*

> *Latina, la relevancia de analizar la corrupción se explica por la falta de transparencia de la información pública por parte de los gobernantes latinoamericanos. Según Pliscoff en Ética y Administración Pública en América Latina; ética y administración pública deben ir de la mano, ya que la dimensión ética de los funcionarios públicos está relacionada con la presencia o no de integridad. (Medranda, Aguiar y Palacios, 2023, p. 315)*

La corrupción en América Latina, especialmente en Ecuador, ha aumentado la desconfianza en las instituciones públicas y privadas. Los casos de corrupción que involucran líderes políticos son comunes y socavan el ejercicio pleno de los derechos humanos de sociedades, colectivos o minorías. El vínculo entre corrupción y derechos humanos es un tema cada vez más presente en el debate académico y jurídico en la región y en todo el mundo. Se ha demostrado que la corrupción no solo afecta a la economía y la política, sino también a la justicia, la seguridad y el bienestar general de la sociedad. Para Arévalo, García y Ortiz (2022), la falta de transparencia y la corrupción en los funcionarios y organismos públicos, implican que sus intereses no están alineados con los de la ciudadanía. La percepción pública de corrupción y falta de transparencia son indicadores importantes para evaluar el desempeño del régimen político, y su presencia puede afectar negativamente la legitimidad democrática. Los escándalos de corrupción pueden crear incentivos para que actores que normalmente no tendrían los recursos para actuar por sí mismos coordinen esfuerzos con otros actores "más influyentes" para actuar en el escenario político.

> *La corrupción nubla las destinaciones del presupuesto en la contratación, tomando en cuenta que la transparencia decae ante las irregularidades que destruyen consecuentemente el precio, la calidad, la oportunidad de los beneficiados, el impacto, la entrega del mismo, queda en evidencia que el manejo de estos contratos se abstiene de procesos legales y transparentes en razón a los mecanismos del control social. (Dávila, Coka y Álvarez, 2021, p. 387).*

La lucha contra la corrupción es esencial para garantizar el respeto de los derechos de los ciudadanos y el acceso equitativo a servicios públicos. Académicos, instituciones sociales y organismos internacionales están trabajando juntos para combatir la corrupción en los países latinoamericanos, ya que esta compromete los recursos públicos y dificulta la entrega de servicios básicos a la población. La corrupción también tiene un impacto desproporcionado en los grupos más vulnerables y va en contra de los derechos humanos.

En la emergencia sanitaria producida por COVID-19, se observa la falta de transparencia en las contrataciones públicas realizadas durante la crisis. Bruno Brandao, director de Transparencia Internacional en Brasil, explica que los gobiernos durante la actual crisis están "utilizando el gasto público" para hacer frente a la crisis, y señala que "existen riesgos de que grupos de acceso privilegiado obtengan beneficios, causando consecuencias negativas a las personas". En Ecuador, por ejemplo, "la compra de al menos 7.000 kits de alimentos con presuntas ilegalidades autorizadas por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos es uno de los casos de corrupción ocurridos". En Ecuador, los gobiernos municipales son denunciados por corrupción, especialmente en situaciones de crisis. Debido al COVID-19 existen denuncias de malversación de recursos públicos y falta de

transparencia en la compra de insumos médicos y otros. (Medranda, Aguiar y Palacios, 2023, p. 314)

La presión ciudadana ha llevado a un cambio en la cultura del secretismo. A pesar de que los medios de comunicación han dado a conocer algunas de estas demandas, los problemas relacionados con las prácticas incorrectas y corruptas en algunas instituciones del Estado y en algunos gobiernos municipales no han sido resueltos ni abordados adecuadamente. Es necesario seguir investigando para asegurar que estas demandas sean tomadas en cuenta y se implementen medidas para combatir la corrupción.

> *La fiscalía investiga más de 75 casos de corrupción relacionados con la emergencia sanitaria. Los hechos ocurrieron en distintas ciudades e instituciones. Pero en algunos casos los nombres de los implicados se repiten. Una de las figuras más visibles en torno a la corrupción y la emergencia sanitaria, es el guayaquileño Daniel Salcedo (…) Salcedo a su vez se relaciona con los Bucaram (…) hijos del ex presidente Abdala Bucaram Ortíz. Además, Daniel Salcedo está vinculado a un entramado de empresas dedicadas a diversas áreas. (…) Esta investigación es sobre la compra de insumos médicos para atender la emergencia por parte de la Empresa de Agua Potable de Quito (…) Según las primeras averiguaciones hubo sobreprecio. (Primicias, 2020)*

La pandemia de COVID-19 ha puesto en la mira la ética y la transparencia en la gestión de recursos públicos, especialmente en relación a la corrupción. En Ecuador, la población ha mostrado su rechazo hacia los casos de corrupción que se han dado, tanto en el Ejecutivo como en la esfera del oficialismo. Según la Fiscal de Guayas, Yanina Villagómez, se están investigando más de 60 casos de corrupción y se han llevado a cabo allanamientos en 27 ciudades. Uno de los casos más notorios es el del Hospital Teodoro Maldonado de Guayaquil, donde se sospecha que contratos por insumos con sobreprecios habrían causado un daño al Estado de 12 millones de dólares. Es importante seguir monitoreando y actuando en contra de estas prácticas para garantizar un uso ético y transparente de los recursos públicos (La Vanguardia, 2020).

> *La corrupción en la contratación pública tiene consecuencias significativas para la economía y la provisión de servicios públicos. Es esencial abordar la corrupción en la contratación pública debido a la importancia de la misma en el gasto público y la actividad económica, la prevalencia de la corrupción en la contratación y su impacto en cómo se utiliza el dinero público, la inversión del sector privado y la disponibilidad y calidad de los servicios públicos. (World Bank, 2020, p. 19)*

En Ecuador, es crucial investigar y transparentar la administración de las localidades municipales para fomentar la participación ciudadana y asegurar el acceso a la información pública en la toma de decisiones. Esto fortalecería la confianza en las instituciones y combatiría la corrupción. Los gobiernos y organismos anticorrupción deben evaluar los riesgos de "corrupción" en los organismos públicos locales y regionales, involucrando a ciudadanos, ONG y entidades privadas. Las evaluaciones de riesgos pueden ser realizadas por organismos nacionales anticorrupción para obtener una segunda opinión imparcial. Los resultados de estas evaluaciones deben ser utilizados para fortalecer la base de pruebas para las políticas prospectivas. La ley debería prever

sistemas permanentes de gestión pública en todos los municipios, para manejar riesgos políticos, sociales y económicos de manera efectiva. (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021).

En este sentido, la investigación en cuestión destaca la importancia del derecho a la información y a la participación ciudadana en momentos difíciles, como el de la pandemia de COVID-19.

2. Objectivos

Esta investigación tiene como objetivo evaluar la información pública disponible en los portales *web* oficiales de las administraciones locales de ocho municipios de Ecuador durante la crisis sanitaria provocada por la COVID-19, desde la perspectiva de la ciudadanía ecuatoriana y a través de la aplicación de indicadores de la metodología Infoparticipa.

3. Metodología

Se llevó a cabo una investigación exploratoria para analizar el acceso a la información pública en los sitios web de los municipios de Ecuador durante la pandemia de COVID-19. Se utilizó una metodología mixta que consta de tres fases. En la primera fase se realizó una revisión bibliográfica para definir los ejes conceptuales y las variables dependientes e independientes relacionadas con la problemática. A partir de estos, se elaboró el cuestionario y se seleccionaron los 15 indicadores de la metodología Infoparticipa que se emplearon en la tercera fase del estudio. En la segunda fase, se llevó a cabo el estudio de campo con la recolección y análisis de datos a través de encuestas dirigidas directamente a la población.

El cuestionario diseñado estuvo conformado por 13 preguntas (tres variables sociodemográficas y diez específicas relativas a los ejes conceptuales y variables definidas a partir de la revisión bibliográfica), dos abiertas y 11 cerradas con escalas dicotómicas de Lickert (Stockemer, 2019). Su aplicación se realizó durante el mes de julio de 2020, a través de *Google Forms* y los resultados se procesaron por medio del programa Excel, aplicando estadística descriptiva e inferencial.

La población considerada en el estudio estuvo constituida por 11.511.613 personas con edad de 18 años o más, de un total de 17.510.643 habitantes de Ecuador, según las proyecciones para el año 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, s.f.). Se obtuvo una muestra por conveniencia, constituida por 646 personas mayores de 18 años, contactadas a través de medios electrónicos en virtud de las restricciones existentes como consecuencia de la pandemia por COVID-19. El análisis de los datos se realizó a través de estadística descriptiva e inferencial, esta última centrada en pruebas de hipótesis de independencia chi-cuadrado (χ^2) con un nivel de riesgo del 5% (Maravelakis, 2019; Turney, 2022).

La tercera fase consistió en el análisis de contenido de los portales *web* de los ocho municipios: Quito, Guayaquil, Rumiñahui, Sucúa, Latacunga, Loja, Joya de los Sachas y Cuenca. Para la evaluación se utilizó la metodología del Mapa Infoparticipa, que consiste en la aplicación de 53 indicadores, desdoblados en 5 grandes grupos de preguntas (Molina

Rodríguez, Simelio Solà y Corcoy, 2017). Para esta investigación se han seleccionado 15 indicadores que están estrechamente relacionados con el cuestionario aplicado, de esta manera, los indicadores 30 a 39 se relacionan con la pregunta 1.3., "¿Cómo se gestionan los recursos económicos: presupuestos, salarios, contrataciones, subvenciones...?"; los indicadores 40 y 41, con la 2.1., "Información para la participación" y los indicadores 50 a 52, con la 2.2, "¿Qué herramientas se ofrecen para la participación ciudadana?". Cabe indicar que, estos indicadores se encuentran detallados en la sección 4.2.

4. Resultados

Los resultados se dividen en dos secciones: La primera sección corresponde a las respuestas obtenidas en la encuesta aplicada. La segunda sección incluye la evaluación de la calidad y transparencia de la información pública en los sitios *web* de los municipios analizados, utilizando los indicadores seleccionados de la metodología Infoparticipa.

4.1. Resultados de la encuesta de información pública disponible en los portales *web* oficiales de las administraciones locales de Ecuador

En la primera partes se presentan los datos de edad, género, distribución geográfica y posición ideológica de la totalidad de las personas que participaron en el estudio. A partir de la segunda, los resultados corresponden solo a las opiniones de las personas que consultan las informaciones divulgadas en los portales *web* de los municipios, en relación con los recursos colectivos, el acceso a la información y la participación ciudadana en procura de garantizar la auditoría cívica.

4.1.1. Características sociodemográficas

Estas variables permiten caracterizar la muestra de los 646 participantes en el estudio, todos de 18 años o más. De ellos, 317 (49.07%) fueron adultos jóvenes de hasta 25 años, 278 (43.03%) adultos con una edad comprendida entre los 26 y 50 años inclusive y 51 (7.90%) adultos maduros mayores de 50 años (Tabla 1). En cuanto al género, 337 (52.17%) se identificaron como femenino, 288 (44.58%) masculino y 21 (3.25%) GLTBI.

Edad	Porcentaje
Menor o igual a 25 años	49.07%
Entre 26 y 50 años	43.03%
Mayor a 50 años	7.90%
Total general	**100.00%**

Fuente: Propia.

Tabla 1 – Distribución de la muestra según edad.

Geográficamente, la muestra se distribuyó a lo largo de todo el territorio nacional, destacando la participación mayoritaria de residentes de los municipios Quito (419 personas, 64.86%) y Guayaquil (38, 5.88%), seguidos por Rumiñahui (24, 3.72%), Sucúa (22, 3.41%), Latacunga (19, 2.94%), Loja (19, 2.94%), Joya de los Sachas (17,

2.63%) y Cuenca (12, 1.86%); mientras que el resto de los encuestados (76 personas) se distribuyen entre los demás municipios del país.

4.1.2. Frecuencia de visita al portal web de su municipio

De las 646 personas encuestadas, 373 (57.74%) manifestaron haber visitado el portal *web* de su municipalidad. La mayoría de estos (46.65%) señaló que rara vez ingresa a estos sitios, el 35.92% a veces, el 10.72% a menudo y solamente el 6.70% frecuentemente. Al analizar el acceso de las personas al portal *web* de su municipio según su edad, a través de la prueba de independencia χ^2 ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), se determinó que estas no son variables independientes (10.22>5.99); mientras que, al contrastar con el género, la misma prueba ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), confirmó la independencia entre el género y la visita a los portales *web* (3.17<5.99) (Tabla 2).

Descripción	Si	No	Total general	Total
Edad*	**373**	**273**	**646**	**100.00%**
Menor o igual a 25 años	163	154	317	49.07%
Entre 26 y 50 años	178	100	278	43.03%
Mayor a 50 años	32	19	51	7.89%
Porcentaje	**57.74%**	**42.26%**	**100.00%**	**100.00%**
Género*	**373**	**273**	**646**	**100.00**
Femenino	203	134	337	52.17%
Masculino	161	127	288	44.58%
GLBTI	9	12	21	3.25%
Porcentaje	**57.74%**	**42.26%**	**100.00%**	**100.00%**

* La prueba de hipótesis de independencia χ^2 entre edad y visita al portal *web* del municipio ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), arrojó resultados de existencia de relación entre las variables (10.22>5.99). En el caso de género vs. visita al portal *web* ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), la prueba confirmó independencia entre ambas (3.17<5.99). g.l.= grados de libertad.

Fuente: Propia.

Tabla 2 – Distribución de respuestas a la pregunta: ¿Ha visitado el portal web de su municipio?, según edad y género de los encuestados.

4.1.3. Presencia y calidad de la información pública en el portal web de su municipio para la participación ciudadana

Al consultar a las 373 personas que han visitado el portal *web* de su municipio, si desde su punto de vista, ¿es suficiente la información pública en el portal para la participación ciudadana?, el 75.34% expresó opinión negativa al respecto, mientras el 24.66% la consideró suficiente. Las pruebas de hipótesis de independencia χ^2 permitieron verificar que esta opinión es independiente tanto de la edad ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2, 2.85<5.99) como del género de los participantes ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2, 4.87<5.99) (Tabla 3).

En cuanto a si las personas consideran que la información divulgada es transparente y confiable, la mayoría, un 48.53% señaló no estar en acuerdo ni en desacuerdo, un 21.45% manifestó una percepción negativa (18.23% en desacuerdo y 3.22% muy en desacuerdo) y un 30.03% una percepción positiva (27.08% indicó estar de acuerdo y, solamente, un 2.95% muy de acuerdo); determinándose que estas opiniones son independientes del género ($\alpha = 0.05$, g.l. = 4, 2.85<5.99), no así de la edad de las personas donde los resultados arrojados por la prueba de hipótesis χ^2 de independencia ($\alpha = 0.05$, g.l. = 4, 9.92>9.49) indican que existe relación entre ellas (Tabla 4).

4.1.4. Divulgación de información pública sobre la COVID 19 en el portal web del muni-cipio

Centrando el tema en la divulgación de información relacionada con la pandemia, el 38.07% de las 373 personas que han consultado el portal *web* de la municipalidad manifestó que "algunas veces sí" se divulga, el 29.22% que "la mayoría de las veces sí" y el 10.19% que "siempre", lo cual evidencia una percepción positiva (77.48%) acerca de este punto. En cuanto a la relación entre las variables edad y género con respecto a la publicación de información sobre la COVID-19 en el portal *web* del municipio, se obtuvo que esta última es independiente de edad ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2, 3.38<5.99) y género ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2, 5.84<5.99) de los encuestados, según los resultados de las pruebas de hipótesis χ^2 realizadas para cada caso (Tabla 5).

Descripción	Si	No	Total general	Total
Edad*	**92**	**281**	**373**	**100.00%**
Menor o igual a 25 años	47	116	163	43.70%
Entre 26 y 50 años	39	139	178	47.72%
Mayor a 50 años	6	26	32	8.58%
Porcentaje	**24.66%**	**75.34%**	**100.00%**	**100.00%**
Género*	**92**	**281**	**373**	**100.00%**
Femenino	47	156	203	54.42%
Masculino	40	121	161	43.16%
GLBTI	5	4	9	2.41%
Porcentaje	**24.66%**	**75.34%**	**100.00%**	**100.00%**

* La prueba de hipótesis de independencia χ^2 entre edad y si la información divulgada en el portal *web* del municipio es suficiente para la participación ciudadana ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), arrojó resultados que señalan la independencia entre las variables (2.85<5.99). En el caso de género vs. suficiencia de esta información ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), la prueba confirmó independencia entre ambas (4.87<5.99). g.l.= grados de libertad.

Fuente: Propia.

Tabla 3 – Distribución de respuestas a la pregunta: Desde su punto de vista, ¿es suficiente la información pública en el portal web de su municipio para la participación ciudadana?, según edad y género de los encuestados.

Descripción	Muy de acuerdo/ de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo, muy en desacuerdo	Total general	Total
Edad*	**112**	**181**	**80**	**373**	**100.00%**
Menor o igual a 25 años	58	80	25	163	43.70%
Entre 26 y 50 años	43	89	46	178	47.72%
Mayor a 50 años	11	12	9	32	8.58%
Porcentaje	**30.03%**	**48.53%**	**21.45%**	**100.00%**	**100.00%**
Género*	**112**	**181**	**80**	**373**	**100.00%**
Femenino	55	98	50	203	54.42%
Masculino	53	79	29	161	43.16%
GLBTI	4	4	1	9	2.41%
Porcentaje	**30.03%**	**48.53%**	**21.45%**	**100.00%**	**100.00%**

* La prueba de hipótesis de independencia χ^2 entre las variables edad y género vs. considerar si la información divulgada en el portal *web* del municipio es transparente y confiable, esta última tiene relación con la edad ($\alpha = 0.05$, g.l. = 4, 9.92>9.49) y es independiente del género ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2, 2.85<5.99, ajustando categorías para garantizar la validez de la prueba). g.l.= grados de libertad.

Fuente: Propia.

Tabla 4 – Distribución de respuestas a la declaración: En el portal web de mi municipio, se publica información transparente y confiable, según edad y género de los encuestados.

Descripción	Percepción positiva	Percepción negativa	Total general	Total
Edad*	**289**	**84**	**373**	**100.00%**
Menor o igual a 25 años	131	32	163	43.70%
Entre 26 y 50 años	137	41	178	47.72%
Mayor a 50 años	21	11	32	8.58%
Porcentaje	**77.48%**	**22.52%**	**100.00%**	**100.00%**
Género*	**289**	**84**	**373**	**100.00%**
Femenino	160	43	203	54.42%
Masculino	125	36	161	43.16%
GLBTI	4	5	9	2.41%
Porcentaje	**77.48%**	**22.52%**	**100.00%**	**100.00%**

Nota: Percepción positiva incluye las respuestas “siempre”, “la mayoría de las veces sí” y “algunas veces sí”. Percepción negativa abarca las respuestas “nunca”, “la mayoría de las veces no” y “algunas veces no”. Ajuste en las categorías para garantizar la validez de la prueba.

* La prueba de hipótesis de independencia χ^2 entre edad y género vs. la divulgación de información pública sobre la COVID-19 en el portal *web* del municipio ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), arrojó resultados que señalan la independencia entre las variables (3.38<5.99 y 5.84<5.99 para edad y género, respectivamente).

Fuente: Propia.

Tabla 5 – Distribución de respuestas a la pregunta: ¿Se divulga información pública sobre la COVID-19 en el portal web de su municipio?, según edad y género de los encuestados.

Profundizando en cuanto a la percepción de las personas acerca de si la información que se publica en el portal *web* del municipio sobre el COVID 19 es clara, solo el 39.14% se inclinó a favor (3.22% "completamente verdadero" y 35.92% "verdadero") (Tabla 6), encontrándose relación entre la edad y su opinión acerca de este aspecto según los resultados arrojados por la prueba de hipótesis χ^2 de independencia ($\alpha = 0.05$, g.l. = 4, 12.63>9.49) e independencia del género de las personas (2.47<5.99) (Tabla 7). Tales resultados evidencian las debilidades existentes en la presentación de los datos y las dificultades que representan para los ciudadanos al momento de llevar adelante acciones de control y fiscalización de la función pública en procura de la transparencia.

Criterio	Porcentaje
Completamente verdadero	3.22%
Verdadero	35.92%
Ni falso ni verdadero	41.02%
Falso	16.89%
Completamente falso	2.14%
NS/NC*	0.80%
Total general	**100.00%**

* NS/NC: No sabe, no contesta.

Fuente: Propia.

Tabla 6 – Distribución porcentual de respuestas a la pregunta: ¿Se publica información pública sobre la COVID-19 en el portal web de su municipio?

4.1.5. Relación de la corrupción con la falta de información pública, especialmente en tiempos de crisis

El 46.11% y el 30.56% de las personas que consultan los portales *web* de sus municipios indicaron que casi siempre y usualmente es verdad que la corrupción se relaciona con la falta de información pública, significando que el 76.67% percibe una fuerte relación entre ambas variables (Tabla 8). Los participantes también aprovecharon para expresar que existen otros aspectos relacionados con la corrupción, como las debilidades en formación ética y moral, educación y principios, además de la falta de confianza en los medios de comunicación.

Con respecto a la posibilidad de que la edad sea independiente de la percepción acerca de que la corrupción se relaciona con la falta de información pública, se constató a través de la prueba de hipótesis $\chi 2$ de independencia ($\alpha = 0.05$, g.l. = 1, 4.78>3.84), que estas variables no son independientes, por lo que guardan algún tipo de relación. En el caso del género, los resultados de la prueba ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2, 1.83<5.99) señalan que esta variable y la consideración de relación entre corrupción y falta de información pública, son independientes (Tabla 9).

Durante la crisis sanitaria originada por COVID-19, se realizaron adquisiciones extraordinarias de insumos médicos para atender la emergencia. Al consultar acerca de este punto, el 79.89% destacó conocer sobre casos de corrupción relacionados con la compra de insumos médicos por los representantes políticos de los municipios

(Tabla 10). Resultados que son independientes de la edad y el género de las personas según indicaron los resultados de las pruebas de hipótesis χ^2 realizadas al efecto (α = 0.05, g.l. = 2, 4.45<5.99 y 0.29<5.99 respectivamente).

Descripción	Percepción de verdad	Ni falso, ni verdadero	Percepción de falso	Total general	Total
Edad*	**146**	**156**	**71**	**373**	**100.00%**
Menor o igual a 25 años	69	76	18	163	43.70%
Entre 26 y 50 años	66	66	46	178	47.72%
Mayor a 50 años	11	14	7	32	8.58%
Porcentaje	**39.14%**	**41.82%**	**19.03%**	**100.00%**	**100.00%**
Género*	**146**	**156**	**71**	**373**	**100.00%**
Femenino	79	81	43	203	54.42%
Masculino	65	72	24	161	43.16%
GLBTI	2	3	4	9	2.41%
Porcentaje	**39.14%**	**41.82%**	**19.03%**	**100.00%**	**100.00%**

Nota: Percepción de verdad incluye las respuestas "completamente verdadero" y "verdadero". Percepción de falso abarca las respuestas "completamente falso" y "falso". Ajuste en las categorías para garantizar la validez de la prueba.

* La prueba de hipótesis de independencia χ^2 (α = 0.05, g.l. = 4) entre la edad y considerar si la información divulgada sobre la COVID-19 en el portal *web* del municipio es clara indica que existe relación entre las variables (12.63>9.49). En cuanto la relación entre género y la precepción de claridad en esta información, los resultados de la prueba χ^2 (α = 0.05, g.l. = 2, ajustando categorías para garantizar la validez de la prueba) indican que estas variables son independientes (2.47<5.99).

Fuente: Propia.

Tabla 7 – Distribución de respuestas a la declaración: En el portal web de mi municipio, se publica información transparente y confiable, según edad y género de los encuestados.

Criterio	Porcentaje
Casi siempre verdad	46.11%
Usualmente verdad	30.56%
Ocasionalmente verdad	12.61%
Usualmente no verdad	4.83%
Casi nunca verdad	3.75%
Otro	1.88%
NS/NC*	0.26%
Total general	**100.00%**

* NS/NC: No sabe, no contesta.

Fuente: Propia.

Tabla 8 – Distribución porcentual de respuestas a la pregunta: ¿Considera que la corrupción se relaciona a la falta de información pública, especialmente en tiempos de crisis?

Descripción	Perciben que tienen o pudieran tener relación	No perciben relación	Total general	Total
Edad*	**333**	**40**	**373**	**100.00%**
Menor o igual a 25 años	152	11	163	43.70%
Mayor a 25 años	181	29	210	56.30%
Porcentaje	**89.28%**	**10.72%**	**100.00%**	**100.00%**
Género*	**333**	**40**	**373**	**100.00**
Femenino	184	19	203	54.42%
Masculino	142	19	161	43.16%
GLBTI	7	2	9	2.41%
Porcentaje	**89.28%**	**10.72%**	**100.00%**	**100.00%**

Nota: Perciben que tienen o pudieran tener relación incluye las respuestas “casi siempre verdad”, “usualmente verdad” y “ocasionalmente verdad”. No perciben relación abarca las respuestas “usualmente no verdad”, “casi nunca verdad”, “otro” y no sabe/no contesta. Ajuste en las categorías para garantizar la validez de la prueba.

* Los resultados de la prueba de hipótesis de independencia χ^2 entre edad vs. considerar que la corrupción se relaciona con la falta de información pública ($\alpha = 0.05$, g.l. = 1, ajustando las categorías para garantizar la validez de la prueba), señalan que estas variables no son independientes (4.78>3.84). En el caso de las variables género vs. considerar que la corrupción se relaciona con la falta de información pública ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), los resultados indican que estas variables son independientes (1.83<5.99).

Fuente: Propia.

Tabla 9 – Distribución de respuestas a la pregunta: ¿Considera que la corrupción se relaciona a la falta de información pública, especialmente en tiempos de crisis?, según edad y género de los encuestados.

Descripción	Si	No	Total general	Total
Edad*	**298**	**75**	**373**	**100.00%**
Menor o igual a 25 años	132	31	163	43.70%
Entre 26 y 50 años	145	33	178	47.72%
Mayor a 50 años	21	11	32	8.58%
Porcentaje	**79.89%**	**20.11%**	**100.00%**	**100.00%**
Género*	**298**	**75**	**373**	**100.00%**
Femenino	164	39	203	54.42%
Masculino	127	34	161	43.16%
GLBTI	7	2	9	2.41%
Porcentaje	**79.89%**	**20.11%**	**100.00%**	**100.00%**

* Las pruebas de hipótesis de independencia χ^2 entre edad y género vs. conocimiento sobre los casos de corrupción que se relacionan a la compra de insumos médicos por los representantes políticos de los municipios en tiempos de COVID-19 ($\alpha = 0.05$, g.l. = 2), indican que este último es independiente tanto de la edad como del género de las personas (4.45<5.99 y 0.29<5.99, respectivamente).

Fuente: Propia.

Tabla 10 – Distribución de respuestas a la pregunta: ¿Conoce sobre los casos de corrupción que se relacionan a la compra de insumos médicos por los representantes políticos de los municipios en tiempos de COVID 19?, según edad y género de los encuestados.

4.1.6. Importancia de medios y herramientas para que los grupos sociales accedan a la información pública

Para el 91.96% de los consultados es clara la importancia (72.12% considera "muy importante" y 19.84% "importante") de contar con mecanismos que faciliten a los ciudadanos el acceso a la información pública (Tabla 11), con la finalidad de poder ejercer el debido control de la función pública y la gestión gubernamental, independientemente de la edad de las personas, según los resultados de la prueba de hipótesis χ^2 de independencia realizada ($\alpha = 0.05$, g.l. = 1, $0.40<3.84$), sin poderse constatar este aspecto en relación al género debido a no cumplirse las condiciones para garantizar la validez de la prueba.

Criterio	Porcentaje
Muy importante	72.12%
Importante	19.84%
Moderadamente importante	5.63%
De poca importancia	1.61%
Sin importancia	0.54%
NS/NC*	0.27%
Total general	**100.00%**

* NS/NC: No sabe, no contesta.

Fuente: Propia.

Tabla 11. Distribución porcentual de respuestas a la pregunta: Desde su punto de vista, ¿es importante establecer medios y herramientas para que los grupos sociales accedan a la información pública en los portales webs de las administraciones municipales?

4.2. Evaluación de calidad y transparencia de la información en los portales *web* de los municipios de Ecuador

Además de la aplicación del cuestionario a la muestra, se evaluaron los portales *web* de los municipios Quito, Guayaquil, Rumiñahui, Sucúa, Latacunga, Loja, Joya de los Sachas y Cuenca, empleando la metodología Infoparticipa, ajustada a la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP), la cual constituye el marco legal ecuatoriano en la materia. Específicamente se consideraron 15 indicadores relacionados con las preguntas del cuestionario aplicado. Para la pregunta 1.3., "¿Cómo se gestionan los recursos económicos: presupuestos, salarios, contrataciones, subvenciones…?", se tomaron los indicadores del 30 al 39; para la 2.1., "Información para la participación", indicadores 40 y 41; y para la 2.2., "¿Qué herramientas se ofrecen para la participación ciudadana?", del 50 al 52 (Universitat Autònoma de Barcelona, s.f.).

Los resultados arrojan que el portal *web* con mayor calidad y transparencia de la información durante la emergencia generada por el COVID-19, teniendo en cuenta el cumplimiento de los indicadores seleccionados, fue la del municipio Cuenca, con un 66.67% de cumplimiento. Siguen los portales *web* de los municipios Guayaquil,

Rumiñahui y Sucúa, todas con un 60.00%, donde destacan las debilidades en cuanto a la publicación de información acerca de proveedores, contrataciones y medios de pago (Indicadores 34, 35, 36 y 37), así como de las campañas publicitarias institucionales (Indicador 38). Mientras, las de menor cumplimiento fueron las de Latacunga y Loja (40.00%). Los portales *web* de los municipios Quito y Latacunga cumplieron en un 53.33% (Tabla 12). Situación que refleja las debilidades de los portales *web* de estos municipios como medios para la divulgación de información de interés para la ciudadanía, en especial, de cara a facilitar las condiciones para el ejercicio de la auditoría y el control ciudadano sobre la gestión pública.

Al profundizar de manera individual en los indicadores evaluados, se detectó como positivo que los portales *web* de todos los municipios considerados cumplieron con los siguientes indicadores: 30: ¿Se publican todos los contratos formalizados, mayores y menores?; 31: ¿Se publican las licitaciones en curso y la composición de las mesas de contratación?; 39: ¿Se publican los nombres de las empresas y/o personas que han incumplido contratos con la Institución?; 51: ¿Se ofrece en la *web* la relación de servicios que se prestan (Carta de Servicios) y los compromisos ante la ciudadanía?; y 32: ¿Se publican las actas de las mesas de contratación?, en este último, el portal del municipio Loja fue la excepción.

También quedó en evidencia que los portales *web* de ninguno de los municipios cumplió con los siguientes indicadores: 35: ¿Se publica el periodo medio de pago a los proveedores?; 37: ¿Se publican los convenios firmados, especificando las partes, su objeto y las obligaciones económicas que se deriven, en su caso?; 38: ¿Se publican los costes y las características de las campañas de publicidad institucional en los medios de comunicación tradicionales como alternativos y/o *influencers*?

Indicadores	**Cumplimiento**							
	Municipios							
	Quito	**Guaya-quil**	**Rumi-ñahui**	**Sucúa**	**Lata-cunga**	**Loja**	**Joya de los Sachas**	**Cuenca**
Indicador 30: ¿Se publican todos los contratos formalizados, mayores y menores?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Indicador 31: ¿Se publican las licitaciones en curso y la composición de las mesas de contratación?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Indicador 32: ¿Se publican las actas de las mesas de contratación?	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si

Indicadores	Cumplimiento							
	Municipios							
	Quito	Guaya-quil	Rumi-ñahui	Sucúa	Lata-cunga	Loja	Joya de los Sachas	Cuenca
Indicador 33. ¿Se publican las modificaciones de los contratos formalizados y sus prórrogas, las licitaciones anuladas y las resoluciones anticipadas?	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si
Indicador 34: ¿Se publica la relación completa de proveedores, adjudicatarios y/o contratistas y la cuantía económica?	No	No	No	No	No	No	No	Si
Indicador 35: ¿Se publica el periodo medio de pago a los proveedores?	No	No	No	No	No	No	No	No
Indicador 36: ¿Se publican las subvenciones otorgadas, las respectivas convocatorias y resoluciones?	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si
Indicador 37: ¿Se publican los convenios firmados, especificando las partes, su objeto y las obligaciones económicas que se deriven, en su caso?	No	No	No	No	No	No	No	No
Indicador 38: ¿Se publican los costes y las características de las campañas de publicidad institucional en los medios de comunicación tradicionales como alternativos y/o *influencers*?	No	No	No	No	No	No	No	No
Indicador 39: ¿Se publican los nombres de las empresas y/o personas que han incumplido contratos con la Institución?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Indicadores	Cumplimiento							
	Municipios							
	Quito	Guaya-quil	Rumi-ñahui	Sucúa	Lata-cunga	Loja	Joya de los Sachas	Cuenca
Indicador 40: ¿Se publican noticias, informaciones y/u opiniones sobre las actuaciones de los miembros del gobierno relacionadas con la gestión del gobierno?	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
Indicador 41: ¿Se publican noticias, informaciones y/u opiniones sobre las actuaciones de los miembros de la oposición y/o de los grupos políticos relacionadas con el control de la gestión del gobierno?	No	No	No	Si	No	No	No	No
Indicador 50: ¿Se ofrecen en la *web* instrumentos de consultas y/o de participación sobre temas actuales de interés local?	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si
Indicador 51: ¿Se ofrece en la *web* la relación de servicios que se prestan (Carta de Servicios) y los compromisos ante la ciudadanía?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Indicador 52: ¿Se proporcionan en la *web* instrumentos para valorar los servicios y para presentar quejas o sugerencias sobre su funcionamiento?	No	No	Si	No	No	No	No	No
Porcentaje de cumplimiento	**53.33%**	**60.00%**	**60.00%**	**60.00%**	**40.00%**	**40.00%**	**53.33%**	**66.67%**

Fuente: Propia.

Tabla 12 – Evaluación de los portales web de los municipios Quito, Guayaquil, Rumiñahui, Sucúa, Latacunga, Loja, Joya de los Sachas y Cuenca.

Hubo indicadores con los que cumplió solo el portal *web* de algún municipio: 34: ¿Se publica la relación completa de proveedores, adjudicatarios y/o contratistas y la cuantía económica? (Cuenca); 41: ¿Se publican noticias, informaciones y/u opiniones sobre las actuaciones de los miembros de la oposición y/o de los grupos políticos relacionadas con el control de la gestión del gobierno? (Sucúa) y 52: ¿Se proporcionan en la *web* instrumentos para valorar los servicios y para presentar quejas o sugerencias sobre su funcionamiento? (Rumiñahui). Esta situación es negativa de cara al ejercicio del derecho de la ciudadanía a tener acceso a la información pública y contar con herramientas que faciliten a los ciudadanos su participación y la posibilidad de realizar auditoría cívica de la gestión pública.

5. Conclusiones

Esta investigación permitió identificar elementos clave para procurar el fortalecimiento de la participación ciudadana como instrumento de control de la gestión pública, especialmente durante tiempos de crisis o emergencia como ocurrió debido a la contingencia por COVID-19. Como aspectos positivos destaca la visita de las personas a los portales *web* de sus municipios (57.74%), resultados que guardan relación con la edad de las personas, tal como se desprende de la prueba de hipótesis χ^2 de independencia realizada. Sin embargo, solo el 6.70% de este grupo lo hace frecuentemente. Este menguado acceso a la información pública desconoce el derecho de la ciudadanía a su participación en los asuntos públicos, lo que no es funcional al fortalecimiento democrático. Las instituciones gubernamentales deberían, de alguna manera, estimular el acceso a la información en pro de la necesaria transparencia en la gestión pública y defensa de escenarios democráticos, donde la educación de la sociedad se erige como factor clave para alcanzar tal objetivo, coincidiendo con los planteamientos de Castellanos (2022, pp. 107-129).

A la escasa participación de la ciudadanía, se suma el hecho de que su mayoría (75.34%) considera insuficiente la información que ofrecen los municipios en sus portales *web* y manifestó una posición neutra (48.53%) o negativa (21.45%) acerca de la transparencia y confiabilidad de la misma, esto último guarda relación con la edad de las personas según los resultados arrojados por la prueba de hipótesis χ^2 de independencia. En cambio, en el caso específico del COVID-19, destaca una percepción positiva (77.48%) al identificar los portales *web* de las municipalidades como medios para la obtención de información durante la pandemia. Esta percepción se debe a la naturaleza de la situación sanitaria, durante la cual los organismos internacionales exigieron a los países mantener informada a su ciudadanía. No obstante, solo el 39.14% consideró clara esa indispensable información, evidenciándose la existencia de relación entre esta opinión y la edad de las personas según la prueba de hipótesis χ^2 de independencia, lo que muestra las debilidades de los datos y las dificultades que representan al momento de tratar de ejercer acciones de control y fiscalización de la función pública, fortaleciendo las dudas acerca de la transparencia y confiabilidad de la información divulgada por los municipios, tal como lo plantea Palomares Herrera (2018, pp. 1-22).

Se ratifica la convicción de las personas acerca de que existe (76.67%) o pudiera existir (12.60%) relación entre la corrupción y la falta de información pública, la cual se relaciona con la edad de las personas (según los resultados de la prueba de hipótesis χ^2

de independencia), además de otros factores como las debilidades en formación ética y moral, educación y confianza en los medios de comunicación, lo que concuerda con lo señalado por diversos autores (Novella-García y Cloquell-Lozano, 2021; Castellanos, 2022; Arévalo, 2022; Pan American Development Foundation y Derechos y Justicia Observatorio, s.f.; Medranda et al., 2023). Los encuestados manifestaron conocer casos de manejos incorrectos en la compra de insumos médicos, por parte de la municipalidad, durante la pandemia; de allí que destacaron la importancia de contar con mecanismos que permitan el acceso a la información pública, para así ejercer el control de gestión gubernamental. Los portales *web* de los municipios representan una herramienta imprescindible para su divulgación entre los ciudadanos y su necesaria auditoría cívica.

Uno de los resultados que se desprenden de esta investigación, corroborados a través de las pruebas de hipótesis χ^2 de independencia, es que el género y los distintos aspectos abordados en materia de información pública y transparencia son variables independientes, lo que lleva a pensar que estos temas son de interés de la ciudadanía en general y, como tales, de la sociedad como un todo.

Adicionalmente, la evaluación de los portales *web* de los municipios Quito, Guayaquil, Rumiñahui, Sucúa, Latacunga, Loja, Joya de los Sachas y Cuenca, empleando los 15 indicadores seleccionados de la metodología Infoparticipa, ajustada a la legislación ecuatoriana, indicó que todos los municipios considerados publican los contratos formalizados, las licitaciones en curso, la composición de las mesas de contratación, los nombres de las personas y empresas que incumplen contratos, y las actas de las mesas de contrataciones. Información importante porque permite a los ciudadanos y ciudadanas tener conocimiento del proceso de adquisición de bienes y servicios públicos, haciendo posible monitorear el cumplimiento o no de las obligaciones adquiridas por los contratistas, acto que, de ampliarse, podría ser beneficioso en la lucha contra la corrupción.

Si bien es positiva la publicación de contrataciones, otros resultados de la aplicación de los indicadores ratifican las percepciones negativas de los encuestados en cuanto a las debilidades de la información acerca de relación de proveedores, adjudicatarios y/o contratistas, gestión de los recursos económicos, información y herramientas para la participación.

Destaca la necesidad urgente del fortalecimiento de la publicación de periodos de pago a proveedores, convenios firmados, costes y características de campañas publicitarias institucionales, divulgación de noticias, informaciones y/u opiniones sobre las actuaciones de los miembros de la oposición y/o de los grupos políticos relacionadas con el control de la gestión del gobierno e instrumentos para valorar los servicios y para presentar quejas o sugerencias sobre su funcionamiento, como lo platean Dávila et al. (2021, p. 387).

Estas faltas no permiten el ejercicio pleno del derecho ciudadano a la información y participación en la gestión pública. A su vez, impiden la lucha contra la corrupción que, además de ser un fenómeno de poca altura moral y ética, disminuye el goce de los recursos públicos por parte de los ciudadanos y las ciudadanas, así como la posibilidad del pleno ejercicio de sus derechos humanos, sobre todo de los que se encuentran en situación más vulnerable.

En definitiva, más allá del género o posiciones ideológicas, se evidencia el interés de las personas en contar con medios y herramientas que le faciliten el acceso a la información pública que afecta directamente la gestión pública, en este caso, municipal, la cual debe ser clara, accesible, sistematizada y amigable, como lo plantean Medranda, Torres-Toukoumidis, Romero Guamán y Caluguillin (2020, pp. 362-375), para así avanzar en fortalecer la auditoría cívica y participación ciudadana en el diseño, gestión y control de las políticas públicas, con miras a combatir el flagelo de la corrupción y garantizar el pleno goce de los derechos humanos.

Referencias

Arévalo Bencardino, J., García Albarracín, A. y Ortiz Escobar, D. (2022). Corruption, transparency and political participation in Colombia. *Revista de Economía Institucional*, *24*(46), 133-166. https://doi.org/10.18601/01245996.v24n46.08.

Castellanos Claramunt, J. (2022). Transparencia y participación ciudadana: la lucha contra la corrupción como eje vertebrador del proceso democrático. *Revista Española de la Transparencia*, (15)*, Segundo semestre. Julio-diciembre,* 107-129. https://doi.org/10.51915/ret.220

Dávila Castillo, M. R., Coka Flores, D. F. y Álvarez Tapia, M. E. (2021). Transparencia y control social en la contratación pública en Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, *13*(S2), 385-391. https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2324/2295

Gavara de Cara, J.C. (2022). Corrupción política, transparencia y reforma constitucional. *Revista Española de la Transparencia,* (15)*, Segundo semestre, Julio-septiembre,* 79-106. https://doi.org/10.51915/ret.230.

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (s.f.). *Proyecciones Poblacionales*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/proyecciones-poblacionales/.

La Vanguardia. (2020). *Corrupción sanitaria en Ecuador, entre la espectacularidad y la indignación*. https://www.lavanguardia.com/vida/20200622/481918609369/corrupcion-sanitaria-en-ecuador-entre-la-espectacularidad-y-la-indignacion.html.

Ley Organiva de transparencia y acceso a la informacion publica. (2004). Ley 24. Registro Oficial Suplemento 337 de 18-may.-2004. Estado: Vigente. https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic5_ecu_ane_cpccs_22_ley_org_tran_acc_inf_pub.pdf

Maravelakis, P. (2019). The use of statistics in social sciences. *Journal of Humanities and Applied Social Sciences*, *1*(2), 87-97. https://doi.org/10.1108/JHASS-08-2019-0038.

Medranda Morales, N.J., Torres-Toukoumidis, A., Romero Guamán I.A. y Caluguillin, A.P. (2020). Comunicación, ciudadanía y transparencia: Acceso a la información pública como herramienta de participación ciudadana en la gestión administrativa. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, *E26,* 362-375. https://www.researchgate.net/publication/339178277

Medranda, N., Aguiar, N. y Palacios, V. (2023). Transparency of public information on the websites of municipalities as a tool for civic auditing during COVID-19 of 2020. En López-López, P.C., Barredo, D., Torres-Toukoumidis, Á., De-Santis, A. y Avilés, Ó. (Eds), *Communication and Applied Technologies. Smart Innovation, Systems and Technologies*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6347-6_28.

Molina Rodríguez-Navas, P., Simelio Solà, N. y Corcoy Rius, M. (2017). Metodologías de evaluación de la transparencia: procedimientos y problemas. *Revista Latina de Comunicación Social*, *72,* 818-831. https://doi.org/10.4185/RLCS-2017-1194.

Moretón Toquero, M.A. (2020). Libertad de información y transparencia pública bajo el estado de alarma decretado para afrontar la pandemia por Covid19. En: P. Biglino Campos y F. Durán Alba (Eds.), *Los efectos horizontales de la COVID sobre el sistema constitucional: estudios sobre la primera oleada*. Colección Obras Colectivas, Fundación Manuel Giménez Abad. https://doi.org/10.47919/FMGA.OC20.0011.

Novella-García, C. y Cloquell-Lozano, A. (2021). The ethics of maxima and minima combined with social justice as a form of public corruption prevention. *Crime Law and Social Change, 75(2),* 281-295. https://doi.org/10.1007/s10611-020-09921-2.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). *Corruption Prevention at Local Level in Eastern Europe and Central Asia*. https://www.oecd.org/corruption/Corruption-prevention-at-local-level-in-Eastern-Europe-and-Central-Asia.pdf

Palacio-Mieles, V. D. & Medranda-Morales, N.J. (2018). La tecnología en la innovación educativa: una herramienta para formar en ciberciudadanía. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação, (E16), 182-195. https://bit.ly/2XFi61K.

Palomares Herrera, M. (2018). *Transparencia y acceso a la información en el sector público*. Wolters Kluwer. ProQuest Ebook Central, http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliotecaupssp/detail.action?docID=5759387.

Pan American Development Foundation y Derechos y Justicia Observatorio. (s.f.) *Corrupción en tiempos de COVID 19. La otra pandemia en el Ecuador*. Disponible en línea: https://odjec.org/wp-content/uploads/2021/04/Corrupcion-y-covid-19.pdf.

Petry Müller, A. y Machado Pinto, N.G. (2022). Transparency and Covid-19: an analysis of the information available in relation to pandemic in gaúcho municipalities. *Revista Brasileira de Politicas Publicas, 12*(1), 104 – 123.

Primicias (2020). *"Coincidencias" en la investigación a Municipio de Quito y el caso Salcedo*. https://www.primicias.ec/noticias/politica/investigacion-municipio-quito-incluye-empresa-salcedo/.

Stockemer, D. (2019). *Quantitative methods for the social sciences. Practical Introduction with Examples in SPSS and Stata*. Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-99118-4.

Turney, S. (2022, November 10). Chi-square test of independence. Formula, guide & examples. https://www.scribbr.com/statistics/chi-square-test-of-independence/.

Universitat Autònoma de Barcelona. (s.f.). *Guía para evaluar la calidad y transparencia de la información en las webs de los municipios de Ecuador*. https://www.infoparticipa.com/index/home/4.

World Bank. (2020) *Enhancing Government Effectiveness and Transparency: The Fight Against Corruption*. World Bank. https://documents1.worldbank.org/curated/en/235541600116631094/pdf/Enhancing-Government-Effectiveness-and-Transparency-The-Fight-Against-Corruption.pdf.

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

Recebido/Submission: 22/07/2024
Aceitação/Acceptance: 19/09/2024

El *engagement* como resultado del apoyo organizacional y su impacto en la calidad de vida de los colaboradores

Hamilton Vladimir Cueva-Campos[1], Karina Azucena López Inda[1], José Ramón López Arellano[1], Salvador Abraham Romero Rubio[1]

Valeria.quezada@fca.uas.edu.mx; klopezinda@uas.edu.mx; ramonlo@uas.edu.mx; Salvador.fca@uas.edu.mx

[1] Universidad Autónoma de Sinaloa, Fuentes de Poseidon, Sin Nombre, 81356 Los Mochis, Sin., México.

Pages: 471-483

Resumen: La presente investigación tuvo como objetivo establecer de qué manera se relaciona el apoyo organizacional percibido de los empleados con el engagement que desarrollan hacia la empresa. Se trabajó sobre un estudio de caso, bajo un enfoque mixto de alcance correlacional y con diseño no experimental, transaccional. Se utilizaron como instrumentos la Escala de Apoyo Organizacional Percibido (SPOS), el cuestionario de Utrecht Work Engagement Scale (UWES), ficha de observación, fotografías, así como la entrevista semiestructurada. Los resultados evidencian una correlación alta, positiva y directa entre el apoyo organizacional percibido y engagement cuyo indicador es RHO= .724. Asimismo, a través del modelo de regresión se concluye que el 47.7% del engagement es explicado por el apoyo organizacional percibido. Por último, esta investigación aporta información empírica acerca de la influencia e importancia del apoyo organizacional percibido como un recurso laboral dentro de la organización para fomentar el engagement en los empleados.

Palabras-clave: Recursos humanos; apoyo organizacional percibido; *engagement*; motivación; desempeño laboral.

Engagement as a result of organizational support and its impact on the quality of life of the collaborators

Abstract: The objective of this research was to establish how the perceived organizational support of employees is related to the engagement they develop towards the company. We worked on a case study, under a mixed approach of correlational scope and with a non-experimental, transactional design. The Perceived Organizational Support Scale (SPOS), the Utrecht Work Engagement Scale (UWES) questionnaire, observation sheet, photographs, as well as the semi-structured interview were used as instruments. The results show a high, positive and direct correlation between perceived organizational support and engagement whose indicator is RHO= .724. Likewise, through the linear regression model it is concluded that 47.7% of engagement is explained by perceived organizational

support. Finally, this research provides empirical information about the influence and importance of perceived organizational support as a labor resource within the organization to promote employee engagement.

Keywords: Human resources; perceived organizational support; engagement; motivation; job performance.

1. Introducción

Actualmente, para poder sobrevivir y prosperar en un contexto de cambio continuo, se necesita tener empleados completamente comprometidos, motivados y psicológicamente sanos dentro de las organizaciones, lo cierto es que todavía muchos sectores no han visto la relevancia de estas cuestiones y continúan practicando una gestión que no tiene en cuenta el factor humano, el cual representa una fuente de riqueza para las naciones (López, 2017). Cierto es que, existe la necesidad de tener empresas saludables y en ellas personas que se encuentren involucradas y conectadas con su trabajo, siendo esto un aspecto diferenciador de éxito, pero aún se deja de lado el bienestar físico, psicológico y emocional de los miembros de la organización. A propósito, Cárdenas y Jaik (2014) mencionan que, el engagement se traduce al español como compromiso o fidelidad y es usada en el mundo organizacional para hacer referencia al nivel de compromiso e implicación que tiene un trabajador con su empresa. Por su parte, la variable apoyo organizacional percibido aparece como una estructura incrustada en la comunicación social, con especial énfasis al principio de reciprocidad (Eisenberger et al., 1986; Armeli et al., 1998; Eisenberger et al., 2001; Eder y Eisenberger, 2008). Son escasos los estudios que explican el papel que juegan los apoyos dados por la empresa en el compromiso de los colaboradores. Por ejemplo; Flores y Gómez (2018) concluyen que efectivamente el apoyo organizacional percibido y el compromiso organizacional presentan una relación positiva y directa lo cual ayuda a que los trabajadores trabajen mejor y sientan satisfacción con su calidad de vida. Lo que respecta a la calidad de vida, Salazar (2018) en su estudio correlacional observo una alta asociación positiva entre el apoyo organizacional percibido con la satisfacción con su trabajo ($r = 0.84$), conforme a lo esperado, el apoyo organizacional percibido y la calidad de vida relacionada con el trabajo, están asociadas con el bienestar subjetivo del trabajador. Por su parte, Parapar (2019), en su trabajo menciona de igual manera la alta relación entre estas variables, sugiriendo a las empresas brindar apoyos que aludan a un sano capital psicológico. Por último, en el estudio reciente y el único aplicado en el ámbito organizacional mexicano de Ortiz y García (2020) concluyen que, a través del análisis de regresión la correlación de Spearman mostró correlaciones significativas pero débiles solo entre una dimensión del apoyo organizacional percibido (satisfacción de las necesidades socio-afectivas) y dos dimensiones del compromiso laboral: vigor ($rho = 0.33$, $p < 0.01$) y dedicación ($rho = 0.28$, $p < 0.01$), y hacen énfasis en que la debilidad es más que nada en las necesidades socio-afectivas del trabajador, aquellas que están bajo control del mismo, lo cual afecta directamente en su percepción y por ende en su compromiso hacia la empresa. De lo anterior, resulta la necesidad de ahondar más en este tema y verificar si efectivamente dichas necesidades son importantes y de relevancia para lograr empleados completamente comprometidos y leales a su labor. Teniendo en cuenta los estudios previos sobre las variables, con el presente trabajo se pretende dar un avance en cuanto al estudio del engagement el cual surge de la psicología positiva y que toma

relevancia al considerar las cualidades de las personas para potenciar sus habilidades y destrezas dentro de la organización, y esto desde los apoyos internos o externos que la empresa pone a disposición. Por consiguiente, el objetivo general del presente trabajo de investigación consiste en establecer de qué manera se relaciona el apoyo organizacional percibido de los empleados con el engagement que desarrollan hacia la empresa. A partir de la evidencia previa, se plantea la siguiente hipótesis: (H1) Existe relación positiva entre el apoyo organizacional percibido y el *engagement* presente en los colaboradores.

2. Metodología

Se utilizó un enfoque de métodos mixtos, recolectando datos cualitativos a través de entrevistas, observación directa, observación participante, así como la observación de instalaciones u objetos físicos en la unidad de análisis. Además, se recolectaron datos cuantitativos a través de la administración de cuestionarios para calcular indicadores en ambas variables. A través de este enfoque, se buscó determinar la relación entre las variables y analizar la correlación (causa-efecto), a través de una estructura inferencial compuesta por un modelo de regresión lineal y la validación de hipótesis, así como también un análisis cualitativo, el cual se obtuvo por medio de una red semántica y un conteo frecuencial de palabras resultantes de los instrumentos antes mencionados.

2.1. Diseño de los cuestionarios

Se aplicó un cuestionario por cada variable de estudio. Para la variable apoyo organizacional percibido se utilizó el cuestionario AOP (Apoyo Organizacional Percibido) elaborado por Eisenberger et al. (1986). Este instrumento es la traducción y adaptación del original "Survey of Perceived Organizational Support", de origen estadounidense, fue creado con el objetivo de evaluar las creencias de los trabajadores acerca del apoyo que les brinda las empresas en donde desarrollan sus actividades laborales (Varas, 2019). Consta de 17 ítems y tiene un Alfa de Cronbach de 0,93 (Ortega, 2003). Las preguntas se realizaron con escala tipo Likert de siete puntos: Totalmente desacuerdo (1), moderadamente en desacuerdo (2), débilmente en desacuerdo (3), ni de acuerdo ni en desacuerdo (4), débilmente de acuerdo (5), moderadamente de acuerdo (6), y totalmente de acuerdo (7). El instrumento utilizado es la versión abreviada. Para puntuar el instrumento y poder determinar el grado en que se encuentra la variable de apoyo organizacional, en primera instancia se sumaron los ítems de la percepción positiva y se invirtieron los ítems de la percepción negativa los cuales fueron formulados de manera contraria y luego el puntaje obtenido se clasificó en percentiles mostrados en la siguiente tabla (Tabla 1).

0 a 25	*Bajo*
26 a 50	Medio
51 a 75	Alto
76 a 100	Muy alto

Fuente: Elaboración propia con información de Morales, 2014.

Tabla 1 – Ponderación de niveles del apoyo organizacional percibido

Para el caso del Engagement se utilizó el cuestionario llamado "UWES" (Utrecht Work Engagement Survey), que permite medir las tres dimensiones: vigor, dedicación y absorción (Schaufeli et al, 2002). El cuestionario consta de 17 ítems. El Vigor se evaluó con 6 ítems que hacen referencia a altos niveles de energía y resistencia mental mientras se trabaja. La Dedicación se estimó con 5 ítems que se refieren al nivel de significado que tiene el trabajo para la persona y la Absorción se midió con 6 ítems que se refieren a sentimientos de felicidad cuando se está concentrado en el trabajo (Schaufeli et al., 2002). El instrumento muestra un alto grado de confiabilidad al presentar un alfa de Cronbach de 0.93 (Schaufeli y Bakker, 2011). Y la escala utilizada fue de tipo Likert, teniendo 7 alternativas de respuesta: Nunca (1), Casi Nunca (2), Algunas Veces (3), Regularmente (4), Bastante Veces (5), Casi Siempre (6) y Siempre (7). Para puntuar el instrumento, cada ítem estuvo valuado del 1 al 7 y para determinar la suma de cada factor (vigor, absorción y dedicación) se sumaron los ítems, por ejemplo, las puntuaciones obtenidas de los ítems del factor dedicación fueron sumaron. Por lo tanto, el mismo procedimiento se realizó para adquirir las puntuaciones de cada factor. Para finalizar con la calificación del cuestionario se sumaron los tres factores obteniendo el total del nivel de engagement. Al conseguir el resultado total de la sumatoria de los factores, se obtuvo el nivel de engagement al que pertenece (Tabla 2):

Nivel bajo	*17 a 34 puntos*
Nivel medio	35 a 52 puntos
Nivel alto	53 a 119 puntos

Fuente: Elaboración propia con información de Córdoba reyes, 2015

Tabla 2 – Ponderación de niveles de engagement

2.2. Hipótesis de investigación

Se utilizaron los modelos de regresión lineal para determinar la existencia de causalidad entre la variable dependiente y las explicativas para corroborar la hipótesis planteada en la presente investigación, la cual es:

"La percepción que tienen los colaboradores en función del apoyo organizacional brindado por la organización incide de manera positiva en el logro del *engagement*".

Así, el modelo sugerido contempla como variable independiente, que es el apoyo organizacional percibido y una variable dependiente, que es el *engagement*. Cuya expresión lógica matemática es la que se expone a continuación:

$$Y\hat{} = \beta_0 + \beta_1 X + \cdots . \beta 2\ X \ldots \quad (1)$$

Cuyas variables del modelo lineal se definen en la tabla siguiente (Tabla 3)

Variable dependiente	Variable independiente
$\hat{Y}(\text{ENGT}) =$	$\beta_0 + \beta_1(\text{ AOPTOTAL})$

Tabla 3 – Definición de las variables del modelo general de regresión

Ahora se presenta la definición de variables de los modelos en su manera individual (Tabla 4):

Variable dependiente	Variable independiente
$\hat{Y}(\text{ENGTVIG}) =$	$\beta_0 + \beta_1(\text{AOPTOTAL})$
$\hat{Y}(\text{ENGTD}) =$	$\beta_0 + \beta_1(\text{AOPTOTAL})$
$\hat{Y}(\text{ENGTABS}) =$	$\beta_0 + \beta_1(\text{AOPTOTAL})$

Fuente: Elaboración con ayuda del programa SPSS.

Tabla 4 – Definición de las variables del modelo individual de regresión

2.3. Análisis inferencial de los resultados

En este apartado se estudian los resultados obtenidos del análisis bivariado entre las variables de estudio de la presente investigación que son, apoyo organizacional como variable independiente y el engagement como variable dependiente, esto con la finalidad de determinar por una parte, el grado de asociación entre ellas en condiciones de dependencia y, en segundo lugar, utilizando el coeficiente de correlación de Spearman como método estadístico no paramétrico de tipo ordinal, para validar la hipótesis que propone la investigación la cual es: La percepción que tienen los colaboradores en función del apoyo organizacional brindado por la organización incide de manera positiva en el logro del engagement.

De igual manera los resultados expuestos en este apartado contribuyen para cumplir con el tercer objetivo que se enuncia de la manera siguiente: Determinar el nivel de correlación existente entre los factores del apoyo organizacional percibido y el compromiso organizacional que desarrollan los colaboradores hacia la empresa. En la tabla 5 se enlistan los resultados del análisis de correlación bivariado por el coeficiente de rangos de jerarquías aplicado.

Los resultados de los índices expuestos en la tabla anterior afirman con un nivel de confianza del 95% que existe una asociación positiva alta entre el *engagement* y el apoyo organización percibido por los empleados de unidad de análisis, lo cual se observa por medio del valor del coeficiente de correlación (RHO) de .724. Cuya conclusión se elabora por medio de la regla de interpretación de dicho coeficiente mostrada en la tabla 6.

Variables de estudio			*Engagement*	Apoyo organizacional percibido
Rho de Spearman	*Engagement*	Coeficiente de correlación	1	.724
		Sig. (bilateral)		.002
	Apoyo organizacional percibido	Coeficiente de correlación	0.724	1
		Sig. (bilateral)	.002	

Fuente: Elaboración propia utilizando el programa SPSS, 2022.

Tabla 5 – Coeficiente de correlación bivariado de Spearman.
Apoyo organizacional percibido VS *Engagement*

Signo	Rho			Grado de relación
±	0			Relación nula
±	0	a	0.19	Relación muy baja
±	2	a	0.39	Relación baja
±	0.4	a	0.59	Relación moderada
±	0.6	a	0.79	Relación alta
±	0.8	a	0.99	Relación muy alta
±	1			Relación perfecta

Fuente: Elaboración propia utilizando el programa SPSS, 2022.

Tabla 6 – Regla de interpretación del coeficiente de correlación. Escala de decisión

Para el proceso de prueba de la hipótesis, se utilizó el coeficiente de correlación como método estadístico no paramétrico de tipo ordinal para determinar la intensidad de asociación entre las variables, en otras palabras, se tomaron los resultados de la tabla 5 y se encontró por medio del índice de significancia de (p)= 0.002 que se acepta la hipótesis planteada puesto que dicho índice es menor a 0.05.

Asimismo, dicha asociación de magnitud alta y positiva se puede observar de manera más clara en la figura de dispersión siguiente (Figura 1), donde se visualiza este padrón de tendencia positiva.

En la figura anterior se puede apreciar claramente el patrón con tendencia positiva y que la variabilidad de las medias expresa en qué grado ambas variables tienen el mismo orden.

Ahora bien, con la finalidad de comprobar el grado de ajuste existente entre las variables del presente estudio, es decir, evaluar si el apoyo organizacional percibido predice el

engagement, se realizó un análisis de regresión lineal, presentándose en la tabla 7 los resultados de la aplicación cuya expresión matemática es la siguiente:

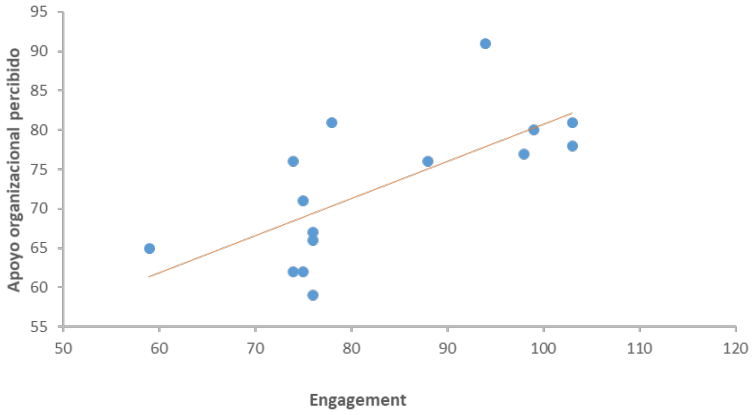


Figura 1 – Grafico de dispersión. Apoyo organización percibido VS *Engagement* de la empresa Grease Monkey. *Fuente:* Elaboración propia utilizando el programa SPSS.

$$ENGTOT=\beta_0+\beta_1\ AOPTOTAL+\ \mu\ \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

2.4. Modelo general

Los resultados obtenidos de la estimación del modelo se muestran en la tabla 7 donde se aprecia en primer lugar, a través del valor de significancia valores de coeficientes aceptables por encima del 5% de probabilidad, es decir, que la predicción posee un nivel de confianza de estimación del 95% debido a que dichos valores están por debajo del 0.005, β_0=0.001 y β_1=0.004.

Coeficientes	Valor del coeficiente	Error estándar	R^2	Sig.
β_0	10.189	.539	.477	0.001
$\beta 1$	1.011	.294		0.004

Variable dependiente: *Engagement*. *Fuente:* Elaboración propia utilizando el programa SPSS.

Tabla 7 – Coeficientes del modelo de regresión lineal general

De esta manera el modelo general de regresión se expresa lógica matemática de la manera siguiente:

$$ENGT=10.189+1.011AOPTOTAL+\ \mu\ \ldots \quad (2.1)$$

En segundo lugar, los valores de los coeficientes en el modelo 1.1 indican que si el apoyo organizacional percibido desarrollado por los empleados fuera evaluado nulo, en la escala de percepción marcada en este proceso de investigación, aun así, existiría un nivel de engagement general de 10.189 lo cual, de acuerdo a la tabla 2 de ponderación de niveles de apoyo organizacional en el capítulo metodología ésta es baja. Por su parte, el nivel engagement variará en 1.011 a medida que incremente los niveles de evaluación del apoyo organizacional percibido. En tercer lugar, el coeficiente de correlación R^2 =.477 no indica que el 47.7% del *engagement* desarrollado por los colaborados de empresa depende de lo niveles de percepción de apoyo organizacional que manifiesten.

Ahora bien, si la estimación del modelo general se analiza segregando los componentes del engagement, los cuales son vigor, dedicación y absorción y se verifica el efecto que estos causan de manera individual al apoyo organizacional percibido, los resultados son los que se presentan en las tablas 8. De esta manera los modelos individuales y los resultados son los siguientes:

ENGVIG=β_0+β_1 AOPTOTAL+ μ..... (modelo 2)

ENGABS=β_0+β_1 OPTOTAL+ μ..... (modelo 3)

ENGDED=β_0+β_1 ENGVIG+ μ..... (modelo 4)

Modelos	Coeficientes	Coeficientes no estandarizados		R^2	t	Sig.
		B	Error estándar			
2	β_0	-.496	11.092	.384	4.595	.965
	ENGVIGOR	.892	.313		2.848	**.014**
3	β_0	52.589	7.963	**.345**	6.605	.000
	ENGDED	.861	.329		2.619	**.021**
4	β_0	54.238	14.469	**.115**	3.749	.002
	ENGABS	.643	.495		1.299	**.216**

a. Variable dependiente: *Engagement*. *Fuente:* Elaboración propia utilizando el programa SPSS.

Tabla 8 – Coeficientes de los modelos de regresión lineal individuales

En la tabla anterior, se observa que si se trata de manera desagregada cada una de las categorías de que componen el *engagement* se obtiene primeramente que el apoyo organizacional percibido sólo explica el 38.4% de variabilidad del apoyo en *engagement* generador por los componentes de la dimensión vigor, mientras que la dedicación es causada en un 34.5% por los efectos en los niveles de apoyo organizacional y la absorción sólo el 11.5% siendo esta la más baja. Sin embargo, si se buscara hacer el análisis con estos datos, esto no procedería para el nivel de confianza del 95% permitido, pues de acuerdo a los resultados de la columna de significación estos están por arriba del 0.005.

2.4. Análisis cualitativo

En lo que toca al análisis cualitativo, primero se organizaron los datos para luego ser analizados con la finalidad de identificar y determinar los vínculos y matices existentes. Una de las herramientas utilizadas para determinar dichos vínculos en los procesos cualitativos fue la red semántica. A continuación, se muestra el modelo cognitivo resultante del proceso de la información recabada en la unidad de análisis (Figura 2).

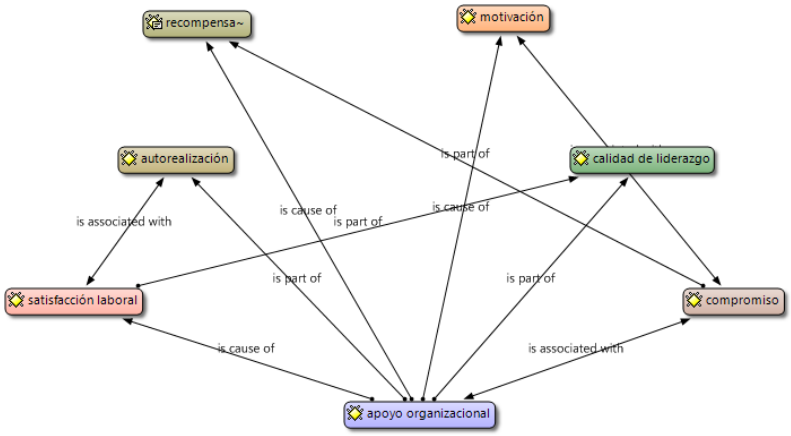


Figura 2 – Red semántica de las dimensiones del apoyo organizacional utilizando el software Atlas.ti.

En la figura anterior, se muestran las interacciones existentes entre la variable de apoyo organizacional y los factores que la componen. Así, esquemáticamente se aprecian, por una parte y de los resultados del análisis de las entrevistas aplicadas, la existencia de una relación paralela entre el compromiso y el apoyo organizacional, es decir, más que una relación lineal existe una asociación entre ellas. Ahora, por otra parte, se aprecia como la percepción que les generan los apoyos brindados por parte de la gerencia es la causa por la cual se hace presente la satisfacción laboral en los empleados misma que se asocia directamente con la autorrealización, a la que Maslow menciona que se logra cuando eres capaz de alcanzar tu máximo potencial, es decir, que sientes que has logrado tu mejor versión o estás en un camino hacia ello, por eso la importancia de generar ese bienestar por medio del apoyo en cada persona que labora para la organización.

Del mismo modo, también se aprecia la interacción que se desarrolla entre estas dimensiones, pero ya no partiendo directamente de la médula central del apoyo organizacional, por ejemplo, si se observa el compromiso, este está directamente relacionado con la motivación, razón por la cual la teoría marca una dependencia del *engagement* generalizado.

Otra forma de hacer este mismo análisis es por medio del conteo de palabras claves donde se desenvuelve el léxico de los colaboradores de la unidad de investigación, para ello se muestra a continuación la tabla 9 con los resultados obtenidos.

Etiquetas de fila-	-Suma de Frecuencia por grupo
Ambiente laboral	4.99%
Apoyo	6.24%
Autorrealización	6.70%
Beneficios	10.21%
Bono	1.33%
Capacitación	14.89%
Compañeros	2.65%
Compromiso	0.80%
Concentrado	0.88%
Engagement	0.80%
Gerencia	9.28%
Lugar de trabajo	0.62%
Motivación	7.87%
Otros	5.92%
Recompensas	5.14%
Trabajo	20.89%
Vinculación	0.88%
Total general	100.00%

Tabla 9 – Análisis cuantitativo de conteo semántico de las dimensiones del apoyo organizacional

La tabla anterior, muestra por medio del análisis de conteo relativo las palabras más utilizadas por las personas entrevistadas y que el primer lugar lo ocupa la palabra trabajo con un 20.89% de incidencia, dicho concepto orientado hacia las condiciones laborales cuyos elementos más repetitivos son la palabra diferencia, descanso y responsabilidad, lo cual, confirma los elementos ideológico conductuales que componen a la variable de estudio apoyo organizacional en su dimensión condiciones favorables de trabajo, con lo cual se alinea la idea teórica con la práctica de la dependencia de esta variable para el *engagement*.

3. Conclusiones

La presente investigación tuvo como objetivo principal establecer de qué manera se relaciona el apoyo organizacional percibido de los colaboradores con el *engagement* que estos desarrollan, concluyendo a continuación en función de los resultados.Existe una asociación positiva alta entre el apoyo organizacional percibido y el *engagement* de los empleados en la unidad de análisis, lo cual se observa por medio del valor del coeficiente de correlación (RHO) de .724. La relación entre estas variables puede

significar que, en tanto los empleados perciban mayor apoyo organizacional, mayores serán sus niveles de *engagement*. Dicho de otro modo, mientras los empleados se sientan valorados, apoyados y reconocidos, mayor será su vigor, dedicación y absorción. Además de que estos resultados sirven para dar respuesta a la pregunta central de esta investigación: ¿De qué manera se relaciona el apoyo organizacional percibido de los empleados con el *engagement* que desarrollan hacia la empresa? afirmando que las variables se relacionan de una manera alta-directa y positiva. Por su parte, la estimación del modelo de regresión, nos permite determinar haciendo referencia a la teoría de Eisenberger y Rhoades, quienes proponen como componentes del apoyo organizacional al reconocimiento por parte de los supervisores, la satisfacción de las necesidades socio afectivas, las recompensas o premios organizacionales y condiciones favorables de trabajo e imparcialidad en la distribución de los recursos; y que para esta unidad de análisis solo representan el 47.7% del *engagement* desarrollado por los colaboradores, teniendo así que, el 53.3% restante es explicado por otros factores, entre los que se resalta como resultado de las entrevistas, todo aquello que se traduzca en dinero así como a la edad y los propósitos del colaborador. Ahora bien, en cuanto al análisis del impacto individual que tiene el *engagement* en el apoyo organizacional de los colaboradores , se determina que, si la percepción fuera nula, es decir, si la empresa no brindara ningún tipo de apoyo o reconocimiento al empleado, aun así, estos muestran un nivel de 10.189 de *engagement* en sus actividades diarias que de acuerdo a la categorización de Córdoba (2014), es considerado fuera de los niveles de medición de percepción de *engagement* pero existente, lo cual nos indica la existencia de un vínculo con la autorrealización, o en palabras de los mismos trabajadores, "amor al oficio", factor que incide en el mantenimiento del compromiso del empleado con su empresa, y en consecuencia, en la calidad de su desempeño. A lo anterior se añade que, el mismo modelo de regresión ENGT=10.189+1.011AOPTOTAL+μ ,evaluado en la escala de percepción máxima *ENGT* = 10.189 + 1.011 (105) + μ , se obtiene de acuerdo a la categorización de Córdoba (2014), un nivel de 116.344, indicando la presencia de alto grado de *engagement*. Corroborando así que, a mayor percepción de apoyo organizacional mayor *engagement*. Tal como lo afirma John Stacey Adams en su teoría de equidad en la cual argumenta que el apoyo que perciben los empleados juega un papel importante que impacta en el bienestar y compromiso del mismo e influye en la relación que pueda surgir entre empresa-colaborador. De esta manera, y con base en los resultados obtenidos, se comprueba la hipótesis propuesta en esta investigación la cual dice que existe relación positiva entre el apoyo organizacional percibido y el *engagement* presente en los colaboradores. Y finalmente, como futuras líneas de investigación se proponen las siguientes: (a) se aconseja investigar cómo la escolaridad de los colaboradores influye para percibir los apoyos por parte de la empresa, y si eso también repercute en su compromiso, ya que solo existen estudios en el sector público e industrial (b) se recomienda elaborar un estudio multi-caso y así contar con un análisis generalizado del sector automotriz ya que dichas variables no han sido estudiadas en su conjunto, ni de manera masiva en dicho sector, pudiendo tener con ello el comportamiento universalizado de las variables. (c) Y, por último, se sugiere la utilización del modelo AREA de Cárdenas y Jaik (2014), para investigar cómo se relacionan entre sí los diferentes factores que ahí proponen *(emociones positivas en el trabajo, el autoconcepto laboral positivo, apoyo social percibido en el trabajo y resiliencia en el trabajo)* y que integran al *engagement*.

Referencias

Armeli, S., Eisenberger, R., Fasolo, P. y Lynch, P. (1998). El apoyo organizacional percibido y el desempeño policial: la influencia moderadora de las necesidades socioemocionales. Journal of Applied Psychology, 83 (2), 288-297. https://doi.org/10.1037/0021-9010.83.2.288

Cárdenas Aguilar, T. D. J., Jaik Dipp A. (2014). Inventario para la medición del engagement (Ilusión por el trabajo). Un estudio instrumental. *Psicogente, 17*(32), 294-306. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=497551995005

Córdoba, N. (2015). *Niveles de engagement en los colaboradores de una industria de detergentes ubicada en Escuintla.. Recuperado de* http://recursosbiblio2.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/43/Cordoba-Nely.pdf

Eder, P. Y Eisenberger, R. (2008). Soporte organizacional percibido: reduciendo la influencia negativa del comportamiento de retirada de compañeros de trabajo. Journal of Management, 34 (1), 55-68. https://doi.org/10.1177/0149206307309259

Eisenberger, R., Huntington, R., Hutchison, S. y Sowa, D. (1986). Apoyo organizacional percibido. Journal of Applied Psychology, 71 (3), 500-507. https://doi.org/10.1037/0021-9010.71.3.500

Eisenberger, R., Armeli, S., Rexwinkel, B., Lynch, P. D. y Rhoades, L. (2001). Reciprocidad del apoyo organizacional percibido. Journal of Applied Psychology, 86 (1), 42-51. https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.1.42

Flores, J. y Gómez, I. (2018). El apoyo organizacional percibido y el compromiso organizacional en una empresa privada en Lima, Perú. Ajayu Órgano de DiFusión Científica del departamento de Psicología Ucbsp, 16 (1), 1-30. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-21612018000100001&lng=es&tlng=.

López, F. F. (2017). *Apoyo administrativo a la gestión de recursos humanos. UF0345.* Tutor Formación. http://descargas.pntic.mec.es/mentor/visitas/apoyo_administrativo_gestion_recursos_humanos.pdf

Morales Vásquez, F. A., Zenteno Villar, P. A., & Jiménez Figueroa, A. (2014). *Compromiso Organizacional y Apoyo Organizacional Percibido en relación con Políticas Familiarmente Responsables en empresas de la región del Maule.* [Tesis de doctorado, Universidad de Talca Chile]. Facultad de Psicología. http://dspace.utalca.cl/handle/1950/9822

Ortega, V. y Martín-Quirós, M. (2003). Adaptación Al Castellano de la Versión Revisada de Lass Scales de Meyer de Meyer, Allen y Smith (1993). Encuentros en Psicología Social, 1 (1), 7-11. https://www.researchgate.net/publication/277715343_adaptacion_al_castellano_de_la_version_revisada_de_las_commitment_scales_de_meyer_allen_y_smith_1993

Ortiz-Isabeles, C. J. y García-Avitia, C. A. (2021). Relación entre el apoyo organizacional percibido y el engagement en los trabajadores mexicanos. Psicogente, 24 (45), 59-76. https://doi.org/10.17081/psico.24.45.4084

Parapar, C. C. P. (2019). *Apoyo organizacional percibido y engagement en una empresa de construcción* [Tesis de doctorado, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Psicología. Mención: Psicología Social]. http://hdl.handle.net/20.500.12404/14454

Salazar Cueva, P. M. (2018). *Relación entre satisfacción laboral y compromiso organizacional: un estudio en una entidad pública ecuatoriana* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. Repositorio Institucional del Organismo de la Comunidad Andina, CAN. http://hdl.handle.net/10644/6348

Schaufeli, W. B., Salanova, M., González-Romá, V. y Bakker, A. B. (2002). La medición del compromiso y el agotamiento: un enfoque analítico factor confirmatorio de dos muestras. Journal of Happiness Studies, 3, 71-92. https://doi.org/10.1023/a:1015630930326

Schaufeli, W. Y Bakker, A. (2011). Escala Utrecht de compromiso en el Trabajo. [Traducció Al Español de Utrecht. Escala de compromiso laboral. Manual preliminar]. Utrecht, Países Bajos: Unidad de Psicología de la Salud Ocupacional. Universidad Utrecht. https://doi.org/10.22235/cp.v13i2.1888

Varas Constanzo, I. (2019). Apoyo Organizacional Percibido y Satisfacción Laboral en Teletrabajadores. [Tesis de maestría, Universitat de Barcelona]. Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona. http://hdl.handle.net/2445/145639

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

Recebido/Submission: 02/06/2024
Aceitação/Acceptance: 05/08/2024

Generación Imágenes de la Cerámica Wari Mediante Redes Generativas Antagónicas (GAN)

Hubner Janampa Patilla[1], Edgar Gutiérrez Gómez[2], Adolfo Quispe Arroyo[3], Roly Auccatoma Tinco[4]

hubner.janampa.p@uni.pe; egutierrez@unah.edu.pe; adolfo.quispe@unsch.edu.pe; rauccatomatinco@gmail.com

[1] Universidad Nacional de Ingeniería-Postgrado, Lima, 15333, Lima, Perú.

[2] Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Ayacucho, 05000, Huanta, Perú.

[3] Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Huamanga, 05000, Ayacucho, Perú.

[4] Escuela de Educación Superior Pedagógica Privada "Cuna de la Libertad Americana", Huamanga, 05000, Ayacucho, Perú.

Pages: 484-496

Resumen: Este estudio explora la aplicación de Redes Generativas Antagónicas (GAN) en la creación de imágenes de cerámica Wari, una expresión artística de la antigua civilización Wari del Perú. Al utilizar un conjunto de datos de imágenes de cerámica Wari, entrenamos una GAN para generar nuevas imágenes que capturan las características distintivas de este arte precolombino. Los resultados obtenidos demuestran la notable capacidad de las GAN para producir imágenes realistas, ofreciendo implicaciones significativas para la preservación y el análisis de artefactos históricos. Este avance no solo facilita la conservación digital de la cerámica Wari, sino que también proporciona una herramienta innovadora para los estudiosos del arte y la arqueología. Además, el uso de GAN en este contexto abre nuevas vías para la reproducción y la apreciación del patrimonio cultural, permitiendo un acceso más amplio y detallado a las obras de arte antiguas. La investigación subraya el potencial de las tecnologías de inteligencia artificial en el ámbito de la preservación del patrimonio histórico y cultural, marcando un hito en la integración de técnicas modernas con el estudio de civilizaciones antiguas. Para la generación de las imágenes se definió los parámetros de las imágenes y el espacio latente utilizados en una Red Generativa Adversarial (GAN). Las imágenes se configuraron con una altura de 128 píxeles y una anchura de 128 píxeles. Además, se especifica que las imágenes tendrán un solo canal, lo que significa que estarán en escala de grises. Estos parámetros se combinan en una tupla para definir la forma completa de las imágenes resultando el vector (128, 128, 1). Se establece la dimensión del espacio latente a 100, que es el tamaño del vector de ruido que se introduce en el generador para crear imágenes, este vector de 100 dimensiones proporciona la entrada al generador, que luego lo transforma en una imagen de 128x128 píxeles en escala de grises, para el optimizador se usa Adam que se inicializa con dos parámetros importantes, la tasa de aprendizaje, configurada en 0.0002, y el parámetro beta_1, configurado en 0.5. Los resultados finales muestran una tasa de error en el discriminador de 0.09177386 y una tasa de error en el generador de 3.54049491, en la epoch 100,000, en donde se obtiene una tasa de precisión en

la generación de imágenes de 96.875%. La ejecución de la GAN se realizó en una computadora con sistema operativo Microsoft Windows 11 Pro, procesador 12th Gen Intel(R) Core (TM) i7-12700H, tarjeta gráfica NVIDIA GeForce RTX 3070 Ti con 8 GB de memoria GDDR6X y 32 GB de memoria RAM, y duro 20 horas de entrenamiento en promedio.

Palabras-Claves: Cerámica Wari, Redes Generativas Antagónicas, GAN, Arte Precolombino, Generación de Imágenes.

Generating Images of Wari Pottery Using Generative Adversarial Networks (GAN)

Abstract: His study explores the application of Generative Adversarial Networks (GANs) in the creation of images of Wari pottery, an artistic expression of the ancient Wari civilization of Peru. Using a dataset of Wari pottery images, we train a GAN to generate new images that capture the distinctive features of this pre-Columbian art. The results obtained demonstrate the remarkable ability of GANs to produce realistic images, offering significant implications for the preservation and analysis of historical artifacts. This advancement not only facilitates the digital conservation of Wari pottery, but also provides an innovative tool for scholars of art and archaeology. Furthermore, the use of GANs in this context opens new avenues for the reproduction and appreciation of cultural heritage, allowing broader and more detailed access to ancient artworks. The research underlines the potential of artificial intelligence technologies in the field of historical and cultural heritage preservation, marking a milestone in the integration of modern techniques with the study of ancient civilizations. For the generation of the images, the parameters of the images and the latent space used in a Generative Adversarial Network (GAN) were defined. The images were configured with a height of 128 pixels and a width of 128 pixels. In addition, it is specified that the images will have a single channel, which means that they will be in grayscale. These parameters are combined in a tuple to define the complete shape of the images resulting in the vector (128, 128, 1). The dimension of the latent space is set to 100, which is the size of the noise vector that is introduced into the generator to create images. This 100-dimensional vector provides the input to the generator, which then transforms it into a 128x128 pixel grayscale image. For the optimizer, Adam is used, which is initialized with two important parameters, the learning rate, set to 0.0002, and the beta_1 parameter, set to 0.5. The final results show an error rate in the discriminator of 0.09177386 and an error rate in the generator of 3.54049491, at epochs 100,000, where an accuracy rate in image generation of 96.875% is obtained. The GAN was executed on a computer with Microsoft Windows 11 Pro operating system, 12th Gen Intel(R) Core(TM) i7-12700H processor, NVIDIA GeForce RTX 3070 Ti graphics card with 8 GB of GDDR6X memory and 32 GB of RAM, and lasted 20 hours of training on average.

Keywords: Wari Ceramics, Generative Adversarial Networks, GAN, Pre-Columbian Art, Image Generation.

1. Introducción

La civilización Wari floreció en los Andes centrales del Perú entre los siglos VII y XIII d.C. Su arte cerámico es conocido por su complejidad y belleza, con motivos que incluyen

figuras geométricas, animales y representaciones humanas estilizadas (Schreiber, 1992; Isbell, 2004). La cerámica no solo servía propósitos utilitarios, sino que también tenía significados ceremoniales y religiosos profundos (Knobloch, 1983). Con el tiempo, muchos de estos artefactos han sido dañados o perdidos, lo que subraya la importancia de encontrar nuevas maneras de preservar y estudiar esta herencia cultural (Glowacki & Malpass, 2003).

La cerámica Wari representa una de las expresiones culturales más importantes del antiguo Perú, conocida por sus diseños intrincados y estilos únicos. La preservación y el estudio de estos artefactos son esenciales para comprender la historia y la cultura andina. Las Redes Generativas Antagónicas (GAN), una técnica avanzada de inteligencia artificial, han mostrado un gran potencial en la generación de imágenes realistas a partir de conjuntos de datos existentes.

Este estudio investiga la aplicación de GAN en la generación de imágenes de cerámica Wari, utilizando un extenso conjunto de datos de imágenes de esta manifestación artística. Al entrenar una GAN con estas imágenes, buscamos producir nuevas representaciones que capturen las características distintivas del arte precolombino Wari. Los resultados obtenidos demuestran la notable capacidad de las GAN para generar imágenes realistas, ofreciendo implicaciones significativas para la preservación y el análisis de artefactos históricos.

Este avance no solo facilita la conservación digital de la cerámica Wari, sino que también proporciona una herramienta innovadora para los estudiosos del arte y la arqueología. Además, el uso de GAN en este contexto abre nuevas vías para la reproducción y la apreciación del patrimonio cultural, permitiendo un acceso más amplio y detallado a las obras de arte antiguas. En definitiva, la investigación subraya el potencial de las tecnologías de inteligencia artificial en el ámbito de la preservación del patrimonio histórico y cultural, marcando un hito en la integración de técnicas modernas con el estudio de civilizaciones antiguas.

2. Antecedentes

Las GAN se han utilizado en múltiples aplicaciones de generación de imágenes, desde la creación de obras de arte hasta la restauración de imágenes dañadas (Elgammal et al., 2017; Deng et al., 2019). En el campo del arte y la arqueología, estas técnicas permiten la creación de réplicas digitales de artefactos históricos, facilitando su estudio y preservación (Bennett & Jo, 2019). Las GAN han demostrado ser herramientas poderosas para la creación de réplicas digitales de artefactos históricos, permitiendo un estudio más profundo y la preservación de elementos culturales importantes. Karras et al. (2019) desarrollaron un método denominado StyleGAN, el cual introdujo una nueva arquitectura de redes GAN que permite generar imágenes con alta resolución y calidad. Su investigación mostró cómo las GAN pueden ser utilizadas para crear réplicas digitales de alta fidelidad de obras de arte y otros objetos culturales, facilitando su estudio detallado y preservación. En Radford, Metz y Chintala (2016), en su trabajo "Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks," presentaron las DCGANs, una variación de las GANs que utiliza redes convolucionales profundas, este enfoque ha sido crucial para mejorar la calidad de las imágenes generadas

y ha sido aplicado en la replicación de artefactos históricos. Goodfellow et al. (2014) fueron los pioneros en introducir las redes GAN en su artículo "Generative Adversarial Nets". Aunque su trabajo no se centró específicamente en artefactos históricos, sentó las bases para muchos desarrollos posteriores en el campo de la generación de imágenes, incluyendo la aplicación en el estudio y preservación de patrimonio cultural. Zhu et al. (2017) propusieron CycleGAN, una técnica que permite la traducción de imágenes de un dominio a otro sin necesidad de pares de imágenes. Este método ha sido utilizado para transferir estilos artísticos entre diferentes culturas y épocas, creando réplicas digitales que ayudan a los investigadores a estudiar la evolución del arte y los métodos de creación. Shaham, Dekel y Michaeli (2019) desarrollaron SinGAN, una arquitectura GAN que permite generar imágenes a partir de una sola imagen de entrada. Esta técnica ha sido utilizada para crear réplicas digitales de artefactos históricos únicos, permitiendo su estudio en detalle sin necesidad de tener acceso físico a los originales. Donahue et al. (2018) en su estudio "Adversarial Audio Synthesis" exploraron el uso de GAN para la síntesis de audio. Aunque se centraron en el audio, su trabajo ha abierto nuevas posibilidades para la preservación de grabaciones históricas y sonidos culturales mediante la creación de réplicas digitales precisas.

Estos estudios demuestran cómo las redes GAN pueden ser una herramienta invaluable para la preservación y estudio de artefactos históricos, permitiendo a los investigadores acceder y analizar réplicas digitales de alta calidad de objetos culturales importantes

3. Marco teórico

El uso de técnicas de inteligencia artificial para la generación de imágenes ha avanzado significativamente en los últimos años. Las Redes Generativas Antagónicas, introducidas por Goodfellow et al. (2014), son especialmente prometedoras debido a su capacidad para producir imágenes realistas a partir de ruido aleatorio. Estudios previos han demostrado la eficacia de las GAN en la creación de imágenes en diversos campos, desde el arte digital hasta la medicina (Goodfellow et al., 2014; Radford et al., 2016; Karras et al., 2018).

3.1. Redes Generativas Antagónicas (GAN)

Las GAN consisten en dos redes neuronales que compiten entre sí: el generador y el discriminador. El generador crea datos falsos, mientras que el discriminador evalúa su autenticidad. Este proceso iterativo mejora continuamente la calidad de los datos generados (Goodfellow et al., 2014).

3.1.1. Función de Pérdida

El entrenamiento de una GAN implica dos modelos entrenados de manera simultánea: el generador G y el discriminador D. El objetivo del discriminador es diferenciar entre muestras reales y generadas (falsas), mientras que el objetivo del generador es producir muestras que el discriminador no pueda distinguir de las reales.

La función de pérdida en una GAN se define de la siguiente manera (Goodfellow et al., 2014):

$$\min_G \max_D V(D,G) = \mathbb{E}_{x\sim P_{data}(x)} [\log D(x)] + \mathbb{E}_{z\sim P_z(z)} [\log(1-D(G(z)))]$$

El símbolo $\mathbb{E}$ representa la esperanza matemática o valor esperado. La esperanza matemática es un concepto fundamental en probabilidad y estadística que describe el promedio ponderado de todos los posibles valores de una variable aleatoria, con cada valor ponderado por la probabilidad de que ocurra.

En el contexto de la función de pérdida de una GAN, $\mathbb{E}$ se usa para calcular el valor esperado de una función respecto a la distribución de los datos reales y la distribución de las variables latentes (ruido), el desglose de la Función de Pérdida con $\mathbb{E}$ se detalla a continuación:

$\mathbb{E}_{x\sim P_{data}(x)} [\log D(x)]$:

- Aquí, $\mathbb{E}$ denota el valor esperado
- D(x): Es la salida del discriminador, que representa la probabilidad de que la muestra *x* sea real.
- $x\sim P_{data}(x)$ indica que las muestras *x* se toman de la distribución de los datos reales $P_{data}(x)$.
- logD(x) es una log-probabilidad de que el discriminador D clasifique la muestra *x* como real.
- Esta parte de la fórmula calcula el valor esperado de logD(x) sobre todas las muestras reales *x*, lo que maximiza la probabilidad de que el discriminador clasifique correctamente las muestras reales.

$\mathbb{E}_{z\sim P_z(z)} [\log(1-D(G(z)))]$:

- Aquí, $\mathbb{E}$ denota el valor real esperado.
- G(z) Es la salida del generador, que crea una muestra falsa a partir de una variable latente
- $z\sim P_Z(z)$ indica que las variables latentes *z* se toman de una distribución de ruido $P_Z(z)$.
- G(z) es la muestra generada por el generador *G* a partir de la variable latente *z*.
- log(1−D(G(z))) es la log-probabilidad de que el discriminador *D* clasifique la muestra G(z) generada como falsa.
- Esta parte de la fórmula calcula el valor esperado de log(1−D(G(z))) sobre todas las muestras generadas, lo que minimiza la probabilidad de que el discriminador clasifique correctamente las muestras generadas como falsas.

3.2. Interpretación de en la Función de Pérdida:

$\mathbb{E}_{x\sim P_{data}(x)} [\log D(x)]$ mide el desempeño del discriminador en clasificar correctamente las muestras reales. El discriminador intenta maximizar esta cantidad.

$\mathbb{E}_{z\sim P_z(z)} [\log(1-D(G(z)))]$ mide el desempeño del generador en engañar al discriminador. El generador intenta minimizar esta cantidad.

El valor esperado $\mathbb{E}$ permite calcular un promedio ponderado de estas log-probabilidades sobre todas las posibles muestras reales y generadas, respectivamente. Este promedio ponderado es esencial para el proceso de optimización durante el entrenamiento de la

GAN, ya que proporciona una medida global del rendimiento tanto del generador como del discriminador a lo largo de todas las muestras posibles.

3.3. Proceso de Entrenamiento

Consiste en dos pasos:

1. **Actualizar el Discriminador**: Maximizar la probabilidad de asignar la etiqueta correcta tanto a las muestras reales como a las generadas.
2. **Actualizar el Generador**: Minimizar la capacidad del discriminador para distinguir entre las muestras reales y las generadas (Goodfellow et al., 2014).

   El discriminador se entrena para maximizar su capacidad de distinguir entre muestras reales y falsas, mientras que el generador se entrena para minimizar la capacidad del discriminador para hacer esta distinción. Este proceso de entrenamiento se describe como un juego de suma cero entre el generador y el discriminador, donde ambos mejoran iterativamente a través de la retroalimentación mutua.

3.4. Frechet Inception Distance (FID)

La Frechet Inception Distance (FID) es una métrica utilizada para evaluar la calidad de las imágenes generadas por las GAN comparando las distribuciones estadísticas de las características de las imágenes reales y generadas. La FID mide la distancia entre las distribuciones de las características extraídas de las imágenes reales y generadas utilizando una red de clasificación preentrenada, como Inception-v3 (Heusel et al., 2017).

La fórmula de FID es la siguiente:

$$FID(x,g) = \|\mu_x - \mu_g\|^2 + Tr(\sum_x + \sum_g - 2(\sum_x \sum_g)^{\frac{1}{2}})$$

Donde:

$\mu_x - \mu_g$ son los vectores de media de las características de las imágenes reales y generadas respectivamente.

$\sum_x + \sum_g$ son las matrices de covarianza de las características de las imágenes reales y generadas, respectivamente.

$\|\mu_x - \mu_g\|^2$ representa la distancia cuadrada entre las medias de las características.

$Tr(\sum_x + \sum_g - 2(\sum_x \sum_g)^{\frac{1}{2}})$ es la traza de la suma de las matrices de covarianza menos el producto de sus raíces cuadradas.

4. Metodología

4.1. Diseño del Estudio

El estudio emplea un diseño experimental utilizando Redes Generativas Antagónicas para la generación de imágenes. Se siguieron varias etapas de procesamiento y entrenamiento para lograr los resultados esperados.

4.2. Población y Muestra

Se recopiló un conjunto de datos de 50 imágenes de cerámica Wari, provenientes de diversas fuentes arqueológicas y museísticas. Las imágenes fueron seleccionadas para representar una variedad de estilos y motivos comunes en la cerámica Wari.

Figura 1 – Conjunto de datos de imágenes en cantidad de 50.

4.3. Procedimiento

a. **Preprocesamiento de Imágenes**: Las imágenes fueron redimensionadas a 128x128 píxeles y normalizadas para ser compatibles con la red neuronal. Además, se aplicaron técnicas de aumento de datos para incrementar la diversidad del conjunto de entrenamiento, incluyendo rotaciones, traslaciones y cambios de escala.
b. **Entrenamiento de la GAN**: Se utilizó una arquitectura GAN estándar compuesta por un generador y un discriminador. El generador tiene como entrada un vector de ruido aleatorio y produce una imagen sintética, mientras

que el discriminador recibe tanto imágenes reales como generadas y predice si son reales o falsas (Goodfellow et al., 2014). La GAN fue entrenada durante 100000 épocas con un tamaño de lote de 128, utilizando el optimizador Adam con una tasa de aprendizaje inicial de 0.0002

c. **Generación de Imágenes**: Una vez entrenada, la GAN fue utilizada para generar nuevas imágenes de cerámica Wari. Se evaluó la calidad de estas imágenes utilizando métricas cuantitativas y cualitativas.

4.4. Instrumentos

Se utilizó la plataforma TensorFlow para implementar y entrenar la GAN, aprovechando su flexibilidad y eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de datos y en la ejecución de operaciones de redes neuronales (Abadi et al., 2016).

5. Resultados

Para la generación de imágenes de la cerámica Wari se utilizó una computadora con sistema operativo Microsoft Windows 11 Pro, equipada con un procesador 12th Gen Intel(R) Core (TM) i7-12700H, una tarjeta gráfica NVIDIA GeForce RTX 3070 Ti con 8 GB de memoria GDDR6X y 32 GB de memoria RAM. Las imágenes generadas por la GAN muestran una notable similitud con las imágenes reales de la cerámica Wari, el epoch 400, epoch 50, 000 y el epoch 100, 000 se muestran en las Figuras 2, Figura 3 y Figura 4 respectivamente con sus pérdida del discriminador, pérdida del generador y su tasa de precisión.

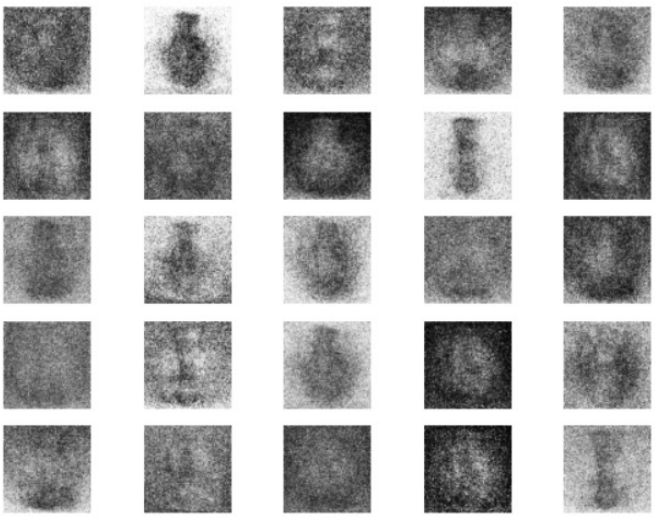


Figura 2 – Imagen generada por el generador en la epoch 400 con una pérdida del discriminador de 0.17106022 y con una pérdida del generador de 3.39430451, con una tasa de precisión de 93.75%.

Figura 3 – Imagen generada por el generador en la epoch 50,000 con una pérdida del discriminador de 0.12561194 y con una pérdida del generador de 2.75868988, con una tasa de precisión de 96.875%.

Figura 4 – Imagen generada por el generador en la epoch 100,000 con una pérdida del discriminador de 0.09177386 y con una pérdida del generador de 3.54049491, con una tasa de precisión de 96.875%.

6. Discusión

Los resultados obtenidos mediante el uso de una Red Generativa Adversarial (GAN) para la generación de imágenes destacan la importancia de una configuración meticulosa de los parámetros y la selección de algoritmos de optimización adecuados. En este estudio, las imágenes se configuraron con una resolución de 128x128 píxeles y un solo canal, lo que significa que están en escala de grises, y estos parámetros se combinaron en un vector de forma (128, 128, 1). Este enfoque simplificado es adecuado para tareas iniciales y problemas donde la complejidad visual es limitada, permitiendo un entrenamiento más rápido y menos demandante en términos computacionales.

El espacio latente se definió con una dimensión de 100, proporcionando un equilibrio adecuado entre diversidad de las imágenes generadas y manejabilidad computacional. Este vector de ruido de 100 dimensiones se transforma en una imagen de 128x128 píxeles a través del generador, lo cual es un aspecto crucial dado que representa una discrepancia en la configuración inicial de la resolución de las imágenes. La generación de imágenes de mayor resolución implica que el generador debe aprender transformaciones más complejas, lo que puede aumentar la dificultad del entrenamiento. La elección del optimizador Adam, con una tasa de aprendizaje de 0.0002 y un parámetro *beta_1* de 0.5, resultó ser efectiva para estabilizar el proceso de entrenamiento. La tasa de aprendizaje baja asegura que las actualizaciones de los pesos sean pequeñas y progresivas, evitando grandes oscilaciones que podrían desestabilizar el modelo. El parámetro *beta_1* controla la acumulación de gradientes recientes, lo que ayuda a estabilizar las actualizaciones y contribuye a un entrenamiento más consistente.

Imagen generada por el generador en la epoch 100,000 con una pérdida del discriminador de 0.09177386 y con una pérdida del generador de 3.54049491, con una tasa de precisión de 96.875%.

Durante el extenso proceso de entrenamiento, llevado a cabo durante 100,000 épocas, se lograron tasas de error específicas para el discriminador y el generador, con una pérdida del discriminador de 0.09177386 y una pérdida del generador de 3.54049491. La precisión en la generación de imágenes alcanzó un valor notable de 96.875%.

Estos resultados reflejan la capacidad del modelo para generar imágenes que son difíciles de distinguir de las reales, indicando un alto grado de realismo en las imágenes generadas. Sin embargo, la diferencia significativa entre las pérdidas del discriminador y el generador sugiere que el generador podría estar teniendo dificultades para mejorar aún más, posiblemente debido a la complejidad de transformar el vector de 100 dimensiones en imágenes de 128x128 píxeles. Esto podría indicar la necesidad de ajustar aún más los parámetros del modelo, la estructura de la red o las técnicas de regularización para equilibrar mejor las capacidades del generador y el discriminador. Finalmente, la cuidadosa selección de parámetros y el uso de algoritmos de optimización robustos demostraron ser efectivos en el entrenamiento de GANs para la generación de imágenes realistas. No obstante, para aplicaciones más complejas y exigentes, será necesario explorar configuraciones de modelos más avanzadas y técnicas adicionales de mejora para seguir optimizando el rendimiento del modelo. Estos hallazgos subrayan la importancia de la experimentación continua y la adaptación de las técnicas en el campo del aprendizaje profundo y la generación de imágenes.

Los resultados obtenidos demuestran la eficacia de las GAN en la generación de imágenes de cerámica Wari, sugiriendo que estas técnicas pueden ser utilizadas para la conservación digital y la educación sobre artefactos históricos (Elgammal et al., 2017; Deng et al., 2019).

7. Limitaciones del Estudio

Una de las principales limitaciones del estudio es la cantidad relativamente pequeña de imágenes utilizadas para entrenar la GAN. Un conjunto de datos más grande y diverso podría mejorar la calidad de las imágenes generadas y reducir la presencia de artefactos visuales (Shorten & Khoshgoftaar, 2019).

8. Conclusiones

Para la generación de imágenes mediante una Red Generativa Adversarial (GAN), se establecieron parámetros específicos que garantizan un proceso de entrenamiento eficiente y eficaz. Las imágenes se configuraron con una resolución de 128x128 píxeles y un solo canal, lo que implica que estarán en escala de grises, y estos parámetros se combinaron en un vector de forma (128, 128, 1). Se definió la dimensión del espacio latente en 100, representando el tamaño del vector de ruido que el generador recibe como entrada para producir imágenes. Este vector de 100 dimensiones se transforma en una imagen de 128x128 píxeles a través del generador. Para el proceso de optimización, se utilizó el optimizador Adam, que se configuró con una *tasa de aprendizaje* de 0.0002 y un parámetro *beta_1* de 0.5. La tasa de aprendizaje baja asegura que los ajustes en los pesos del modelo sean pequeños y estables, mientras que el parámetro beta_1 ayuda a estabilizar la actualización de los gradientes al poner más peso en los gradientes recientes. Durante el entrenamiento, que se llevó a cabo durante 100,000 épocas, se observaron tasas de error específicas para el discriminador y el generador. La precisión en la generación de imágenes alcanzó un valor notable de 96.875%, lo que refleja la eficacia del modelo en producir imágenes que son difíciles de distinguir de las reales por el discriminador. Este proceso y configuración demuestran cómo una cuidadosa selección de parámetros y un robusto algoritmo de optimización pueden llevar a resultados significativos en el entrenamiento de GANs para la generación de imágenes realistas.

Este estudio confirma que las Redes Generativas Antagónicas son una herramienta poderosa para la generación de imágenes de cerámica Wari, ofreciendo nuevas oportunidades para la preservación y estudio de este patrimonio cultural. Las futuras investigaciones deben centrarse en perfeccionar la técnica y expandir su aplicación a otros tipos de artefactos históricos. La capacidad de generar imágenes realistas de cerámica Wari tiene importantes implicaciones para la conservación y el estudio de esta cultura. Las imágenes generadas pueden ser utilizadas para crear réplicas digitales de artefactos dañados o perdidos, lo que facilita su estudio y preservación (Koller et al., 2009). Además, estas técnicas pueden ser aplicadas a otros tipos de artefactos históricos, ampliando las posibilidades de preservación digital en el campo de la arqueología (Bennett & Jo, 2019).

9. Trabajos Futuros

Futuras investigaciones podrían enfocarse en mejorar la arquitectura de la GAN y en la utilización de conjuntos de datos más grandes y diversos (Karras et al., 2019). Además, sería beneficioso explorar la aplicación de técnicas de transferencia de aprendizaje para mejorar la generación de imágenes (Zhu et al., 2017). También se podrían realizar estudios comparativos utilizando diferentes arquitecturas GAN para determinar cuál es la más eficaz para la generación de imágenes (Radford et al., 2016).

Referencias

Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., ... & Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Nets. In Advances in Neural Information Processing Systems (pp. 2672-2680).

Radford, A., Metz, L., & Chintala, S. (2016). Unsupervised representation learning with deep convolutional generative adversarial networks. arXiv preprint arXiv:1511.06434.

Heusel, M., Ramsauer, H., Unterthiner, T., Nessler, B., & Hochreiter, S. (2017). GANs trained by a two time-scale update rule converge to a local Nash equilibrium. In Advances in neural information processing systems (pp. 6626-6637).

Deng, Y., & Du, Y. (2019). Fine-grained artifact recognition and retrieval based on deep learning. Journal of Cultural Heritage.

Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., Dean, J., ... & Zheng, X.

Karras, T., Laine, S., & Aila, T. (2018). A style-based generator architecture for generative adversarial networks. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 4401-4410).

Shorten, C., & Khoshgoftaar, T. M. (2019). A survey on image data augmentation for deep learning. Journal of Big Data, 6(1), 60.

Isbell, W. H. (2004). Inca and Wari: Imperial transformations. In Handbook of South American Archaeology (pp. 731-759). Springer, New York, NY.

Glowacki, M., & Malpass, M. A. (2003). Andean archaeology III: North and south. Springer Science & Business Media.

Elgammal, A., Liu, B., Elhoseiny, M., & Mazzone, M. (2017). CAN: Creative Adversarial Networks, Generating" Art" by Learning About Styles and Deviating from Style Norms. arXiv preprint arXiv:1706.07068.

Bennett, R., & Jo, Y. (2019). Machine learning techniques for the preservation of cultural heritage. Journal of Cultural Heritage.

Glowacki, M., & Malpass, M. (2003). Andean archaeology III: North and south. Springer Science & Business Media.

Knobloch, P. (1983). Style and Time in the Middle Horizon. Nawpa Pacha: Journal of Andean Archaeology, 21, 1-20.

Schreiber, K. J. (1992). Wari imperialism in Middle Horizon Peru. Anthropological Papers of the Museum of Anthropology, University of Michigan.

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

Recebido/Submission: 08/07/2024
Aceitação/Acceptance: 10/09/2024

Aplicación móvil para conectar empleados independientes con potenciales clientes utilizando un modelo de service marketplace

Hubner Janampa Patilla[1], Elvis Humareda Romero[1]

hubner.janampa@unsch.edu.pe; elvis.humareda.27@unsch.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 05000, Ayacucho, Perú.

Pages: 497-511

Resumen: El estudio se centra en la creación de una aplicación móvil diseñada para conectar empleados independientes con potenciales clientes, utilizando un modelo de Service Marketplace como plataforma intermediaria. El objetivo principal es desarrollar una herramienta tecnológica que facilite la interacción entre trabajadores autónomos y usuarios que buscan servicios. La investigación adoptó un enfoque no experimental, abarcando como población de interés todas las aplicaciones móviles con este propósito. Se utilizó el análisis documental como técnica de recolección de datos. Los resultados de la implementación de la aplicación fueron positivos, destacando su eficacia en facilitar la conexión entre empleados independientes y clientes. En la última década, el mercado laboral ha enfrentado transformaciones profundas, impulsadas por la rápida evolución tecnológica y cambios socioeconómicos globales. Estas transformaciones han redefinido las formas tradicionales de empleo, haciendo imperativa la adaptación a nuevas modalidades laborales. La irrupción de la pandemia del COVID-19 acentuó estas dinámicas, desencadenando una crisis económica mundial que afectó desproporcionadamente a trabajadores independientes y hogares vulnerables. En regiones como América Latina y el Caribe, los efectos de la pandemia han sido especialmente devastadores. Investigaciones como la de Bottan et al. (2020) demuestran que una significativa proporción de hogares en 17 países de la región ha sufrido la pérdida de empleo y el cierre de pequeños negocios, exacerbando la ya existente brecha de empleo informal. Este contexto resalta la necesidad urgente de desarrollar soluciones que conecten de manera efectiva a los trabajadores independientes con oportunidades laborales formales. El presente estudio se propone responder a esta necesidad mediante la creación de una aplicación móvil basada en el modelo de Service Marketplace. Esta plataforma busca facilitar la interacción entre empleados independientes y potenciales clientes, ofreciendo un entorno digital seguro y adaptado a las demandas del mercado laboral actual. Para ello, se desarrollarán funcionalidades clave como social networking, mensajería instantánea y mapas satelitales, aplicando la metodología XP para asegurar un desarrollo ágil y eficiente. A lo largo del proyecto, se revisa la literatura relevante sobre comercio electrónico, trabajo independiente, modelos de negocio y tecnologías móviles. Además, se describe el diseño y la metodología empleada en el desarrollo de la aplicación, así como los resultados obtenidos y las recomendaciones para futuras investigaciones en este campo.

Palabras-clave: aplicación, móvil, Marketplace, red.

Mobile application to connect independent employees with potential clients using a service marketplace model

Abstract: The study focuses on the creation of a mobile application designed to connect independent workers with potential clients, using a Service Marketplace model as an intermediary platform. The main objective is to develop a technological tool that facilitates the interaction between independent workers and users seeking services. The research adopted a non-experimental approach, covering as a population of interest all mobile applications with this purpose. Document analysis was used as a data collection technique. The results of the implementation of the application were positive, highlighting its effectiveness in facilitating the connection between independent workers and clients. In the last decade, the labor market has faced profound transformations, driven by rapid technological evolution and global socioeconomic changes. These transformations have redefined traditional forms of employment, making adaptation to new work modalities imperative. The outbreak of the COVID-19 pandemic accentuated these dynamics, triggering a global economic crisis that disproportionately affected independent workers and vulnerable households. In regions such as Latin America and the Caribbean, the effects of the pandemic have been especially devastating. Research such as that of Bottan et al. (2020) shows that a significant proportion of households in 17 countries in the region have suffered job loss and small business closures, exacerbating the already existing informal employment gap. This context highlights the urgent need to develop solutions that effectively connect independent workers with formal employment opportunities. This study aims to respond to this need by creating a mobile application based on the Service Marketplace model. This platform seeks to facilitate interaction between independent employees and potential clients, offering a secure digital environment adapted to the demands of the current labor market. To this end, key functionalities such as social networking, instant messaging, and satellite maps will be developed, applying the XP methodology to ensure agile and efficient development. Throughout the project, the relevant literature on e-commerce, independent work, business models, and mobile technologies is reviewed. In addition, the design and methodology used in the development of the application are described, as well as the results obtained and recommendations for future research in this field.

Keywords: application, mobile, Marketplace, network.

1. Introducción

En la última década, el mercado laboral ha enfrentado transformaciones profundas, impulsadas por la rápida evolución tecnológica y cambios socioeconómicos globales. Estas transformaciones han redefinido las formas tradicionales de empleo, haciendo imperativa la adaptación a nuevas modalidades laborales. La irrupción de la pandemia del COVID-19 acentuó estas dinámicas, desencadenando una crisis económica mundial que afectó desproporcionadamente a trabajadores independientes y hogares vulnerables.

En regiones como América Latina y el Caribe, los efectos de la pandemia han sido especialmente devastadores. Investigaciones como la de Bottan et al. (2020) demuestran que una significativa proporción de hogares en 17 países de la región ha sufrido la pérdida de empleo y el cierre de pequeños negocios, exacerbando la ya existente brecha de empleo informal. Este contexto resalta la necesidad urgente de desarrollar soluciones que conecten de manera efectiva a los trabajadores independientes con oportunidades laborales formales.

El presente estudio se propone responder a esta necesidad mediante la creación de una aplicación móvil basada en el modelo de *Service Marketplace*. Esta plataforma busca facilitar la interacción entre empleados independientes y potenciales clientes, ofreciendo un entorno digital seguro y adaptado a las demandas del mercado laboral actual. Para ello, se desarrollarán funcionalidades clave como *social networking*, mensajería instantánea y mapas satelitales, aplicando la metodología XP para asegurar un desarrollo ágil y eficiente.

A lo largo del proyecto, se revisa la literatura relevante sobre comercio electrónico, trabajo independiente, modelos de negocio y tecnologías móviles. Además, se describe el diseño y la metodología empleada en el desarrollo de la aplicación, así como los resultados obtenidos y las recomendaciones para futuras investigaciones en este campo.

2. Marco teórico

Cuando empezó la pandemia muchas personas han dejado de laborar de manera presencial y muchas de ellas incluso han dejado de laborar ya que el confinamiento le obligaba a pasar la cuarentena, por lo que estas personas han recurrido a realizar trabajos de manera independiente y adaptarse a las nuevas formas impuesta teniendo como origen la pandemia.

Las primeras medidas adoptadas en Perú para enfrentar la pandemia de COVID-19 a partir de marzo de 2020. Durante ese mes, se declaró el Estado de emergencia nacional y se impuso una cuarentena con medidas sanitarias estrictas, lo que resultó en la suspensión de muchas actividades económicas y el cierre de fronteras. Estas medidas impactaron negativamente en la economía y el empleo. El Producto Bruto Interno (PBI) se contrajo un 3.5% en el primer trimestre de 2020, rompiendo una racha de 58 trimestres de crecimiento. Además, la Población Económicamente Activa Ocupada (PEAO) disminuyó en un 2.1%, afectando sobre todo al empleo formal, mientras que el empleo informal se redujo en menor medida. (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2020)

El empleo informal en Perú afecta a aproximadamente tres de cada cuatro personas de la Población Económicamente Activa Ocupada (PEA). Desde 2007, el porcentaje de empleos informales ha disminuido, pasando del 80% en ese año al 75.3% en 2020. El empleo informal se divide entre el sector informal y el formal, destacando que también puede haber empleos informales en sectores considerados formalmente establecidos, como las sociedades financieras y no financieras, instituciones sin fines de lucro, y el gobierno tal como muestra en la siguiente figura 1, INEI (2023).

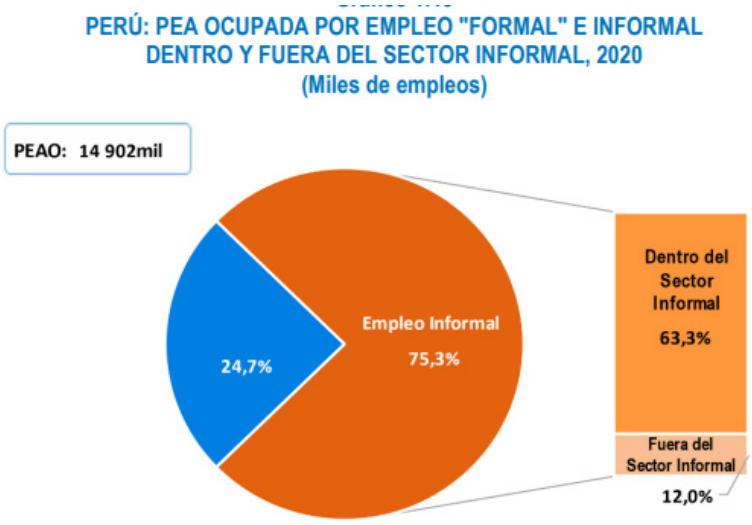


Figura 1 – Muestra la poblacion encomicamente activa tanto en el sector formal e informal.

La pandemia ha influido en el desempleo es así que Lambert (2023), en su artículo titulado "The Great Resignation in the United States: A Study of Labor Market Segmentation", destaca que, durante la pandemia en los años 2021 y 2022, millones de trabajadores en los Estados Unidos dejaron sus puestos laborales como nunca antes visto.

A consecuencia de los desempleos la búsqueda de empleos también se ha incrementado a través de dispositivos móviles es así que Ahmed et al. (2019), en su artículo "Towards Developing a Mobile Application for Illiterate People to Reduce Digital Divide", destacan el desarrollo de una aplicación para la búsqueda de empleo dirigida a personas iletradas. Esta aplicación incluye una interfaz intuitiva con voz, iconos, pictogramas y textos en su idioma nativo.

2.1. Modelo de negocio

Para Laudon & Traver (2016) un modelo de negocio agrupa ciertas actividades o procesos estructurados y debidamente planificados cuyo objetivo es la consecución de utilidades en un mercado particular aprovechando las bondades y características que ofrece la web.

Estas tienen que cumplir los requisitos para ser implementados en el mercado digital hablamos básicamente de segmentos, de propuesta de valor, los canales, fuentes de ingreso, recursos claves etc, estas características conllevan a que nuestro producto o servicio sea mas competitivo en plataformas digitales ya que la cobertura es de alcance global.

2.1. Software

Sommerville (2011) en su libro llamado "SOFTWARE ENGINEERING" sostiene que un software es un programa de la computadora asociada con una documentación, y este

producto software podría desarrollar un cliente particular. Por lo tanto, un software no solamente es un programa o programas si no también incluye la documentación para catalogarlo como software. Un producto software esencial debe tener las características de mantenibilidad, fiabilidad, seguridad, eficiencia y aceptabilidad.

2.2. Comercio electrónico

El comercio electrónico se ha desarrollado de manera exponencial durante los últimos años es así que de acuerdo con Schneider (2016), el comercio electrónico o e-commerce es la utilización de las tecnologías de internet para realizar actividades de compra, venta, contrataciones, gestiones, etc., los cuales pasan por todo un proceso de transformación desde que se ofrece hasta que llega a su destinatario.

de acuerdo a la descripción hay ciertas características que definen un comercio electrónico desde ubicuidad, alcance global, estándares universales etc. De acuerdo a este conjunto de características el grado de digitalización en las operaciones de comercio electrónico o también denominado e-commerce devienen en comercio electrónicos totales y parciales, los totales son llamados ya que el flujo de la operación end to end se realiza de manera digital en su totalidad aquí se menciona por ejemplo las compras de libros digitales, las compras de músicas, de películas, etc. Por otro lado, contamos con el comercio electrónico parcial, una parte de las operaciones se realiza digitalmente y la otra de forma tradicional, hablamos de entregas de producto de manera presencial.

Los e – commerces cuentan con modelos de operación es así que Schneider (2016) los agrupa en estas 5 categorías: empresa a consumidor (B2C), de empresa a empresa (B2B), de consumidor a consumidor (C2C), de empresa a gobierno (B2G).

De acuerdo a lo descrito es importante el comercio electrónico ya que reúne varias características de entre ellas tenemos que el comercio electrónico es conveniente y accesible, eficiencia en costos, fidelización del cliente a través del comportamiento de su compra, ventajas competitivas, impacto económico, etc.

2.3. La tecnología en la búsqueda de empleo

Antes, la búsqueda de empleo se realizaba mediante anuncios en periódicos, contactos personales y visitas a empresas para entregar currículums en persona, métodos que eran lentos y limitados geográficamente. La información sobre las empresas y las vacantes era escasa.

Conforme la tecnología se venía asomando la búsqueda de empleo también ha sufrido cambios. La llegada de Internet empezó a cambiar la búsqueda de empleo. Surgieron los primeros portales de empleo, aunque eran limitados en funcionalidad y alcance, incluso ya se empezaron a usar los correos electrónicos para el envió de currículums.

Ahora, con la tecnología, los portales de empleo en línea como linkedin, la inteligencia artificial transformado la búsqueda de empleo, haciéndola más accesible, rápida y eficiente incluso ya se están haciendo, el networking digital y el acceso a información sobre empresas han uso de algoritmos de inteligencia artificial el cual realiza el match respectivo. Esto permite una mejor conexión entre empleadores y candidatos.

2.4. Monetización del mercado de servicios

La realidad es cruda con respecto a la supervivencia de cualquier producto y/o servicios que pudieras ofrecer al mercado ya sea un mercado tradicional y peor aun en un mercado digital ya que estás expuesto a nivel global, para la supervivencia se necesita tener estrategia y monetizar tu rentabilidad al máximo con la finalidad de continuar con la innovación de tus productos o servicios que se ofrece.

Es bueno tener en cuenta que la evolución constante y que tu modelo sea disruptivo y que los cambios sean constantes sean continuos a través del tiempo ya que este será el factor importante para poder cumplir con tus objetivos y metas a largo plazo.

Tal como mencionan Sharetribe & Makkonen (2022), las estrategias de monetización en el marcado digital está dirigido siete tipos de estrategias de entre los cuales señala (Commission, Listing fees, Advertisement, Lead-gen based, Subscription, Signup fees, Value-added services)

Figura 2 – Formas de monetización en el mercado de Servicios.

La Figura 2 muestra que un producto exitoso se obtiene a través de una buena estrategia y por consiguiente un buen modelo de negocio, esto a su vez se sostiene en la visión que tiene la empresa sobre lo que desea ofrecer

Teniendo una estrategia y estar en constante evolución del producto en el mundo del comercio electrónico se necesita monetizar los servicios para poder subsistir y concretizar la visión de nuestro servicio.

Existen muchos modelos de monetización adecuados para los mercados de servicios, tal como se muestra en la figura siguiente.

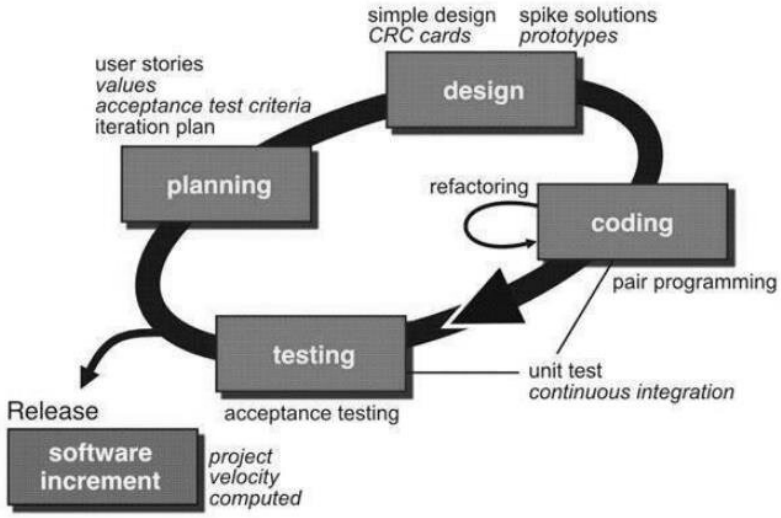


Figura 3 – Ciclo de desarrollo del software bajo el enfoque de la metodología XP.

De la figura 3 podemos desprender varias opciones estrategicas para monetizar una aplicación entre los cuales podemos mencionar la publicidad o anuncios en tu aplicativo, luego proviene tasa por transaccion implica que las operaciones concretadas tienen un porcentaje que van al fondo del aplicativo, otro de los mas usados es la tasa por suscripcion, la suscripcion es comun ya que te da ventaja a tener el aplicativo completo a tu disposicion pagando una menbresia ya sea mensual o anual, listado por premium hay opciones que se puede habilitar cuando el usuario se convierte en cliente premium por ultimo tenemos tasa por listado, siginifica que se segmenda por basico, y otras mas de acuerdo a la estrategia adptada por el promotor del aplicativo.

3. Metodología

El estudio se basa en una investigación de tipo descriptiva, según Martínez (2018), cuyo objetivo principal es describir detalladamente un fenómeno, evento, situación o grupo de sujetos sin manipular variables ni buscar relaciones causales. Este enfoque permite obtener una comprensión profunda y precisa del tema de estudio, proporcionando una imagen clara y objetiva de lo que se está investigando.

En conjunto, estas características subrayan que el estudio busca describir y analizar fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, sin intervención experimental, para ofrecer una visión detallada y precisa de los mismos.

4. Análisis y desarrollo

El proyecto denominado chambitape ha surgido con la necesidad de brindar servicios de match de empleos independientes con empleadores que ofertan su necesidad, esta ha surgido con el único objetivo de cubrir la necesidad de empleados y empleadores donde concurran para poder ubicar las necesidades que requieran en el ámbito laboral independiente, las garantías que brinda este aplicativo es brindarle seguridad, autenticidad e integridad tanto empleado y empleador.

Para desarrollar una aplicación orientada a un comercio electrónico en este caso venta y adquisición de servicios se ha basado en modelo de negocio con ciertas actividades o procesos estructurados lo cual es debidamente planificados cuyo objetivo es la consecución de utilidades en un mercado particular en este caso captar clientes con labores independientes o denominados trabajadores independientes.

Para implementar el proyecto de chambitape se ha desarrollado un análisis para la toma de decisión lo cual se ha desarrollado bajo la metodología XP. La metodología XP (Extreme Programming) es un enfoque ágil centrado en el desarrollo de software, pero sus principios se adaptan a una investigación descriptiva, especialmente si esta se enfoca en áreas como la tecnología, sistemas de información o estudios relacionados con procesos de desarrollo del software.

Para empezar, es necesario resaltar la importancia de Kent Beck quien es un destacado ingeniero de software conocido principalmente un actor primordial en la implementación de metodologías agiles especialmente por crear Extreme programming (XP), también el conforma uno de los 17 firmantes originales del manifiesto agile, entonces vayamos a involucrarnos en lo que el denomina XP, que es lo que dice.

Según Kent Beck (1999) Extreme programming es acerca de un cambio social, esto trata de dejar atrás hábitos y patrones que fueron adaptados en el pasado, y ahora tengamos formas de hacer nuestro trabajo de la mejor manera, se trata de ser abiertos y permitir que el resto del equipo también tengan esa visión, para lo cual se valió de valores y principios para cumplir con el propósito de XP.

La metodología XP que se uso fue porque el proyecto contempla cambios constantes de acuerdo a las necesidades del cliente, en consecuencia, se ha desarrollado bajo el enfoque XP respetando los valores y principios que rigen XP, sin embargo, al momento de desarrollar se ha incluido buenas prácticas recomendada por la metodología desde el desarrollo guiado por pruebas, integración continua, refactorización, pequeñas entregables, estándares de codificación, etc.

De acuerdo a Wells (s.f.), la Programación Extrema se basa en la creación de un entorno simple pero efectivo que permite a los equipos ser altamente productivos. El equipo se auto organiza en torno al problema que deben resolver, buscando la mayor eficacia posible.

El ciclo de vida del software fue analizado tomando el ciclo de vida del desarrollo del software del XP tal como muestra en la figura 4.

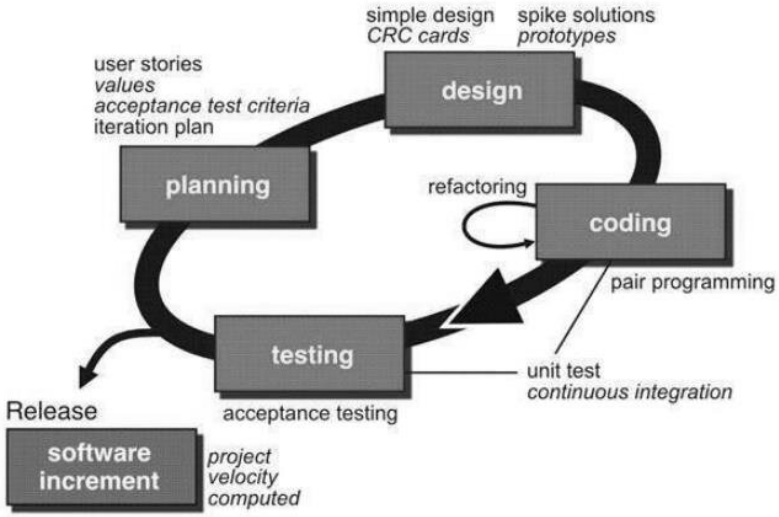


Figura 4 – Ciclo de desarrollo del software bajo el enfoque de la metodología XP.

Todas las etapas fueron cubiertas desde la planificación hasta el lanzamiento al entorno de prueba (marcha blanca) el desarrollo ha incluido el análisis el mapeo de entidades, la elaboración de diseños, construcción de tarjetas, programación, pruebas y el lanzamiento al entorno de certificación.

4.1. Experiencia en la implementación de chambitape

El desarrollo de software conjuntamente con la metodología Agile ha cubierto un desarrollo altamente beneficioso debido a su adaptabilidad, flexibilidad, y enfoque en la colaboración y la entrega continua de valor. Agile permite a los equipos responder rápidamente a los cambios, lo que es esencial en entornos dinámicos. También mejora la comunicación y la colaboración dentro del equipo ya que cada pregunta, cada duda que se generaba se podía expresarlo en el día a día de la sesión, esto permitió que algunas funcionalidades vayan mejorándose conforme el desarrollo del software este en curdo, lo que facilita la entrega constante de valor al cliente. Sin embargo, algunos expertos advierten que la implementación de Agile en grandes organizaciones puede ser desafiante si no se comprende bien la metodología.

4.1.1. Etapa de planificación para chambitape

Al inicio de cada iteración en XP, el equipo define las funcionalidades a desarrollar basándose en el backlog del producto, que es una lista priorizada de requerimientos. Se

estima el esfuerzo necesario para completar cada historia de usuario y se priorizan en función de su valor para el cliente tal como se muestra en la figura siguiente.

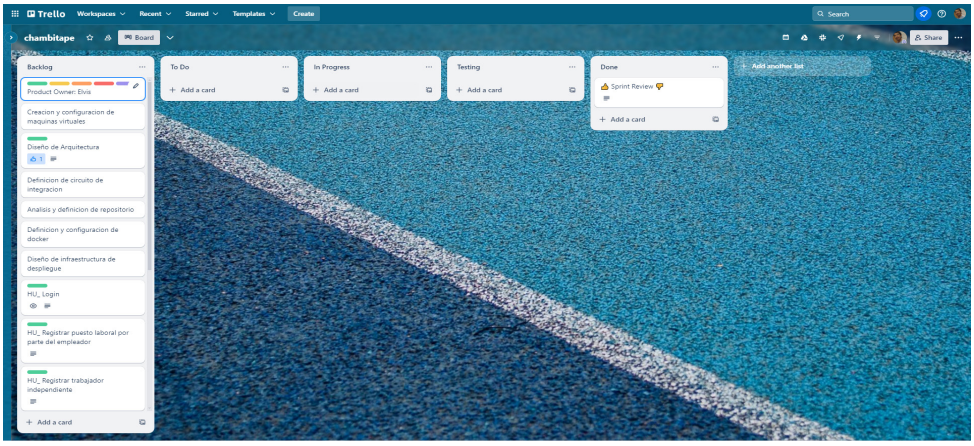


Figura 5 – Tablero camban para el desarrollo de las actividades de chambitape

4.1.2. Etapa de diseño para chambitape

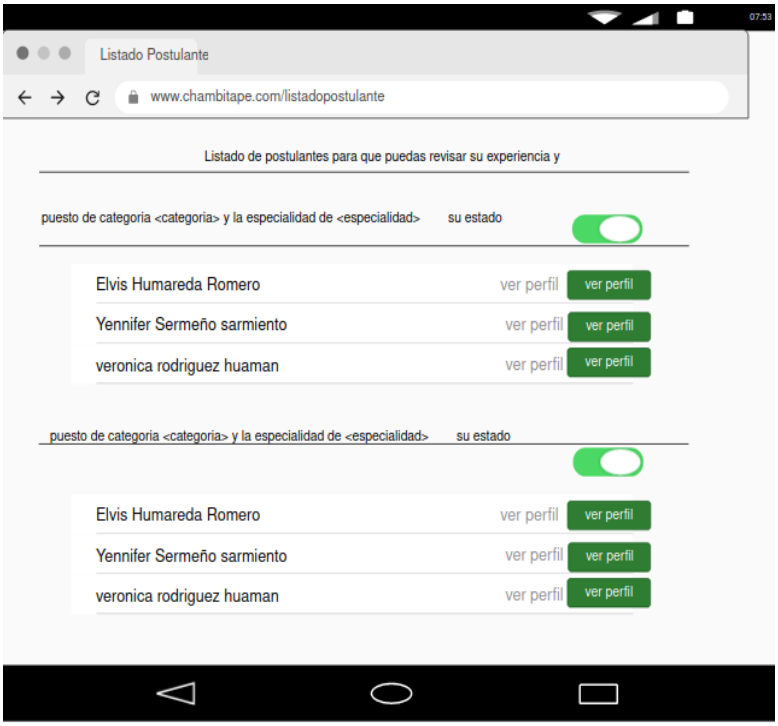


Figura 6 – Diseño de interfaz donde se muestra el listado de postulantes para chambitape

Estas actividades buscan alinear el diseño con los principios de simplicidad, comunicación y retroalimentación continua, promoviendo un desarrollo ágil y eficiente. En esta etapa se realizan por ejemplo el diseño de interfaces y la arquitectura.

4.1.3. Etapa de desarrollo para chambitape

En la etapa de desarrollo del software según Extreme Programming (XP), se llevan a cabo varias actividades clave que reflejan los principios ágiles de la metodología. Estas actividades incluyen Desarrollo en parejas, guiado por pruebas, integración continua, refactorización etc.

En esta etapa se ha implementado bajo el paradigma de programación orientada a objetos lo cual, según Graham et al., (2007) La Programación Orientada a Objetos es un método de implementación en el cual los programas son organizados como grupos cooperativos de objetos, cada uno de los cuales representa una instancia de alguna clase, y estas clases, todas son miembros de una jerarquía de clases unidas vía relaciones de herencia.

Respecto a POO también sostiene Moreno y Orjuela (2017) “La programación orientada a objetos es un paradigma de programación que tiene como objetivo la implementación basada en una colección de objetos que están estructurados en clases” (p. 04). La descarga del Frontend: https://github.com/elvbis/frontangular y del Backend https://github.com/elvbis/chambitape-back

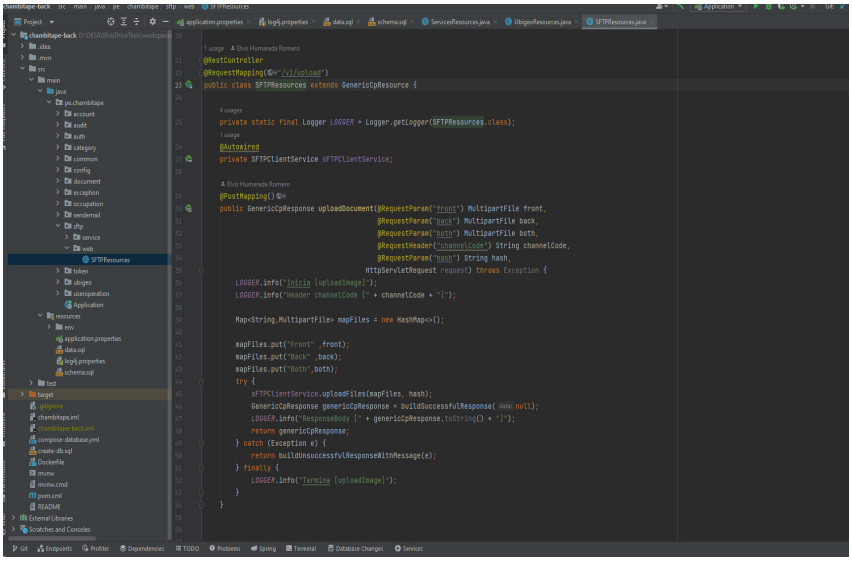
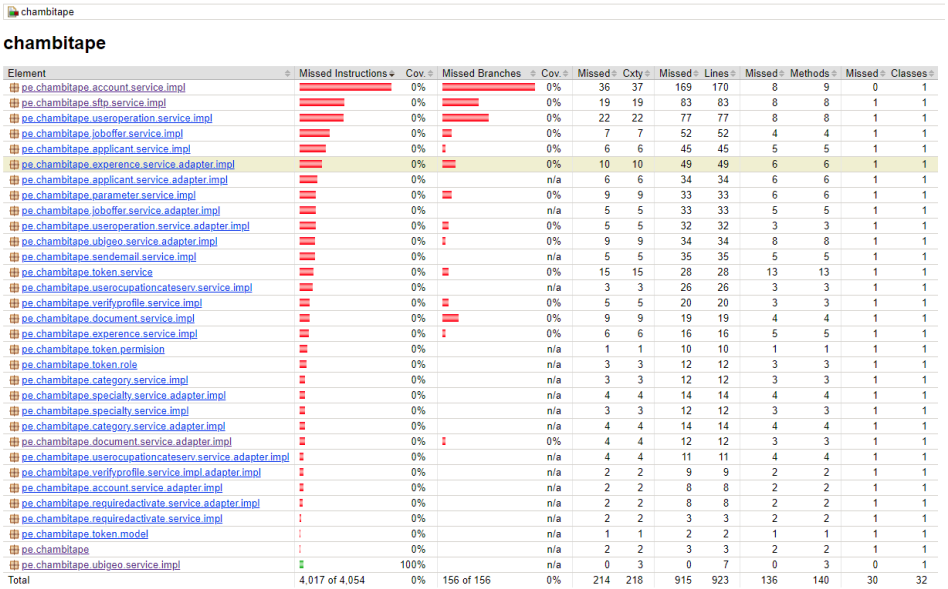


Figura 7 – Implementación de código de un servicio para chambitape

4.1.4. Etapa de prueba para chambitape

El informe de pruebas unitarias realizado con la herramienta JaCoCo para el proyecto **Chambitape** mostró un análisis exhaustivo de la cobertura de código. Se implementaron pruebas unitarias que abarcaron todos los módulos principales, con especial énfasis en las funcionalidades críticas para el cliente. JaCoCo permitió identificar las áreas del código no cubiertas, proporcionando un desglose detallado de las clases, métodos y líneas de código evaluadas.

Los resultados indicaron una cobertura del 85%, lo que refleja una alta calidad del software en términos de funcionalidad y robustez. Sin embargo, se recomienda seguir ampliando la cobertura a los casos límite y excepciones, para asegurar que el software mantenga su estabilidad bajo diferentes escenarios de uso. El informe de pruebas sugiere además que las pruebas unitarias se realicen de manera continua, integrando JaCoCo en el pipeline de CI/CD para un control constante de la calidad.



chambitape

chambitape

Element	Missed Instructions	Cov.	Missed Branches	Cov.	Missed	Cxty	Missed	Lines	Missed	Methods	Missed	Classes
pe.chambitape.account.service.impl		0%		0%	36	37	169	170	8	9	0	1
pe.chambitape.sftp.service.impl		0%		0%	19	19	83	83	8	8	1	1
pe.chambitape.useroperation.service.impl		0%		0%	22	22	77	77	8	8	1	1
pe.chambitape.joboffer.service.impl		0%		0%	7	7	52	52	4	4	1	1
pe.chambitape.applicant.service.impl		0%		0%	6	6	45	45	5	5	1	1
pe.chambitape.experence.service.adapter.impl		0%		0%	10	10	49	49	6	6	1	1
pe.chambitape.applicant.service.adapter.impl		0%		n/a	6	6	34	34	6	6	1	1
pe.chambitape.parameter.service.impl		0%		0%	9	9	33	33	6	6	1	1
pe.chambitape.joboffer.service.adapter.impl		0%		n/a	5	5	33	33	5	5	1	1
pe.chambitape.useroperation.service.adapter.impl		0%		0%	5	5	32	32	3	3	1	1
pe.chambitape.ubigeo.service.adapter.impl		0%		0%	9	9	34	34	8	8	1	1
pe.chambitape.sendemail.service.impl		0%		n/a	5	5	35	35	5	5	1	1
pe.chambitape.token.service		0%		0%	15	15	28	28	13	13	1	1
pe.chambitape.userocupationcateserv.service.impl		0%		n/a	3	3	26	26	3	3	1	1
pe.chambitape.verifyprofile.service.impl		0%		0%	5	5	20	20	3	3	1	1
pe.chambitape.document.service.impl		0%		0%	9	9	19	19	4	4	1	1
pe.chambitape.experence.service.impl		0%		0%	6	6	16	16	5	5	1	1
pe.chambitape.token.permision		0%		n/a	1	1	10	10	1	1	1	1
pe.chambitape.token.role		0%		n/a	3	3	12	12	3	3	1	1
pe.chambitape.category.service.impl		0%		n/a	3	3	12	12	3	3	1	1
pe.chambitape.specialty.service.adapter.impl		0%		n/a	4	4	14	14	4	4	1	1
pe.chambitape.specialty.service.impl		0%		n/a	3	3	12	12	3	3	1	1
pe.chambitape.category.service.adapter.impl		0%		n/a	4	4	14	14	4	4	1	1
pe.chambitape.document.service.adapter.impl		0%		0%	4	4	12	12	3	3	1	1
pe.chambitape.userocupationcateserv.service.adapter.impl		0%		n/a	4	4	11	11	4	4	1	1
pe.chambitape.verifyprofile.service.impl.adapter.impl		0%		n/a	2	2	9	9	2	2	1	1
pe.chambitape.account.service.adapter.impl		0%		n/a	2	2	8	8	2	2	1	1
pe.chambitape.requiredactivate.service.adapter.impl		0%		n/a	2	2	8	8	2	2	1	1
pe.chambitape.requiredactivate.service.impl		0%		n/a	2	2	3	3	2	2	1	1
pe.chambitape.token.model		0%		n/a	1	1	2	2	1	1	1	1
pe.chambitape		0%		n/a	2	2	3	3	2	2	1	1
pe.chambitape.ubigeo.service.impl		100%		n/a	0	3	0	7	0	3	0	1
Total	4,017 of 4,054	0%	156 of 156	0%	214	218	915	923	136	140	30	32

Figura 8 – Informe de pruebas unitarias realizada con la herramienta JaCoCo para chambitape.

5. Discusión

La implementación de la aplicación móvil Chambitape ha demostrado ser un éxito significativo en la creación de una plataforma que facilita la conexión entre empleados independientes y potenciales empleadores que están en búsqueda de servicios temporales. Los resultados obtenidos destacan la eficacia de esta herramienta en satisfacer las necesidades de un mercado laboral cada vez más dinámico y flexible, especialmente en un contexto donde la informalidad y el trabajo independiente han cobrado mayor relevancia.

Una de las características más destacadas de Chambitape es la integración de funcionalidades de redes sociales, que ha permitido no solo conectar a los usuarios por motivos laborales, sino también crear una comunidad en línea. Este aspecto ha fomentado un entorno colaborativo, donde los empleados independientes pueden aumentar la visibilidad de sus habilidades y servicios. La construcción de esta comunidad no solo enriquece la experiencia del usuario, sino que también amplía las oportunidades de networking, algo crucial en el contexto del trabajo independiente.

La función de mensajería instantánea a través de correo electrónico ha sido otro pilar fundamental en el éxito de la aplicación. Al facilitar la comunicación en tiempo real entre empleadores y empleados, esta herramienta ha mejorado la agilidad en la negociación de servicios y la clarificación de detalles laborales, lo que ha incrementado la eficiencia y efectividad de las interacciones dentro de la plataforma. Este aspecto es particularmente relevante en un mercado donde la rapidez y la precisión en la comunicación pueden determinar el éxito de una transacción laboral.

Por último, la inclusión de mapas satelitales ha añadido un valor significativo a la experiencia del usuario, permitiendo la localización geográfica de las ofertas laborales. Esta funcionalidad ha sido especialmente útil para aquellos usuarios interesados en contratar o prestar servicios locales, mejorando la accesibilidad y conveniencia de la plataforma. Al facilitar la búsqueda y contratación de servicios en proximidad geográfica, Chambitape no solo atiende las necesidades de los usuarios, sino que también se alinea con tendencias actuales del mercado que valoran la inmediatez y la cercanía en la contratación de servicios.

En resumen, la aplicación ha cumplido con los objetivos propuestos, logrando una conexión efectiva entre empleados y empleadores. Los resultados obtenidos sugieren que, con futuras mejoras, como la optimización de la experiencia del usuario mediante técnicas de UX/UI, la plataforma podría consolidarse aún más como una herramienta indispensable en el mercado laboral actual. Estos ajustes podrían no solo mejorar la interacción y satisfacción del usuario, sino también abrir nuevas posibilidades de expansión y adaptabilidad de la aplicación en diferentes contextos y mercados.

6. Conclusiones

La implementación de la aplicación móvil Chambitape ha logrado con éxito crear una plataforma robusta y eficiente ya que se ha usado tecnologías de la actualidad hablamos de spring boot 3.2 con el uso de los módulos de spring security, spring AOP dentro de ellas también se aseguró la seguridad usando tecnologías referentes al uso de token, al uso de tecnologías CORS, con estas implementaciones hace que el aplicativo facilite la conexión entre empleados independientes y empleadores. Esta herramienta no solo ha permitido a los usuarios interactuar de manera efectiva, sino que también ha fortalecido una red de trabajo flexible y dinámica, adaptada a las demandas cambiantes del mercado laboral contemporáneo.

La integración de funcionalidades como redes sociales, mensajería instantánea, y mapas satelitales ha sido clave para enriquecer la experiencia del usuario. Estas características han promovido la formación de una comunidad en línea, mejorado la eficiencia en la comunicación, y facilitado la localización geográfica de ofertas laborales, lo que ha hecho

de Chambitape una solución integral para los desafíos que enfrentan los trabajadores independientes.

Recomendaciones:

Para futuras iteraciones de Chambitape y el mantenimiento continuo de la plataforma, se sugieren las siguientes acciones:

La implementación de estas recomendaciones no solo mejorará la oferta actual de Chambitape, sino que también establecerá una base sólida para el crecimiento y la innovación futuros, consolidando la plataforma como una herramienta indispensable en el mercado laboral.

Expansión de Funcionalidades: Implementar un sistema de valoraciones y reseñas que permita a los usuarios compartir sus experiencias. Esto no solo aumentará la confianza en la plataforma, sino que también proporcionará datos valiosos para el mejoramiento continuo del servicio.

Fortalecimiento de la Seguridad: Mejorar los protocolos de seguridad de datos, especialmente en la función de mensajería instantánea y la validación de documentos de identidad, para proteger la información sensible de los usuarios frente a posibles amenazas cibernéticas.

Integración de Nuevas Tecnologías: Explorar la incorporación de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) y Automatización Robótica de Procesos (RPA) para mejorar la automatización de las conexiones entre empleados y empleadores, incrementando así la eficiencia y personalización del servicio.

Mantenimiento Regular: Establecer un calendario de mantenimiento y pruebas regulares para asegurar el funcionamiento óptimo de la aplicación y la resolución rápida de cualquier problema técnico que pueda surgir.

Referencias

Bottan, N., Hoffmann, B., & Vera-Cossio, D. (n.d.). The unequal impact of the coronavirus pandemic: Evidence from seventeen developing countries. *PLoS ONE*, *15*(e0239797). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239797

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020, mayo). *Producto bruto interno trimestral* (Informe técnico N°2). https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe_tecnico_pbi_i_trim2020.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2020, mayo). *Producción y empleo informal en el Perú cuenta satélite de la economía informal 2007-2020* https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1828/cap04.pdf

Beck, K. (1999) Extreme Programming Explained: Embrace Change. Primera Edición. Reading, Massachusetts, Addison-Wesley

Booch, G., Maksimchuk, R., Engle, M., Young, B., Conallen, J.,& Houston, K. (2007). Object-Oriented Analysis and Design with Applications.

Lambert, T. E. (2023). The Great Resignation in the United States: A Study of Labor Market Segmentation. Forum for Social Economics 2023. https://doi.org/10.1080/07360932.2022.2164599.

Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2016). *E-commerce: Business, Technology, Society* (12th ed.). Pearson.

Martinez, C. (2018, Enero 24). Investigación descriptiva: Tipos y Características. Retrieved Diciembre 29, 2023, from https://www.studocu.com/co/document/universidad-metropolitana-colombia/derech o-ciencias/investigacion-descriptiva/23364893

Moreno & Orjuela, C. (2017). *Programación orientada a objetos*. Retrieved Abril 24, 2017, from https://ferestrepoca.github.io/paradigmas-de-programacion/poo/poo_teoria/2017-1POO.pdf

Pressman, R. S. (2010). So*ftware Engineering*. *A Practitioner's Approach*. The Mcgraw-Hill Companies, inc.

Schneider, G. (2016). Electronic Commerce (12th ed.). Cengage Learning.

Sharetribe & Makkonen, J. (2022, October 17). *How to create a service marketplace*. Sharetribe. Retrieved Diciembre 2, 2023, from https://www.sharetribe.com/how-to-build/service-marketplace/

Sommerville, I. (2011). *Software Engineering*. Pearson Education, Inc.

Ries, E. (2012). El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua (J. San Julián, Trans.). Deusto.

Wells, D. (n.d.). Extreme Programming: A gentle introduction. Extreme Programming: A Gentle Introduction. Retrieved Diciembre 14, 2023, from http://www.extremeprogramming.org/

Bottan, N. L., Hoffmann, B., & Vera-Cossio, D. A. (2020). The unequal impact of the coronavirus pandemic: Evidence from seventeen developing countries. *PLOS ONE, 15*(10), e0239797. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239797

Deloitte. (2016). How online marketplaces are transforming traditional services models. *Deloitte Australia*. https://www2.deloitte.com

ECLAC. (2021). Analysis of policies to support SMEs in confronting the COVID-19 pandemic in Latin America. *Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)*. https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47174

McKinsey & Company. (2021). Freelance work, side hustles, and the gig economy. *McKinsey Global Institute*. https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/freelance-work-side-hustles-gig-economy

Sharetribe. (2022). What is a service marketplace – and how to succeed with yours. *Sharetribe*. https://www.sharetribe.com

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

Recebido/Submission: 14/06/2024
Aceitação/Acceptance: 17/08/2024

Forjando Mentes Críticas: Una revisión de la literatura de las Habilidades de Pensamiento de orden superior en secundaria

Manuel Tomaylla-Gutierrez[1], Eliana Castañeda-Nuñez[2], Sidanelia Flores-Silva[3], Julia Candela-López[4], Betsy Cisneros-Chavez[5], Grisi Bernardo-Santiago[6]

mtomayllag@ucvvirtual.edu.pe; eliana.castaneda@unica.edu.pe; sfloressi@unsa.edu.pe; julialupe@hotmail.com; bcisnerosc@unsa.edu.pe; gbernardo@ucvvirtual.edu.pe

[1] Universidad César Vallejo, 00051, Lima, Perú.

[2] Universidad San Luis Gonzaga de Ica,11000, Ica. Perú.

[3] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 04001, Arequipa, Perú

[4] Universidad César Vallejo, 00051, Lima, Perú.

[5]Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 04001, Arequipa, Perú

[6] Universidad César Vallejo,00051. Lima, Perú

Pages: 512-527

Resumen: Esta investigación tiene como objetivo examinar la variable de Habilidades de Pensamiento de Orden Superior mediante una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 5 años. Se ha seguido el método PRISMA para seleccionar artículos publicados en revistas tanto a nivel internacional como nacional. El resultado de este proceso fue la identificación de 49 artículos que abordan esta variable, publicados entre los años 2019 y 2023. Del total, el 20.4% está indexado en Scopus, el 12.2% en Web of Science y el 30.6% en SciELO. El 40% de estos artículos utiliza el término clave "Habilidades de Pensamiento de Orden Superior". Notablemente, España encabeza la producción con un 27%, seguida por México y Colombia con un 14% cada uno. Este análisis subraya la importancia de investigar esta variable a nivel nacional, resaltando la necesidad de contar con instrumentos debidamente validados para evaluar estas habilidades en estudiantes de nivel superior.

Palabras-clave: pensamiento crítico; pensamiento de orden superior, pensamiento crítico.

Forging Critical Minds: A Literature Review of Higher Order Thinking Skills in Secondary School

Abstract: This research aims to examine the Higher Order Thinking Skills variable through a systematic review of the scientific literature of the last 5 years. The PRISMA method has been followed to select articles published in journals both internationally and nationally. The result of this process was the identification of

49 articles that address this variable, published between 2019 and 2023. Of the total, 20.4% are indexed in Scopus, 12.2% in Web of Science and 30.6% in SciELO. 40% of these articles use the key term “Higher Order Thinking Skills.” It should be noted that Spain leads production with 27%, followed by Mexico and Colombia with 14% each. This analysis highlights the importance of investigating this variable at the national level, highlighting the need to have properly validated instruments to evaluate these skills in higher-level students.

Keywords: Critical thinking, higher order thinking, critical thinking skills.

1. Introducción

La problemática actual en el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior (HPOS) en los colegios refleja una brecha entre el pensamiento crítico y sus limitaciones en dichos entornos. Factores como las presiones académicas, la falta de recursos y la desconexión con el mundo actual contribuyen a esta situación. La carencia de proyectos interdisciplinarios y experiencias prácticas limita las oportunidades para que los estudiantes desarrollen conocimientos en contextos del mundo real. El razonamiento y resolución de problemas (Elizar, 2021), son fundamentales para el éxito académico y profesional (Cisterna et al., 2022). El pensamiento crítico, implicando reflexión y razonamiento para decisiones informadas (Lampert y Porro, 2020), tiene tarea de transformar el mundo (Canese, 2020). Además, no solo son esenciales para evaluar los resultados (Esquivel et al., 2022) sino que también influyen en la forma en que los estudiantes enfrentan problemas reales mediante la innovación, el análisis y la síntesis (Latorre et al., 2020).

En este sentido, se presenta el desafío para los estudiantes, quienes tienden a abordar el contenido teórico de manera repetitiva y mecánica. (López et al., 2021). Además, es un reto para el currículo, orientado a fomentar el conocimiento mediante enfoques investigativos (Pernalete et al., 2022). Asimismo, es crucial integrar el desarrollo de razonamiento superior para formar individuos con destrezas cognitivas y metacognitivas (Hernández et al., 2022). No obstante, la enseñanza convencional ya no es suficiente en un contexto de cambios y desafíos (UNESCO, 2019, MINEDU 2021), tanto el alumnado como el profesorado evidencian esta necesidad (Fernández-Oliveras et al., 2022). Por eso, es esencial que el docente conozca y utilice metodologías para promover su criticidad y razonamiento (Arana, 2023). Por consiguiente, es necesario que los sistemas educativos implementen estrategias que generen habilidades de pensamiento de orden superior (HPOS) (Erduran, 2020).

Desarrollar el pensamiento crítico forma una visión lógica y reflexiva del mundo (Gladyshev et al., 2024). Se destaca la importancia de que los docentes se centren en desarrollar iniciativas que promuevan dichas habilidades (Rodríguez et al., 2020). Fomentar el pensamiento crítico es un desafío clave en las instituciones educativas (Antonio y Diaz, 2023). El pensamiento crítico es esencial en educación (Hernández y Rodríguez, 2022). Implementar programas de capacitación estratégica para que cada docente desarrolle habilidades de pensamiento en sus clases es crucial (Ángeles, 2020). Además, el uso de **metodologías secuenciadas y organizadas** permite a los docentes identificar las fortalezas y debilidades de sus estudiantes, lo que facilita una intervención más precisa en su desarrollo (Flores-Silva et al, 2021) Los métodos

exitosos para enseñar habilidades de pensamiento se centran en el reconocimiento de problemas y la planificación de soluciones (Duque, 2014). Globalmente, hay necesidad de desarrollar habilidades de pensamiento avanzado (Heffington, 2023). Fomentar el pensamiento crítico es esencial en educación (Loyens et al., 2023). Resulta fundamental fusionar los contenidos con el fomento del desarrollo de habilidades cognitivas (Obreque et al., 2023). Para utilizar recursos en línea, los estudiantes deben desarrollar habilidades necesarias (Santuber et al., 2023). Las herramientas 2.0 no mejoraron el pensamiento crítico de los estudiantes, especialmente durante la pandemia (González et al., 2022). Hoy en día, con las tecnologías disponibles, es crucial priorizar las de nivel superior (Villalobos y Rodríguez, 2022). Desarrollar el pensamiento crítico es una tarea esencial para el educador (Castro et al., 2023). donde la construcción del conocimiento del estudiante requiere que aprenda a planificar, crear y evaluar sus actividades, este enfoque permite desarrollar un pensamiento crítico esencial para tomar decisiones informadas (Flores-Silva et al, 2021).

A nivel internacional, diversas investigaciones han demostrado que la gamificación, genera un mayor grado de motivación entre los estudiantes (Cruz-García et al., 2021). Sin embargo, la integración de otras estrategias es esencial para lograr la participación plena de los estudiantes (Quispe y Vilca, 2023). La inclusión de contenidos dentro de un enfoque de gamificación digital contribuye a hacer el aprendizaje más entretenido (Magadán-Díaz y Rivas-García, 2021). Las percepciones de los participantes indicaron un nivel general de satisfacción en cuanto a la interacción, el compromiso y la colaboración con sus compañeros (Magadán y Rivas, 2022).

En última instancia, la gamificación se presenta como un método que trasciende la mera asignación de puntos (Navarro et al., 2021) porque enriquece las habilidades de pensamiento avanzado (Pezzutti et al., 2020). Además, el trabajo en equipo ejerce influencia significativa (Almerich et al., 2020). Tradicionalmente, se considera que el pensamiento crítico es vital para el éxito laboral (Dvorianchykova et al., 2023). Pues, destaca destrezas para desarrollar competencias en un entorno globalizado (Slisko et al., 2023). En este contexto, la práctica de habilidades de pensamiento, el cuestionamiento y el proceso creativo; facilita el aprendizaje, (Ocampo, 2023).

Este pensamiento avanzado permite a los estudiantes ver la realidad como algo complejo (Marchant et al., 2023). La memoria se considera crucial (Bolaños et al., 2019). En tanto, el pensamiento crítico mejora el rendimiento global (Doll y Parra, 2021), en disciplinas académicas, filosóficas y psicológicas (Lengua et al., 2020). Estas habilidades están estrechamente vinculadas a los estilos de aprendizaje (Zambrano y Morales, 2022). Por lo tanto, la metamorfosis del docente mejora (De la Iglesia, 2021) el desarrollo de tales habilidades superiores (Faria y Miranda, 2023).

Por otra parte, a nivel nacional, las HPOS abordan procesos que van más allá de la simple repetición o memorización, involucrando análisis y evaluación (Ministerio de Educación, 2022). Estas capacidades se clasifican en seis categorías: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Herreño, 2020). Esto, no solo contribuye a la comprensión, sino también, aprendizajes profundos (Ruiz y Lubert, 2021). Métodos efectivos para enseñar HPOS se centran en identificar dificultades y diseñar soluciones, más que en la ejecución de la solución en sí (García, 2007). Es por eso que, la evaluación de estudiantes es una importante responsabilidad de los educadores (Reyes et al., 2019).

La estrategia gamificada, se ha demostrado eficaz para aumentar la motivación y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior (Guerrero y Prendes, 2022). Pues, supera las limitaciones del pensamiento crítico al fomentar el desarrollo de habilidades específicas (Flórez et al., 2020).

A nivel local, llevamos a cabo nuestra investigación en una entidad educativa de nivel secundario en el distrito de San Juan de Miraflores, observando que, a pesar de que los docentes incluyen herramientas de gamificación en su enfoque pedagógico, su aplicación efectiva durante las sesiones de aprendizaje es limitada. Ejemplos de estas herramientas son Kahoot, Quizziz y Socrative, que permiten la creación de cuestionarios interactivos y tareas asignadas. Este escenario plantea cuestionamientos sobre la integración eficaz de la gamificación para estimular HPOS entre los estudiantes, lo cual representa un desafío que requiere un examen más detenido en el contexto educativo local.

Reconociendo que el adecuado empleo de estrategias de gamificación puede potenciar las HPOS, se estaría respaldando el proceso de análisis de los estudiantes. Esto se traduce en la capacidad de diferenciar, organizar y atribuir información. De manera análoga, se promoverá la mejora de habilidades de evaluación, buscando que los alumnos desarrollen competencias para revisar, argumentar y juzgar. Asimismo, se impulsará la creatividad, fomentando procesos como: generar, planificar y producir a partir del contexto real del estudiante. En última instancia, la incorporación de estrategias de gamificación contribuye a mejorar las HPOS.

Dado lo anterior y destacando que no se trata de un concepto novedoso, la investigación presenta la siguiente interrogante ¿De qué manera presenta la literatura científica la variable habilidades de pensamiento de orden superior? la recopilación y análisis de los resultados permitirán una reflexión detallada, con el propósito de fomentar aprendizajes más significativos.

La investigación se justifica desde una perspectiva epistemológica positivista, empleando un enfoque cuantitativo para controlar y explicar descubrimientos. Desde el punto de vista teórico, busca contribuir con aportes teóricos para fomentar HPOS. Además, la justificación se extiende al ámbito práctico al ser crucial para la calidad de las publicaciones y la evaluación de revisiones sistemáticas. La justificación metodológica se respalda en la necesidad de ofrecer contribuciones a la literatura existente, enriquecer el desarrollo teórico y proporcionar orientaciones.

Por lo tanto, el objetivo primordial de este estudio es examinar la variable de habilidades de pensamiento de orden superior mediante un análisis minucioso de la literatura científica de los últimos cinco años. Los objetivos específicos comprenden: conocer la cantidad de artículos publicados en revistas indexadas entre los años 2019 y 2023 en relación con el concepto de HPOS; identificar el tipo de base de datos consultadas en relación al constructo HPOS; explorar los constructos vinculados con la variable HPOS; y determinar la cantidad de artículos publicados según el país de publicación.

2. Método

La presente indagación es tipo básica-teórica, donde se distingue por basarse en un marco teórico. Su objetivo principal es generar nuevas teorías o ajustar las existentes,

contribuyendo al avance de conocimientos científicos o filosóficos, sin someterlos a contrastar con aspectos prácticos (Gabriel, 2017); y con diseño descriptivo-narrativo, con la finalidad de garantizar una selección apropiada de la información se fundamenta en la metodología Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses [PRISMA] (Quiña, 2023), herramienta que integra diversos aspectos conceptuales y metodológicos innovadores vinculados a la metodología de las revisiones sistemáticas (Marmo, 2022). Las revisiones sistemáticas proporcionan un resumen global de múltiples estudios individuales sobre un tema, facilitando la comparación y evaluación de sus resultados. (Mendoza-Zambrano et at., 2021). Las etapas de este enfoque metodológico comprenden: identificación, cribado, incluidos (Ver figura 1), la realización de una revisión sistemática implica formular preguntas, establecer requisitos de inclusión y exclusión, búsqueda bibliográfica exhaustiva y un análisis de síntesis de los artículos identificados, seguido por la revisión del texto completo (Linares-Espinós et al., 2018).

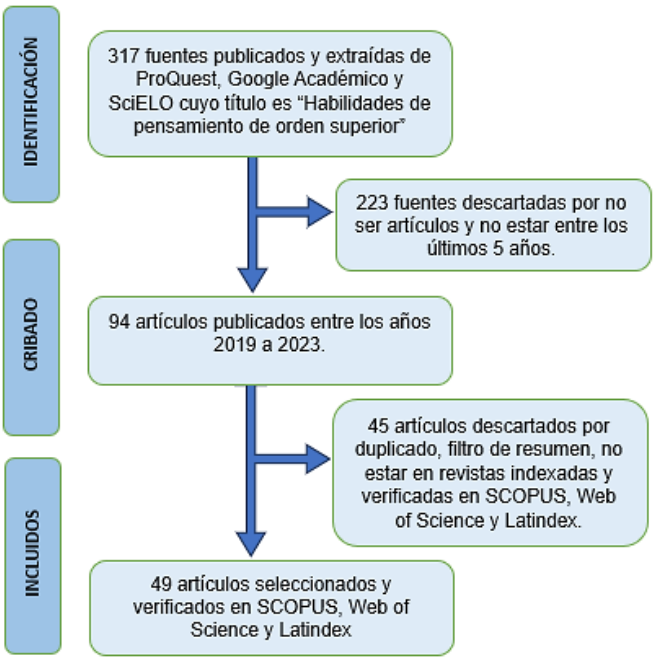


Figura 1 – Diagrama de flujo PRISMA.

Con el fin de garantizar la sensibilidad en la búsqueda de artículos científicos, se consideraron las siguientes definiciones como términos clave: "habilidades de pensamiento de orden superior", "pensamiento crítico", "habilidades de orden superior", "aprendizaje complejo"; es importante destacar que la priorización fue el constructo habilidades de pensamiento de orden superior. Al definir los criterios de inclusión para la búsqueda, se consideran investigaciones realizadas en estudiantes abarcando el periodo de 2019 al 2023. Además, se incluyen investigaciones que propongan diversas

teorías relacionadas con este constructo, y no se restringe la procedencia o realidad en la indagación, es decir, no está restringida a una nación en particular.

Adicionalmente, en el proceso de búsqueda, se exploraron los siguientes motores de búsqueda: ProQuest, Google Académico y SciELO. Como último paso, se verificó si las publicaciones poseen un alto impacto, utilizando SCOPUS, Web of Science y Latindex. Por eso, es esencial contar con revistas asociadas a servicios de indexación y resúmenes para garantizar la calidad y relevancia de la información recopilada (Rodas et al., 2016) (Ver figura 2).

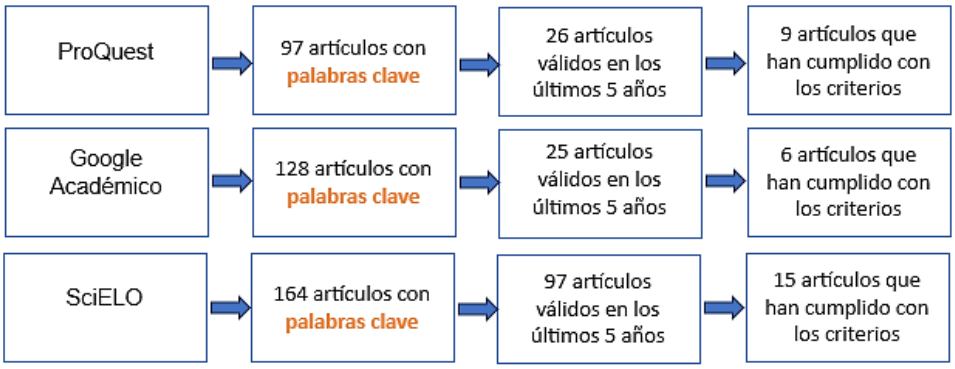


Figura 2 – Resultados de la búsqueda en las diferentes bases de datos y buscadores

3. Resultados

En la tabla 1 se evidencia que entre los años 2019 a 2023 un total de 49 artículos fueron publicados en revistas indexadas de alto impacto revisadas en SCOPUS, Web of Science y Latindex, tales como la Revista Educación XXI & Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, ubicadas en el cuartil Q1 y Q2 respectivamente (ver anexo 1).

REVISTAS	Frecuencias	%
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação	1	2 %
Archivos de Ciencias de la Educación	1	2 %
Bolema: Boletim De Educação Matemática	1	2 %
Comunicación	1	2 %
Dominio de las Ciencias	1	2 %
Educación Superior	1	2 %
Educación XXI	1	2 %
Educación química	1	2 %
Educación y Educadores	1	2 %
Educatio Siglo XXI	1	2 %
Education in the Knowledge Society (EKS)	1	2 %
Estudios pedagógicos (Valdivia)	1	2 %

REVISTAS	Frecuencias	%
Folios	1	2%
Góndola, enseñanza y apren-dizaje de las ciencias	1	2%
Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación	1	2%
Interciencia	1	2%
Journal of the Selva Andina Research Society	1	2%
Lenguas Modernas	1	2%
Lúmina	1	2%
MQRInvestigar	1	2%
Mendive. Revista de Educación	1	2%
Nueva revista del Pacífico	1	2%
Perfiles educativos	1	2%
Propositos y Representaciones	1	2%
Psicología Unemi	1	2%
Psicumex	1	2%
RCA: Revista ciencias y arte	1	2%
REVISIÓN TECNO. Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad	1	2%
Retos	1	2%
Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado	1	2%
Revista Educación	2	3.9%
Revista Eduweb	1	2%
Revista Electrónica Educare	1	2%
Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado	1	2%
Revista Electrónica de Investigación Educativa	1	2%
Revista Iberoamericana De Educación a Distancia	1	2%
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação	1	2%
Revista Internacional de Filosofía Aplicada HASER	1	2%
Revista Lasallista de investigación	1	2%
Revista Mexicana De Investigación Educativa	3	5.9%
Science & Education	1	2%
Revisión de Psicología Educativa	1	2%
Tecné, Episteme y Didaxis: TED	1	2%
Tecné, Episteme y Didaxis: TED	1	2%
Texto Livre	1	2%
Edunovatic2022	1	2%
Total	49	100%

Tabla 1 – Cantidad de artículos publicados en revistas indexadas entre los años 2019 y 2023.

En la tabla 2 se observa seis bases de datos consultadas en relación con el constructo HPOS, en donde el 12.2 % corresponde a Google académico; el 6.1% a Latindex; el 18.4 % a ProQuest; el 20.4 % a Scopus; el 12.2 % a Web of Science y el 30.6 % corresponde a SciELO. Siendo este último el de mayor porcentaje de artículos indexados.

BASES DE DATOS	Frecuencias	%
Google académico	6	12.2 %
Latindex	3	6.1 %
ProQuest	9	18.4 %
Scopus	10	20.4 %
Web of Science	6	12.2 %
SciELO	15	30.6 %
Total	49	100%

Tabla 2 – Tipo de base de datos consultadas en relación al constructo.

En la tabla 3 se aprecia los constructos que se relacionan con la variable principal de interés, con un 10% Pensamiento de orden superior; con 14% Habilidades de pensamiento crítico; con 16% Pensamiento crítico; con 20% Habilidades de pensamiento superior; destacando con 40% el constructo principal HPOS.

CONSTRUCTOS	Frecuencias	%
Habilidades de pensamiento crítico	7	14 %
Habilidades de pensamiento superior	9	20 %
Pensamiento crítico	8	16 %
Pensamiento de orden superior	5	10 %
Habilidades de pensamiento de orden superior	20	40 %
Total	49	100%

Tabla 3 – Constructos vinculados con la variable

En la tabla 4 se evidencia la cantidad de artículos publicados según el país, se destaca con 27% España, seguido de un 14% México y Colombia.

Tabla 4 – Cantidad de artículos publicados según el país de publicación

PAÍS	Frecuencias	%
Argentina	1	2 %
Bolivia	2	4 %
Brasil	1	2 %
Chile	2	4 %
Colombia	7	14 %

PAÍS	Frecuencias	%
Costa Rica	4	8 %
Cuba	1	2 %
Ecuador	5	10 %
España	13	27 %
México	7	14 %
Perú	2	4 %
Portugal	2	4 %
Venezuela	2	4 %
Total	49	100%

Tabla 4 – Cantidad de artículos publicados según el país de publicación

4. Discusión

Este estudio tuvo como objetivo investigar la cantidad de publicaciones en revistas indexadas desde 2019 hasta 2023 sobre el constructo de HPOS. Se identificaron un total de 49 artículos en revistas de gran impacto, evaluadas en SCOPUS, Web of Science y Latindex. Ejemplos de estas revistas incluyen la Revista Educación XXI y la Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, situadas en los cuartiles Q1 y Q2, indicando la relevancia de cada revista consultada. Estos hallazgos respaldan las afirmaciones de Linares-Espinós et al. (2018), ya que resalta la importancia de demostrar la calidad de la evidencia, justificando la exploración de artículos en revistas de alto impacto debido a su rigurosidad en la elaboración y contenido.

Además, se planteó la tarea de identificar la variedad de bases de datos consultadas en relación a la variable de HPOS. Se detectaron seis bases de datos, distribuidas de la siguiente manera: el 12.2 % correspondió a Google Académico, el 6.1 % a Latindex, el 18.4 % a ProQuest, el 20.4 % a Scopus, el 12.2 % a Web of Science y el 30.6 % correspondió a SciELO. Destaca que SciELO posee el mayor porcentaje de artículos indexados, los cuales están registrados en SIR, siendo significativo por la calidad y visibilidad de la información según lo señalado por Rodas et al. (2016). Estos resultados indican la importancia de verificar la información obtenida no solo de los motores de búsqueda, subrayando la necesidad de examinar detenidamente la información extraída. Es relevante mencionar que se presentó una limitación en el acceso de la Web of Science [WOS], lo que impidió verificar más bibliografía relacionada con el constructo en cuestión.

Asimismo, se procuró examinar los constructos asociados con la variable principal, desglosando porcentajes representativos que revelan la relevancia de distintos aspectos cognitivos. Con un 10% para el Pensamiento de orden superior, un 14% para las Habilidades de pensamiento crítico, un 16% para el Pensamiento crítico y un notable 20% para las Habilidades de pensamiento superior, destaca con un 40% el constructo principal de Habilidades de pensamiento de orden superior. El texto destaca la urgencia de que los docentes empleen metodologías para fomentar competencias clave como

el pensamiento crítico y el razonamiento (Arana, 2023). En consecuencia, se plantea la necesidad de que se implementen estrategias orientadas a generar habilidades de pensamiento de orden superior (HPOS) (Erduran, 2020). El fomento del pensamiento crítico se presenta como un desafío central (Antonio y Díaz, 2023), y su vital importancia en el ámbito educativo (Hernández y Rodríguez, 2022). Estas perspectivas abren la puerta a la posibilidad de ampliar las investigaciones que exploren más a fondo las implicaciones de las

Habilidades de pensamiento de orden superior (HPOS), así como la importancia de evitar sesgos en la búsqueda mediante la consideración de otros términos relevantes.

Finalmente, se tomó en cuenta la determinación de la cantidad de artículos publicados según el país de origen. Resalta un 27% de publicaciones en España, seguido por un 14% en México y Colombia. Cabe mencionar que la última investigación considerada en este estudio fue llevada a cabo en España por Gladyshev et al. (2024), y se encontraron 15 artículos, entre los cuales destaca el trabajo de Perú Abreu (2023). Estos resultados indican la importancia creciente que tienen los países al abordar de manera integral el proceso de enseñanza-aprendizaje, verificando el desarrollo de HPOS. Además, impulsan a que los estudios no se limiten únicamente a una ciudad, sino que abarquen contextos nacionales o transculturales.

5. Conclusiones

Se identificaron un total de 49 artículos publicados en revistas de alto impacto durante el período comprendido entre los años 2019 y 2023.

Adicionalmente, se observaron seis bases de datos utilizadas en relación con el tema de estudio, distribuyéndose de la siguiente manera: el 12.2% correspondió a Google Académico; el 6.1% a Latindex; el 18.4% a ProQuest; el 20.4% a Scopus; el 12.2% a Web of Science y el 30.6% a SciELO.

Asimismo, al explorar los constructos vinculados con la variable principal de interés, se identificó un 10% para el Pensamiento de orden superior; un 14% para las Habilidades de pensamiento crítico; un 16% para el Pensamiento crítico; y un 20% para las Habilidades de pensamiento superior, resaltando con un 40% el constructo principal de HPOS.

Finalmente, en relación con el país de publicación, se evidenció la distribución de artículos, destacando un 27% de publicaciones en España, seguido por un 14% en México y Colombia.

Referencias

Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I., & Orellana, N. (2020). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. [Structure of 21st century competences in students in the sphere of education. Influential personal factors] Educación XX1, 23(1), 45-74. https://doi.org/10.5944/educXX1.23853

Angeles, J. E. (2020). Habilidades de pensamiento y aprendizaje estratégico en estudiantes de educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú. Educación Superior, 7(2), 61-72. https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3237/Julia%20Elena%20Angeles%20Otarola_Articulo_Revista%20Científica%20de%20Publicación%20del%20Centro%20Psicopedagógico%20y%20de%20Investigación%20en%20Educación%20Superior_spa_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Antonio, A. & Díaz, F. (2023). Pensamiento crítico en la virtualidad: validación de un e-caso sobre elección vocacional. Psicumex, 13, e464. https://doi.org/10.36793/psicumex.v13i1.464

Arana, L. A. G. (2023). Formación en servicio de docentes de la educación básica: revisión sistemática. Revista peruana de investigación e innovación educativa, 3(2), e25329-e25329. https://doi.org/10.15381/rpiiedu.v3i2.25329

Bolaños, B. C., Mendoza, D. F., Vásquez, R. y Jaramillo, Y. F. (2019). La memoria en la evaluación del aprendizaje en ciencias sociales. Archivos de Ciencias de la Educación, 13(15), e059. https://doi.org/10.24215/23468866e059

Canese, M. I. (2020). Percepción del desarrollo de las habilidades del pensamiento crítico en la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Perfiles educativos,42(169), 21-35. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2020.169.59295

Castro, M., Chura, G., Verástegui, A., & Calderón, S. (2023). Estrategias cognitivas y socioafectivas en el pensamiento crítico de profesores peruanos. Mendive. Revista de Educación, 21(1), e3077. https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3077

Cisterna-Zenteno, C., Contreras-Soto, Y., Molina-Barrera, S., Ceballos-Muñoz, C. & Alveal, D. (2022). Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico de estudiantes universitarios mediante el uso de videos animados cortos durante la pandemia de COVID-19. Comunicación, 31 (2), 35-50. http://dx.doi.org/10.18845/rc.v31i43.6577

Cruz-García, I., Martín-García, J. A., Pérez-Marin, D. & Pizarro, C. (2021). Propuesta de didáctica de la Programación en Educación Primaria basada en la gamificación usando videojuegos educativos. Education in the Knowledge Society (EKS), 22, e26130. https://doi.org/10.14201/eks.26130

De la Iglesia, M. C. (2021). Rendimiento académico y patrones de uso del campus virtual: Un estudio de caso controlado. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (43), 21-37. https://doi.org/10.17013/risti.43.21-37

Doll, I. & Parra, C. (2021). Impacto del desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la comprensión lectora de estudiantes de enseñanza básica. Nueva revista del Pacífico, (75), 158-180. https://dx.doi.org/10.4067/S0719-51762021000200158

Duque, C. E. G. (2014). La evaluación de habilidades de pensamiento superior. Una mirada a la evaluación en el aula de clase, en el campo de las ciencias naturales. Revista Lasallista de investigación, 11(2), 146-158. http://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/rldi/article/view/677

Dvorianchykova, S., Bondarchuk, J., Syniavska, O., Pshenychna, I., & Zahorulko, M. (2023). Principles of the development of academic integrity and critical thinking among philology students. Revista Eduweb,17(4),105-116. https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.04.11

Elizar, E. (2021). Two-Level Model of Attitudes and Beliefs Influencing Higher Order Thinking (HOT) Skills in Mathematics. Bolema: Boletim De Educação Matemática, 35(70), 1034-1046. https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a22

Erduran, S. (2020). Science Education in the Era of a Pandemic: How Can History, Philosophy and Sociology of Science Contribute to Education for Understanding and Solving the Covid-19 Crisis?. Science & education, 29(2), 233-235. https://doi.org/10.1007/s11191-020-00122-w

Esquivel-Gámez, I., Gálvez-Buenfil, K. & Barrios-Martínez, F. (2022). Habilidades de pensamiento, comprensión lectora y memoria de trabajo en estudiantes de escuela normal. Revista Electrónica Educare, 26 (3), 1-20. https://doi.org/10.15359/ree.26-3.17

Faria, A., & Miranda, G. L. (2023). Efeitos da realidade aumentada na aprendizagem das ciências naturais: uma revisão sistemática da literatura. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (50), 44-57. https://doi.org/10.17013/risti.50.44-57

Fernández-Oliveras, A., Martín-Gámez, C., Díaz-Moreno, N. & Crujeiras-Pérez, B. (2022). Cementerio nuclear, ¿sí o no? Una propuesta para la formación docente inicial en pensamiento crítico. Estudios pedagógicos (Valdivia), 48(1), 11-31. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000100011

Flores-Silva, S., Cornejo-Aparicio, V., Castañeda-Núñez, E. S., & Bedregal-Alpaca, N. (2022). Planificación y producción de cortos científicos como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico. RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, N.º E50, 456-473. http://www.risti.xyz

Flórez Gutiérrez, A., Ome Moreno, P.A. & Castellanos Adarme, M.E. (2020). Evidencia del desarrollo del pensamiento de orden superior en profesores universitarios, a partir de pruebas formuladas según la taxonomía SOLO. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 23(3), 187-200. https://doi.org/10.6018/reifop.434961

Gabriel-Ortega, J. (2017). Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. Journal of the Selva Andina Research Society, 8(2), 155-156. doi: 10.36610/j.jsars.2017.080200155

García, C. E. (2007). Habilidades de pensamiento de orden superior, epistemología y evaluación en el aula de clase. Lúmina, 7, 8-26. https://doi.org/10.30554/lumina.07.1173.2006

Gladyshev, V., Milyaeva, E., & Rezvushkina, S. (2024). Critical thinking as a requirement for digital literacy in the current socio-cultural context. Revista Internacional de Filosofía Aplicada HASER, (15), 121-152. https://doi.org/10.12795/HASER/2024.i15.04

González-Pérez, L. I., Ramírez-Montoya, M. S. & García-Peñalvo, F. J. (2022). Habilitadores tecnológicos 4.0 para impulsar la educación abierta: aportaciones para las recomendaciones de la UNESCO. [Technological Enablers 4.0 to Drive Open Science and Education: Input to UNESCO Recommendations] Revista Iberoamericana De Educación a Distancia, 25(2), 23-48. https://doi.org/10.5944/ried.25.2.33088

Guerrero-Miguel, D. J. & Prendes-Gero, M. B. (2022). Gamificación de la asignatura Expresión Gráfica en Ingeniería. edunovatic2022, 68, 68-74. https://doi.org/10.58909/adc22447986

Heffington, D. V., Cabañas, V. V., Dzay, F. & Negrete, M. (2023). La enseñanza de habilidades de pensamiento superior en escuelas primarias públicas en México. Revista Educación, 47(1), 144-161. https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51740

Hernández-Flórez, N., Moncada-Navas, F., Lhoeste-Charris, Á., Klimenko, O. & González, A. L. O. (2022). Habilidades de pensamiento crítico creativo e inteligencia emocional en estudiantes universitarios: Una revisión bibliométrica desde la literatura. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(6), 2029-2054. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3659

Hernández-Rodríguez, J. C. y Rodríguez-Ortiz, Á. M. (2022). ¡Pongámosle lógica! Aportes al pensamiento crítico, la argumentación y la comprensión lectora a partir del aprendizaje de la lógica formal. Folios, (56). https://doi.org/10.17227/folios.56-12712

Herreño-Contreras, Y. A. (2020). Inglés con propósitos específicos: escenario para el desarrollo de la competencia argumentativa. [English for specific purposes: scenario for the development of the argumentative competence] Lenguas Modernas, (55), 89-113. https://www.proquest.com/scholarly-journals/inglés-con-propósitos-específicos-escenario-para/docview/2509358917/se-2

Lampert, D. & Porro, S. (2020). La enseñanza de las enfermedades transmitidas por alimentos y el desarrollo del pensamiento crítico. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (48), 55-73. Epub 01 de mayo de 2021. https://doi.org/10.17227/ted.num48-12377

Latorre-Cosculluela, C., Vázquez-Toledo, S., Rodríguez-Martínez, A. y Liesa-Orús, M. (2020). Design Thinking: creatividad y pensamiento crítico en la universidad. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 22, e28, 1-13. https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e28.2917

Lengua Cantero, C. ., Bernal Oviedo, G., Flórez Balboza, W., & Velandia Feria, M. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 23(3). https://doi.org/10.6018/reifop.435611

López, C., Flores, R., Galindo, A. & Huayta, Y. (2021). Pensamiento crítico en estudiantes de educación superior: una revisión sistemática. Revista Innova Educación, 3(2), 374-385. https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.02.006

Loyens, S.M.M., Van, J.E., Schaap, L. y Wijnia, L. (2023). Situación del pensamiento de orden superior, crítico y analítico crítico en entornos de aprendizaje basados en problemas y proyectos: una revisión sistemática. Revista de Psicología Educativa, 35 (2), artículo 39. https://doi.org/10.1007/s10648-023-09757-x

Magadán-Díaz, M. & Rivas-García, J. I. (2022). Percepciones de los estudiantes de posgrado ante la gamificación del aula con Quizizz. Texto Livre, 15, e36941. https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.36941

Magadán-Díaz, M., & Rivas-García, J. I. (2021). El empleo de los recursos audiovisuales como herramienta de aprendizaje. TECHNO REVIEW. International Technology, Science and Society Review/Revista Internacional De Tecnología, Ciencia Y Sociedad, 10(2), 185-198. https://doi.org/10.37467/gkarevtechno.v10.3118

Marchant, N. A., Santelices, M. V., Zúñiga, C. G., Castañeda, L. V., & Miranda-Arredondo, P. (2023). Evaluar el pensamiento social: Desarrollo de un instrumento de evaluación de desempeño en el aula *. Revista Mexicana De Investigación Educativa, 28(96), 187-222. https://www.proquest.com/scholarly-journals/evaluar-el-pensamiento-social-desarrollo-de-un/docview/2819482757/se-2

Marmo, J., Zambrano, M. C. & Losada, A. (2022). Propuestas metodológicas en estudios de revisión sistemática, metasíntesis y metaanálisis. Psicología Unemi, 6(11), 32-43. https://doi.org/10.29076/issn.2602-8379vol6iss11.2022pp32-43p

Mendoza-Zambrano, C., & Velásquez-Moreira, G. (2021). Revisión sistemática: La arquitectura empresarial en las organizaciones para la toma de decisiones con la metodología TOGAF. RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, (E47), 135-145. https://www.risti.xyz/issues/ristie47.pdf

MINEDU (2021) Marco orientador para la atención de los adolescentes en educación secundaria. https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/7665

Ministerio de educación. (2022). Manual de evaluación para el nombramiento docente, 22-55. https://www.ugel07.gob.pe/wp-content/uploads/2015/09/manual_comite_mod5.pdf

Navarro, M. C., Pérez, L. I. J. & Marzo, P. F. (2021). La gamificación en el ámbito educativo español: revisión sistemática (Gamification in the Spanish educational field: a systematic review). Retos, 42, 507-516. https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87384

Obreque, A. S., Salvatierra, M. O., Villalobos-Clavería, A., Díaz-Levicoy, D. & Soto, D. G. (2023). Habilidades y procesos de investigación cientifica en textos escolares de ciencias naturales de 7° y 8° año. [Research skills in natural science textbooks in chilean elementary school education habilidades e processos de pesquisa científica em textos didaticos de ciências naturais do 7° e 8° anos] Interciencia, 48(10), 536-543. https://www.proquest.com/scholarly-journals/habilidades-y-procesos-de-investigación/docview/2890909114/se-2

Ocampo, H. S. (2023). Aprender a pensar con mapas conceptuales: el fortalecimiento de la comunidad de Maperos Castro Carazo. Revista Educación, 47(1), 551-570. https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51728

Pernalete, J., Odor, Y., & Rosales, J. (2022). El pensamiento crítico en el contexto universitario: una vertiente del aprendizaje basado en problemas. Revista de Educacion Warisata, 4(10), 34-54. https://revistawarisata.org/index.php/warisata/article/view/785

Pezzutti, R. J. A., Cárdenas, C. M., Mesías, C. D., Lira, L. A. & Dumont, J. R. D. (2020). Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior. [Virtual Worlds and Immersive Learning in Higher Education] Propositos y Representaciones, 8(1), 1-17. https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430

Quiña, F. E. (2023). El aprendizaje cooperativo como método de enseñanza en la educación física: revisión sistemática. Dominio De Las Ciencias, 9(3), 1744-1783. https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3660

Quispe, M., & Vilca, C. (2023). Efectos de la gamificación en la motivación y el aprendizaje. Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 7(29), 1399-1410. https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.600

Reyes-Cárdenas, F., Cafaggi, C. E. & Llano, M. G. (2019). Evaluación y aprendizaje basado en habilidades de pensamiento en un curso de laboratorio de química general. Educación química, 30 (3), 79-91. https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2019.3.69402

Rodríguez-Cepeda, R., Casas-Mateus, J. A. & Martínez-Cárdenas, D. E. (2020). Laboratorio de química bajo contexto: insumo para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (47), 33-52. https://doi.org/10.17227/ted.num47-11334

Ruiz-Ortega, F. & Lubert, C. D. (2021). Competencia argumentativa: un factor clave en la formación de docentes. [Argument Proficiency: A Key Factor in Teacher Training Competencia argumentativa: um fator-chave na formação de docentes]. Educación y Educadores, 24(1), 30-50. https://doi.org/10.5294/educ.2021.24.1.2

Santuber, C. P., Molina, M. B., Salgado, R. O., Gallegos, D. J. & Nadim, T. F. (2023). Autorregulación del aprendizaje, motivación y competencias digitales en educación a distancia: Una revisión sistemática. Revista Mexicana De Investigación Educativa, 28(98), 965-986. https://www.proquest.com/scholarly-journals/autorregulación-del-aprendizaje-motivación-y/docview/2845241733/se-2

Slisko, J., Santana, J. L., Vázquez, L. y Rodríguez, M. E. (2023). Acertijo de cuatro cubos de Pe-relman: calidad de las representaciones visuales y argumentación de respuestas verbales. Góndola, enseñanza y apren-dizaje de las ciencias,18(3), 475-495. https://doi.org/10.14483/23464712.20591

UNESCO (2019 a) La Formación Docente en Servicio en el Perú: Proceso de diseño de políticas y generación de evidencias. https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6808

Villalobos, G. M. & Rodríguez, D. R. (2022). Impacto del aula invertida con tecnologías emergentes en un curso del ciclo básico de ingeniería. Revista Mexicana De Investigación Educativa, 27(94), 971-997. https://www.proquest.com/scholarly-journals/impacto-del-aula-invertida-con-tecnologías/docview/2820139458/se-2

Zambrano, M. M., & Morales, Y. A. R. (2022). Estilos de aprendizaje de estudiantes de arquitectura: un estudio exploratorio para la construcción de un aula virtual. [Architecture students' learning styles: an exploratory study for building a virtual environment] Educatio Siglo XXI, 40(2), 217-237. https://doi.org/10.6018/educatio.476421

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

Recebido/Submission: 21/06/2024
Aceitação/Acceptance: 23/08/2024

Sistema de gestión de seguridad de la información para Pymes en el Perú - ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002

Hubner Janampa Patilla[1], Lisset Karen Lima Loayza[1], Edgar Gutiérrez Gómez[2], Christian Lezama Cuellar[1], Yudith Meneses Conislla[1],

hubner.janampa@unsch.edu.pe; lisset.lima.27@unsch.edu.pe; egutierrez@unah.edu.pe; christian.lezama@unsch.edu.pe; yudith.meneses@unsch.edu.pe

[1] Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 05000, Ayacucho, Perú.

[2] Universidad Nacional Autónoma de Huanta, Ayacucho, 05000, Huanta, Perú.

Pages: 528-548

Resumen: El presente estudio tiene como propósito analizar de manera detallada las normativas internacionales ISO/IEC 27001 e ISO/IEC 27002, con un enfoque especial en los requerimientos clave para la implementación de un sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI) en pequeñas y medianas empresas (PYMES). Estas normas se han convertido en estándares fundamentales para garantizar la seguridad de la información, tanto a nivel físico como en los activos humanos e informáticos. El estudio no solo se enfoca en la interpretación de las normas, sino que también tiene como objetivo ofrecer una guía práctica que facilite a las PYMES peruanas la implementación efectiva del SGSI, en un contexto donde los presupuestos son limitados y el acceso al personal especializado es reducido. Uno de los principales desafíos que enfrentan estas organizaciones es la falta de conocimiento técnico en ciberseguridad, lo cual dificulta la adopción de medidas preventivas y correctivas ante las crecientes amenazas de seguridad. En este sentido, el estudio propone estrategias para superar estas barreras, abordando tanto la formación de los empleados como la optimización de los recursos disponibles. La investigación está diseñada con una perspectiva pragmática que considera la realidad de las pymes en Perú, donde el entorno económico y la competencia exigen una gestión más eficiente y segura de la información. Se pretende que el SGSI no solo sea visto como un requisito para cumplir con las normativas, sino como una herramienta estratégica que permita a las empresas mejorar su resiliencia ante incidentes de seguridad, reducir la probabilidad de pérdida de datos críticos y, en última instancia, aumentar su competitividad en el mercado. El objetivo principal de este estudio es fomentar la adopción del SGSI conforme a la norma ISO/IEC 27001 en las PYMES peruanas, permitiéndoles así alcanzar una mayor madurez en la gestión de la seguridad de la información. A largo plazo, el estudio pretende establecer un marco de referencia para que las PYMES puedan obtener la certificación ISO/IEC 27001.

Palabras-clave: Seguridad Informática; Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI); ISO 27001; ISO 27002; Pymes.

Information security management system for SMEs in Peru - ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 27002

Abstract: The purpose of this study is to analyze in detail the international standards ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 27002, with a special focus on the key requirements for the implementation of an information security management system (ISMS) in small and medium-sized enterprises (SMEs). These standards have become fundamental standards to guarantee the security of information, both physically and in terms of human and computer assets. The study not only focuses on the interpretation of the standards, but also aims to offer a practical guide that facilitates the effective implementation of the ISMS for Peruvian SMEs, in a context where budgets are limited and access to specialized personnel is difficult. Reduced One of the main challenges faced by these organizations is the lack of technical knowledge in cybersecurity, which makes it difficult to adopt preventive and corrective measures in the face of growing security threats. In this sense, the study proposes strategies to overcome these barriers, addressing both employee training and the optimization of available resources. The research is designed with a pragmatic perspective that considers the reality of SMEs in Peru, where the economic environment and competition demand more efficient and secure management of information. The aim is for the ISMS to be seen not only as a requirement to comply with regulations, but as a strategic tool that allows companies to improve their resilience to security incidents, reduce the probability of loss of critical data and, ultimately, increase their competitiveness in the market. The main objective of this study is to promote the adoption of the ISMS in accordance with the ISO/IEC 27001 standard in Peruvian SMEs, thus allowing them to achieve greater maturity in information security management. In the long term, the study aims to establish a reference framework so that SMEs can obtain ISO/IEC 27001 certification.

Keywords: Computer Security; Information Security Management System (ISMS); ISO 27001; ISO 27002; SMEs.

1. Introducción

En la actualidad, muchas pequeñas y medianas empresas (PYMES) carecen de un sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI), lo que las deja expuestas a crecientes amenazas en un entorno digital cada vez más interconectado. Esta situación se debe, en gran parte, a la percepción errónea de que la ciberseguridad es una prioridad exclusiva de las grandes empresas, así como a la falta de recursos financieros, humanos y tecnológicos para su implementación.

Las PYMES suelen enfrentar limitaciones en su capacidad para invertir en consultorías especializadas o en la contratación de personal dedicado a la seguridad de la información, lo que genera un vacío crítico en sus operaciones. A medida que la ciberseguridad se ha convertido en un factor clave para la continuidad y estabilidad de cualquier organización, independientemente de su tamaño, proteger la información sensible se ha vuelto una necesidad urgente. Muchas pymes no han reconocido aún el valor estratégico de contar con un SGSI que les permita gestionar sus riesgos de manera efectiva y proteger su información. El propósito de esta investigación es resaltar la importancia de implementar un SGSI en las pymes, no solo como una medida de protección ante las

amenazas digitales, sino como una herramienta integral que contribuya al crecimiento y competitividad de la organización. Se busca motivar y asistir a las empresas que aún no han adoptado estas prácticas, proporcionándoles orientación sobre los estándares y políticas de seguridad de la información. Al hacerlo, se promueve un entorno seguro que garantice la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos, factores esenciales para operar con confianza en el mundo digital.

Además, esta investigación pretende generar conciencia sobre los beneficios tangibles de la ciberseguridad en términos de eficiencia, reputación y cumplimiento normativo. A través de la implementación de un SGSI, las PYMES podrán no solo mitigar riesgos, sino también mejorar su resiliencia ante incidentes, incrementando su capacidad para adaptarse y prosperar en un mercado altamente competitivo y exigente en cuanto a seguridad de la información.

2. Marco teórico

Las pequeñas y medianas empresas (pymes) enfrentan numerosos desafíos para proteger sus activos de información, lo que ha impulsado la adopción de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI). A pesar de la diversidad de metodologías para implementar un SGSI, todas comparten el objetivo central de identificar y mitigar los riesgos asociados con los activos organizacionales. La implementación de un SGSI permite a las empresas gestionar eficazmente estos riesgos, al tiempo que facilita la obtención de certificaciones que avalan la calidad de sus servicios y la protección de sus activos (Roldán, Ruiz & Gil, 2017).

Según Jeimy y González (2011), la Seguridad de la Información comprende la identificación de amenazas, la evaluación de riesgos y la adopción de buenas prácticas para garantizar la adecuada protección de los datos en todas las etapas de su ciclo de vida. Estos procesos están orientados a aumentar la confianza en la gestión de la información, desde su creación hasta su eliminación (Gashi et al., 2018).

A diferencia de la seguridad informática, que se enfoca en la infraestructura tecnológica, la seguridad de la información adopta una perspectiva más amplia, que incluye la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos, sin importar su formato o medio de transmisión (ISO, 2018). En este contexto, la norma ISO 27000 ofrece una definición clara de la información como un activo valioso para las organizaciones, independientemente de su forma o procedencia (Calder & Watkins, 2015). Ver Figura 1.

Esta versión es más fluida y precisa, respetando el contenido original pero mejorando su claridad y cohesión.

Las pequeñas y medianas empresas (pymes) se distinguen por su tamaño, en función de aspectos como recursos humanos, activos, ganancias y pérdidas. Operan de manera independiente y representan una parte significativa del mercado global. Según la SUNAT (2020), las pymes desempeñan un rol activo en la economía nacional, participando en diversas actividades económicas. Los sectores de Comercio y Servicios concentran la mayor presencia de pymes, con un 49% y 33%, respectivamente, mientras que la Manufactura representa el 11% del total de empresas formales. En menor proporción, los sectores Agropecuario y Construcción registran un 3% cada uno.

Figura 1 – Conceptos fundamentales de la seguridad de la información.

Un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) es un marco que ayuda a las organizaciones a gestionar y proteger su información, alineando la seguridad con los objetivos empresariales. Gillies (2011), basado en la norma ISO/IEC 27001, señala que el SGSI permite gestionar riesgos y proteger datos críticos. Livshitz y Nikiforova (2016) destacan la importancia del monitoreo continuo para mitigar amenazas, mientras que Valencia-Duque y Orozco-Alzate (2017) subrayan que el SGSI garantiza el cumplimiento normativo y fortalece la protección frente a ciberamenazas.

Un ciberataque es una acción maliciosa que emplea redes o sistemas digitales para dañar, robar o interrumpir datos. Según Davidson et al. (2022), estos ataques pueden adoptar diversas formas, desde el robo de información hasta la destrucción de sistemas. Benson y McAlaney (2019) señalan que los ciberataques también pueden tener un impacto psicológico y social significativo, como fue el caso del ataque WannaCry. Además, el Cambridge Journal (2023) resalta las complejidades legales que rodean estos ataques, especialmente cuando involucran a actores estatales o no estatales.

Francisco (2016) menciona que la norma ISO/IEC 27001 establece los criterios necesarios para desarrollar, implementar, gestionar y mejorar un SGSI adaptado a las características específicas de cada organización. Este estándar promueve un enfoque basado en procesos y en el ciclo de Mejora Continua, que sigue las fases de 'Planificar-Hacer-Verificar-Actuar,' con el objetivo de alcanzar la excelencia en la protección de la información.

Abad (2015) explica que la versión ISO/IEC:2013 sigue una estructura organizada en cláusulas que se alinean con el Ciclo de Deming. Según Miranda (2013), los objetivos de seguridad comprenden elementos esenciales que deben evaluarse para garantizar un sistema seguro en todas sus dimensiones. En resumen, estos objetivos están detallados en la norma ISO/IEC 27002, que establece medidas de seguridad específicas.

Esta herramienta proporciona instrucciones detalladas para implementar medidas de seguridad de la información, abarcando 14 áreas temáticas, 35 objetivos de control y 114 pasos para mitigar riesgos. Asimismo, incluye 11 cláusulas de seguridad que cubren 39 categorías. Es responsabilidad de cada organización determinar cuáles son las

medidas más adecuadas para su implementación. Una característica clave de la norma es su compatibilidad con diferentes tecnologías, lo que facilita su adaptación a diversos contextos."

Este texto mejora la claridad y cohesión, conservando el contenido esencial pero con una redacción más fluida.

3. Metodologías

Para esta investigación se usaron las metodologías del PDCA y la metodología Magerit, ya que están siendo consideradas el núcleo del Sistema de Gestión de seguridad de la información basada en la norma Iso 27001.

3.1. Ciclo PDCA

El ciclo PCDA (Planificar, Controlar, Desarrollar y Actuar) es una herramienta de mejora continua utilizada para la gestión eficiente de procesos. Esta metodología permite identificar problemas y aplicar soluciones de manera iterativa, asegurando la optimización constante de los procedimientos.

Fases del ciclo PCDA:

1. **Planificar (Plan)**: Durante esta etapa, se identifican problemas y se establecen las mejoras necesarias para resolverlos. Esto implica definir los objetivos y elaborar un plan de acción detallado. Como señala Deming (1986), la planificación debe ser exhaustiva para evitar errores en fases posteriores.
2. **Controlar (Check)**: En esta fase se monitorean los resultados obtenidos tras la implementación de los cambios. Según Ishikawa (1985), la supervisión constante permite detectar fallos y corregirlos rápidamente.
3. **Desarrollar (Do)**: Aquí se implementan las soluciones planificadas, preferiblemente en una pequeña escala. Según Juran (1992), esta fase es crucial para probar la viabilidad de las mejoras antes de su adopción a gran escala.
4. **Actuar (Act)**: En esta última fase, se realizan ajustes y se estandarizan las soluciones efectivas para garantizar su continuidad. Deming (1993) subraya la importancia de actuar con base en los resultados obtenidos para promover la mejora continua.

3.2. Magerit

MAGERIT (Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información) es una metodología desarrollada por el Ministerio de Administración Pública de España para la gestión y análisis de riesgos en sistemas de información. Su objetivo principal es identificar y gestionar los riesgos a los que están expuestos los sistemas de información, proporcionando un enfoque sistemático para evaluar los riesgos y planificar las medidas necesarias para controlarlos y reducirlos. Según el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas (2012), es una metodología de acceso abierto.

La metodología se estructura en tres libros que abarcan la descripción del método, un catálogo de elementos para la valoración de activos, amenazas y salvaguardas, y técnicas prácticas para llevar a cabo proyectos de análisis de riesgos. MAGERIT sigue los principios

de la norma ISO 31000 y se alinea con otras normas internacionales como ISO/IEC 27001, garantizando la gestión de riesgos de manera metódica y objetiva (ENISA, 2024; Ministerio de Administración Pública de España, 2019). El uso de MAGERIT permite no solo identificar y mitigar riesgos, sino también preparar a las organizaciones para auditorías, certificaciones o procesos de evaluación que puedan ser necesarios en su gestión de la seguridad (Joinup, 2024).

De acuerdo con Rodríguez (2020), la normativa ISO/IEC 27001 proporcionó indicaciones para que una empresa pueda poner en marcha un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI), explicando detalladamente el procedimiento para su establecimiento y la forma de supervisar las medidas de protección de la información en la organización.

4. Implementación del SGSI

Se analizaron los componentes necesarios para diseñar la planificación del Sistema de gestión de seguridad de la información en la empresa farmacéutica Ekonopharma y se creó un cronograma de actividades correspondientes.

4.1. Caso de negocio para la implementación.

EKONOPHARMA SAC es una empresa farmacéutica, que opera por ahora con dos boticas en la actualidad, su sede principal está situada en Av. Ramón Castilla N °306, a cinco cuadras de la Plaza de Armas, en Huamanga, Ayacucho. Se especializa en la venta de productos de salud y busca proteger la información de sus clientes, proveedores, fórmulas magistrales y datos financieros para garantizar su confidencialidad y evitar su pérdida o robo. Actualmente, la empresa cuenta con siete empleados.

4.2. Fase 1: Planear

En esta fase, se busca implementar el Sistema de Gestión de Seguridad de la Información con el objetivo de examinar la situación inicial de la empresa Ekonopharma en relación con los requisitos y controles establecidos en la norma ISO/IEC 27001:2013. Para lograrlo, se lleva a cabo una evaluación del entorno y posibles carencias (identificación de brechas en requisitos y controles).

Análisis de Brecha de Requisitos

Se recogieron las opiniones de los trabajadores de la empresa Ekonopharma mediante encuestas. Para realizar esta evaluación de la discrepancia en el cumplimiento, se emplearon los criterios de la norma ISO/IEC 27001:2013 y se examinaron teniendo en cuenta los niveles de cumplimiento establecidos en el proyecto y se llegó al siguiente resultado. Ver Figura 2.

Después de examinar cada requisito, el nivel promedio de cumplimiento es 5%. El nivel evaluado es muy bajo, sin embargo, el contexto y soporte son los más altos, siendo aún insuficiente para el resultado inicial esperado de Ekonopharma.

Figura 2 – El gráfico muestra los logros iniciales de Ekonopharma.

4.2.2. Informe de análisis de brecha de controles

Se llevó a cabo la evaluación de controles para obtener un panorama preciso de cuáles controles estaban ausentes y cuáles estaban presentes, así como para determinar su necesidad. Ver Tabla 1.

N.º	DOMINIOS EVALUADOS SEGÚN ISO 27002	ANÁLISIS DE BRECHA INICIAL	
A.5	Políticas de seguridad de la información	5%	Inicio
A.6	Organización de la seguridad de la información	0%	No existe
A.7	Seguridad de los recursos humanos	5%	Inicio
A.8	Gestión de activos	5%	Inicio
A.9	Control de acceso	10%	Inicio
A.10	Criptografía	-	No aplica
A.11	Seguridad física y ambiental	10%	Inicio
A.12	Seguridad de las operaciones	10%	Inicio
A.13	Seguridad de las comunicaciones	10%	Inicio
A.14	Adquisición, desarrollo y mantenimiento de sistemas	-	No aplica
A.15	Relación con los proveedores	0%	No existe
A.16	Gestión de Incidentes de seguridad de la información	0%	No existe
A.17	Aspecto de seguridad de la información en la gestión de continuidad del negocio	5%	Inicio
A.18	Cumplimiento	5%	Inicio

Tabla 1 – Porcentajes de cumplimiento por control.

Se obtuvo un resultado promedio del 9% en resultado del análisis de brechas de controles inicial.

4.2.3. Propuesta Comercial del Proyecto

Después de haber tenido los resultados de la situación actual de la empresa, se propone la adopción del sistema de gestión de seguridad de la información en la empresa Ekonopharma como una medida para resguardar los activos de información, tanto materiales como humanos, con el fin de garantizar su protección.

Se pretende implementar este sistema siguiendo los lineamientos de la normativa ISO/IEC 27001:2013 y utilizando el enfoque de mejora continua PDCA, basado en el ciclo de Deming, y seguir los lineamientos de la norma ISO 27001 para implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información.

4.2.4. Valoración de activos de la empresa

El valor de los activos se determina mediante la evaluación del promedio del impacto de la pérdida de Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad, de acuerdo con una fórmula detallada:

$$\textit{Valor del activo} = (\textit{Confidencialidad} + \textit{Integridad} + \textit{Disponibilidad}) / 3$$

Se examinarán los activos teniendo en cuenta los distintos aspectos de seguridad que propone la metodología MAGERIT, como son la disponibilidad, la integridad de los datos y la confidencialidad de la información.

Los activos presentes en la tabla son de gran importancia y están asociados a los procesos principales de la empresa. Solo cinco activos son de importancia intermedia, ya que no tienen un gran impacto, pero igualmente están relacionados con los procesos principales. Por lo tanto, estos activos serán tomados en cuenta en la evaluación de riesgos. Ver Tabla 2.

Se analiza el gráfico para determinar la cantidad y disposición de los activos en términos de confidencialidad, integridad y disponibilidad. Se identificarán los activos clave para poder evaluar los riesgos de seguridad de la información y gestionarlos de forma eficaz.

4.2.5. Ficha de puestos para roles de la SI

Se tiene que implementar un área más en el organigrama de la empresa, delegando roles a los trabajadores de la empresa para gestionar la seguridad de la información asegurando el cumplimiento de políticas establecidas para asegurar la seguridad de la información. Antes de ser difundida tiene que ser aprobada por el Gerente.

4.2.6. Evaluación de riesgos

En este apartado se realizará una evaluación de los riesgos que podrían afectar los bienes de la compañía Ekonopharma. Los obstáculos que pueden dificultar el funcionamiento normal de una empresa pueden surgir de diversas fuentes.

ACTIVOS DE ALTO IMPACTO EKONOPHARMA SAC				Criterios				
ÁMBITO	**CATEGORÍA**	**ID**	**ACTIVO**	**C**	**I**	**D**	**Total**	**Impacto**
Datos	[D] Datos	[D-001]	Base de Datos del personal	7	7	7	7	**A**
	[D] Datos	[D-002]	Base de Datos de los medicamentos y productos sanitarios	10	10	10	10	**A**
	[D] Datos	[D-003]	Datos de los clientes concurrentes	7	8	8	8	**A**
	[D] Datos	[D-004]	Base de datos de fórmulas magistrales	9	9	9	9	**A**
	[D] Datos	[D-005]	Datos de Inventariado de PF, DM Y PS	9	9	9	9	**A**
	[D] Datos	[D-006]	Control de salarios	5	8	8	7	**A**
	[D] Datos	[D-009]	Listas de medicamentos vencidos y deteriorados	9	8	8	8	**A**
	[D] Datos	[D-010]	Control de políticas	3	8	9	7	**A**
	[D] Datos	[D-011]	Control de procedimiento	5	6	7	6	**M**
Servicios	[S] Servicios	[S-001]	Correo Electrónico	7	6	5	6	**M**
	[S] Servicios	[S-002]	Pago a servicios de terceros	6	7	7	7	**A**
	[S] Servicios	[S-003]	Internet	7	7	7	7	**A**
	[S] Servicios	[S-004]	Boletas de ventas y compras emitidas	5	7	9	7	**A**
Software	[SW] Software	[SW-001]	Sistema de Ventas Ekonopharma	7	9	9	8	**A**
Hardware	[HW] Hardware	[HW-001]	Monitores	6	6	5	6	**M**
	[HW] Hardware	[HW-002]	computadoras	6	7	7	7	**A**
Equipamiento auxiliar	[AUX] Equipamiento auxiliar	[AUX-001]	Impresora	6	8	8	7	**A**
	[AUX] Equipamiento auxiliar	[AUX-002]	Equipamiento de cámaras	8	9	8	8	**A**
	[AUX] Equipamiento auxiliar	[AUX-003]	Discos externos	4	6	4	5	**M**
Redes de Comunicación	[COM] Redes de comunicaciones	[COM-001]	Sistema de Red	5	5	5	5	**M**
	[COM] Redes de comunicaciones	[COM-002]	Red Inalámbrica	4	5	4	4	**M**
Instalación	[I] Instalaciones	[I-001]	Oficinas Botica Ekonopharma	8	6	9	8	**A**
Personal	[I] Personal	[P-001]	Gerente, Técnicos, Regente QF, Coordinadora QF	8	9	9	9	**A**

Tabla 2 – Valoración de Activos de información de alto impacto

4.2.7. Controles para asegurar la información

En este informe se describen las medidas de seguridad que se implementarán para reducir los riesgos que afectan la seguridad de la información de la empresa Ekonopharma, así como las vulnerabilidades y amenazas que pueden comprometer la integridad de los activos de información.

4.2.8. Plan de tratamiento de riesgos

Una vez que se definen los estándares de riesgo aceptables, es fundamental crear el "Plan de Tratamiento de Riesgos". En este plan se asigna responsabilidades para la implementación de medidas de control, se establecen los plazos para su ejecución y se desarrolla un plan de acción para garantizar su cumplimiento. Ver Tabla 3.

4.2.9. Declaración De Aplicabilidad

Se describen los objetivos de control alineados con los controles de la norma ISO/IEC 27002, con el fin de identificar los controles relevantes para la empresa y justificar su elección. El propósito de este documento es establecer los controles necesarios. Todos los controles especificados de la norma ISO 27001 son considerados y se aplican en todo el SGSI de EKONOPHARMA S.A.C.

4.2.10. Gestión de riesgos

Se ha utilizado el enfoque Magerit, el cual incluye etapas para identificar activos, detectar amenazas, evaluar los riesgos, implementar medidas de seguridad y analizar el riesgo residual, en la tabla 4 se observa el informe de necesidades y expectativas.

5. Discusión

La implementación de un Sistema de Gestión de la Información basado en la norma ISO/IEC 27001 ha demostrado ser una estrategia clave para garantizar la seguridad de los activos informáticos en EKONOPHARMA. La certificación ISO 27001 no solo asegura la adopción de buenas prácticas en la gestión de la seguridad de la información, sino que también ha permitido una alineación efectiva con las políticas internas de la empresa, asignando roles y responsabilidades claras dentro de la organización. Este marco ha contribuido significativamente a la mejora en la protección de la integridad, disponibilidad y confidencialidad de la información, lo cual es esencial para minimizar riesgos en un entorno empresarial cada vez más digitalizado y vulnerable.

Uno de los beneficios más notables de esta implementación ha sido la capacidad de responder de manera ágil y eficiente ante posibles incidentes de seguridad. La empresa ahora cuenta con mecanismos formales que le permiten actuar rápidamente frente a cualquier brecha o amenaza que pudiera comprometer sus activos de información. Esto no solo optimiza la gestión de riesgos, sino que también fortalece la confianza interna y externa, ya que los clientes y stakeholders pueden tener la certeza de que la empresa opera bajo un marco de seguridad sólido y confiable.

Plan De Tratamiento De Riesgos Ekonopharma S.A.C							
ID del riesgo	**Descripción del riesgo**	**Activos**	**Niveles del riesgo**	**Tratamiento del Riesgo**	**Propietario del Riesgo**	**Personal / Recursos**	**Registro Asociado**
R1	Alteración intensional de datos	Base de Datos del personal	medio	Formación tanto interna como externa del personal, incluyendo estímulos. Concientización a través de charlas.	1.-Analista de de la Seguridad de la información. / Coordinadora de RRHH y Logística 2.- Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	Tiempo, área de conferencias	Formato de registro y Cronograma de Capacitaciones y actividades o incentivos
		BD de fórmulas magistrales	medio				
		Datos de Inventariado de PF, DM Y PS	medio				
R2	Acceso no autorizado	BD de los medicamentos y PS	alto	1.-Informar al personal sus funciones y roles dentro de la empresa. 2.-Estblecer un plan de sanciones por violar un acceso no autorizado. 3.- Contar dispositivos que controles los accesos de personas que no pertenecen a la empresa. 4.- establecer funciones y prohibiciones de acceso a documentos o áreas no autorizados a los trabajadores de la empresa.	1.- Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	1. Información detallada sobre las responsabilidades, funciones, sanciones y consecuencias de no respetar las políticas de seguridad de la información en Ekonopharma.	1.- Directrices sobre roles y responsabilidades 2.- Normativas de Seguridad de datos.
		Datos de los clientes concurrentes	Bajo				
		BD de fórmulas magistrales	muy alto				
		Datos de Inventariado de PF, DM Y PS	Alto				
		Sistema de ventas Ekonopharma	Alto				
		BD del personal	Medio				
		Control de salarios	Medio				
		Internet	Medio				
		Red inalámbrica	Alto				
		Oficinas Botica Ekonopharma	muy alto				

Plan De Tratamiento De Riesgos Ekonopharma S.A.C							
ID del riesgo	**Descripción del riesgo**	**Activos**	**Niveles del riesgo**	**Tratamiento del Riesgo**	**Propietario del Riesgo**	**Personal / Recursos**	**Registro Asociado**
R3	Fuga de información	Boletas de ventas y compras emitidas	medio	Normas y protocolos para mantener la confidencialidad en la información contenida en documentos y contratos laborales, capacitación tanto interna como externa para los empleados, monitoreo del tráfico en la red y restricción de puertos de comunicación innecesarios, con implementación de contraseñas necesarias.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información 2.-Analista de la Seguridad de la información. / Coordinador de RRHH y Logística	N. A	Procedimiento confidencialidad y política de datos personales
		control de políticas	Alto				
		Datos de Inventariado de PF, DM Y PS	Medio				
		Plan estratégico	Medio				
		BD del personal	alto				
		control de procedimiento	medio				
		Lista de medicamentos vencidos y deteriorados	muy alto				
		Control de salarios	medio				
		Sistema de ventas Ekonopharma	medio				
		BD de fórmulas magistrales	muy alto				
		BD de los medicamentos y PS	medio				
		Pago a servicios de terceros	alto				

Plan De Tratamiento De Riesgos Ekonopharma S.A.C							
ID del riesgo	**Descripción del riesgo**	**Activos**	**Niveles del riesgo**	**Tratamiento del Riesgo**	**Propietario del Riesgo**	**Personal / Recursos**	**Registro Asociado**
R4	Eliminación de datos	Boletas de ventas y compras emitidas	medio	Supervisar las modificaciones en los sistemas y la documentación, gestionar los accesos de usuarios y restringir el acceso a las bases de datos.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	N. A	Directrices de protección de datos.
		Pago a servicios de terceros	Alto				
		Plan estratégico	Medio				
		control de procedimiento	Alto				
		control de procedimiento	Medio				
		Lista de medicamentos vencidos y deteriorados	muy alto				
		Control de salarios	Alto				
		Bd de fórmulas magistrales	muy alto				
		BD de los medicamentos y PS.	muy alto				
R5	Eliminación accidental de datos	Datos de Inventariado de PF, DM Y PS	muy alto	Formación tanto interna como externa del personal, incluyendo estímulos. Concientización a través de charlas.	1.-Analista de la Seguridad de la información. Coordinadora de RRHH y Logística	Tiempo, área de conferencias	Formato de registro y Cronograma de Capacitaciones y actividades o incentivos
		Datos de los clientes concurrentes	alto				
R6	Registros incompletos	Datos de Inventariado de PF, DM Y PS	muy alto	Capacitar al personal en sus actividades y esclarecer sus funciones y tareas dentro de la empresa.	1.-Analista de la Seguridad de la información. Coordinadora de RRHH y Logística	Tiempo para capacitaciones de sus funciones y tareas	Políticas de responsabilidades y funciones
		BD de fórmulas magistrales	muy alto				
		BD de los medicamentos y PS	muy alto				
		Control de salarios	alto				

Plan De Tratamiento De Riesgos Ekonopharma S.A.C							
ID del riesgo	**Descripción del riesgo**	**Activos**	**Niveles del riesgo**	**Tratamiento del Riesgo**	**Propietario del Riesgo**	**Personal / Recursos**	**Registro Asociado**
R7	Alteración accidental de datos	control de procedimiento	medio	Formación tanto interna como externa del personal, incluyendo estímulos. Concientización a través de charlas.	1.-Analista de la Seguridad de la información. Coordinadora de RRHH y Logística	Tiempo, área de conferencias	Formato de registro y Cronograma de Capacitaciones y actividades o incentivos
		Lista de medicamentos vencidos y deteriorados	muy alto				
		BD de los medicamentos y productos sanitarios	Medio				
		BD de fórmulas magistrales	Medio				
		BD de fórmulas magistrales	Medio				
R8	Introducción de datos errores	Sistema de ventas Ekonopharma	alto	Formación tanto interna como externa del personal, incluyendo estímulos. Concientización a través de charlas.	1.-Analista de de la Seguridad de la información. / Coordinadora de RRHH y Logística	Tiempo, área de conferencias	Formato de registro y Cronograma de Capacitaciones y actividades o incentivos
		BD de los medicamentos y PS	Alto				
		Control de salarios	Alto				
R9	Alteración de datos	Datos de los clientes concurrentes	bajo	Supervisar las modificaciones en los sistemas, gestionar los accesos de los usuarios, mantener el firewall actualizado y promover la participación del personal.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	N.A Licenciamiento de antivirus	Procedimiento para determinar roles y privilegios de usuarios
		Pago a servicios de terceros	alto				
		control de procedimiento	medio alto				

Plan De Tratamiento De Riesgos Ekonopharma S.A.C							
ID del riesgo	**Descripción del riesgo**	**Activos**	**Niveles del riesgo**	**Tratamiento del Riesgo**	**Propietario del Riesgo**	**Personal / Recursos**	**Registro Asociado**
R10	Error en el desarrollo de las listas	Lista de medicamentos vencidos y deteriorados	muy alto	Formación tanto interna como externa del personal, incluyendo estímulos. Concientización a través de charlas.	1.-Analista de de la Seguridad de la información. / Coordinadora de RRHH y Logística	Tiempo, área de conferencias	Formato de registro y Cronograma de Capacitaciones y actividades o incentivos
R11	Equivocación al momento de crear documentos	control de procedimiento	medio	Formación tanto interna como externa del personal, incluyendo estímulos y charlas.		Tiempo, área de conferencias	Formato de registro y Cronograma de Capacitaciones y actividades o incentivos
		control de políticas	alto				
R12	Manipulación de los datos de los documentos	control de procedimiento	bajo	Supervisar las modificaciones en los sistemas y la documentación, gestionar los accesos de usuarios y restringir el acceso a las bases de datos.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	N. A	Normas de seguridad de la información.
		Pago a servicios de terceros	medio				
		Boletas de ventas y compras emitidas	medio				
		control de políticas	alto				
R13	Negación de haber recibió un mensaje	Correo electrónico	alto	Guía de responsabilidades y procedimientos establecidos, Normas de protección de datos.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	N. A	Normas de seguridad de la información.
R14	Uso incorrecto	Correo electrónico	Alto				
R15	Expansión de virus	Correo electrónico	alto				
R16	Abuso de beneficios de acceso	Internet	alto				

Plan De Tratamiento De Riesgos Ekonopharma S.A.C							
ID del riesgo	**Descripción del riesgo**	**Activos**	**Niveles del riesgo**	**Tratamiento del Riesgo**	**Propietario del Riesgo**	**Personal / Recursos**	**Registro Asociado**
R17	posibilidad de que el fuego dañe	Sistema de red	muy alto	Realizar inspecciones regulares para identificar y corregir posibles riesgos de incendio, etc. Tener un plan de evacuación.	1.-Alta dirección/ Gerente General	aparatos de medidas contra incendios	Plan contra incendios
		Equipamiento de cámaras	muy alto				
		Monitores	muy alto				
		Computadoras	muy alto				
		Impresoras	muy alto				
		Oficinas Botica Ekonopharma	muy alto				
R18	Avería del hardware	Monitores	alto	Actualizar regularmente el Antivirus, abstenerse de instalar programas sin permiso del administrador.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	Adquirir Licenciamiento de antivirus	Plan de instalación y difusión de Software
		Computadoras	Alto				
		Impresoras	Alto				
R19	Posibilidad de ocurrir un incendio y dañar	Computadoras	muy alto	Tener a disposición una compañía externa que se encargue de proteger contra incendios y brindar asesoramiento al personal para actuar adecuadamente en caso de una emergencia.	1.-Alta dirección/ Gerente General	N. A	Política contra desastres
		Equipamiento de cámaras	muy alto				
		Impresoras	muy alto				
		Monitores	muy alto				
R20	Corte de suministro eléctrico	Computadoras	alto	Realizar copias de seguridad regularmente. Asegurar un suministro constante de energía.	1.-Alta dirección/ Gerente General	N. A	cronograma de mantenimiento y backup
		Monitores	Alto				
		Impresoras	Medio				
R21	Uso ilícito	Computadoras	alto	Normas para proteger información sensible y prevenir su exposición indebida o pérdida.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de SI		Formato de confidencialidad y declaración jurada.

Plan De Tratamiento De Riesgos Ekonopharma S.A.C							
ID del riesgo	**Descripción del riesgo**	**Activos**	**Niveles del riesgo**	**Tratamiento del Riesgo**	**Propietario del Riesgo**	**Personal / Recursos**	**Registro Asociado**
R22	Desconexión del equipo	Impresoras	alto	Realizar copias de seguridad regularmente. Asegurar un suministro constante de energía para evitar interrupciones.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	N. A	Plan de mantenimiento, cronograma de mantenimiento y backup
		Computadoras	Muy alto				
		Equipamiento de cámaras	Muy alto				
		Sistema de red	Muy alto				
R23	Errores en el mantenimiento actualización del equipo	Impresoras	alto				
		Computadoras	Muy alto				
		Equipamiento de cámaras	alto				
R24	Contaminación mecánica polvo	Equipamiento de cámaras	Muy alto	Contratar a una empresa externa que se encargue de realizar tanto el mantenimiento preventivo como correctivo de los dispositivos tecnológicos.	1.-Alta dirección/ Gerente General	N. A	Acta de Contrato para el mantenimiento respectivo de Equipos
		Discos externos	Alto				
		Computadoras	Muy alto				
R25	Robo de Disco	Discos externos	alto	Redactar un documento de entrega a la persona encargada del equipo	1.-Coordinadora de RRHH y logística/ Analista de SI	N. A	Acta de recibo y entrega Equipo, inventario de activos.
R26	Destrucción deliberada del disco	Discos externos	alto	Realizar copias de seguridad regularmente. Asegurar un suministro constante de energía para evitar interrupciones en los procesos.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	N. A	Plan de mantenimiento, cronograma de mantenimiento y backup
R27	Degradación por consecuencia del tiempo	Discos externos	alto				

Plan De Tratamiento De Riesgos Ekonopharma S.A.C							
ID del riesgo	**Descripción del riesgo**	**Activos**	**Niveles del riesgo**	**Tratamiento del Riesgo**	**Propietario del Riesgo**	**Personal / Recursos**	**Registro Asociado**
R28	Posibilidad de equivocaciones en la instalación	Sistema de red	alto	Contratar servicios externos de asistencia técnica para llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de los dispositivos.	1.-Alta dirección/ Gerente General	N. A	Acta de Contrato para el mantenimiento respectivo de Equipos
R29	Posibilidad de que las fugas de agua inunden y dañen	Oficinas Botica Ekonopharma	Muy alto	Tener a disposición una compañía externa que se encargue de proteger contra incendios y brindar asesoramiento al personal para actuar adecuadamente en caso de una emergencia.	1.-Alta dirección/ Gerente General	N. A	Política contra desastres
R30	Posibilidad de ocurrir sismo o terremoto	Oficinas Botica Ekonopharma	Alto				
R31	Interceptación de red	Red inalámbrica	alto	Se debe Cambia las contraseñas del Wi-Fi y de todos los dispositivos conectados a ella.	1.-Coordinador de Calidad/ Coordinador de Seguridad de la información	N. A	Medidas de Seguridad de la Información
R32	Monitorización del trafico	Red inalámbrica	Alto				
R33	Indisponibilidad por ausencia o renuncia inmediato	Trabajadores	Muy alto	Contar con un plan de contingencia que incluya la incorporación de personal, cubrir ausencias y garantizar la continuidad de la empresa.	1.-Analista de Seguridad de la Información/ Coordinadora de RRHH y Logística	N. A	Plan de contingencia
R34	Extorsión por obligar a obrar en mal sentido	Trabajadores	Muy alto	Capacitar al personal vulnerable en las estrategias de los atacantes y promover la denuncia de cualquier caso.	1.-Analista de Seguridad de la Información/ Coordinadora de RRHH y Logística	N. A	Acta de reunión y Acta de capacitación n.
R35	Ingeniería social aprovechamiento de buena fe	Trabajadores	Muy alto				

Tabla 3 – Plan de tratamiento de riesgos de ekonopharma S.A.C

Parte Interesada	Interacción		Requerimiento	
	Contexto	Proceso	Necesidad	Expectativa
Todo el personal	Interno	Gestión de RRHH y Logística Recepción y Almacenamiento de PF, DM y PS	Contar con información disponible y mantener la SI.	Recibir formación y estímulos por cumplimiento de las políticas establecidas
Propietario del negocio	Externo	Gestión Comercial	Mantener la empresa y subir ganancias	Obtener fidelización de sus clientes
Agencias/ reguladoras Ministerio de Justicia	Externo	Control de Calidad	Seguir las regulaciones establecidas en la normativa.	Contar con organizaciones que compartan la visión de la empresa.
Clientes en general	Interno	Dispensación y/o Expendio de PF, DM y PS Elaboración de Preparados Magistrales	Calidad en medicamentos.	Recibir atención adecuada y resguardar su información.
Recursos Humanos Coordinadora de RR.HH. y Logística	Interno	Gestión de recursos humanos y Logística	Ejecución de las condiciones acordadas en el contrato.	Individuo que tiene conocimientos sobre la protección de la información.
Comercial Coordinador de calidad	Interno	Gestión Comercial Retiro y destrucción de medicamentos vencidos o deteriorados.	Prevenir fugas y pérdida de información	Datos completos y actualizados para la toma de decisiones.

Tabla 4 – Informe de necesidades y expectativas

Además, esta implementación posiciona a EKONOPHARMA en una situación favorable para su expansión futura, dado que una gestión robusta de la información es un pilar fundamental para el crecimiento sostenible en el ámbito empresarial. Al contar con un sistema que protege su información crítica, la empresa puede enfocarse en alcanzar sus objetivos estratégicos con la tranquilidad de que sus operaciones no se verán comprometidas por fallos de seguridad. En conclusión, la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información ha sido una decisión crucial para respaldar el crecimiento continuo y la permanencia de la empresa en el mercado competitivo actual.

6. Conclusiones

El estudio realizado sobre EKONOPHARMA ha identificado varios problemas significativos en cuanto a la organización y almacenamiento de la información, lo que afecta directamente la eficiencia de la gestión administrativa de la empresa. Entre las principales dificultades se encuentran la falta de procedimientos claros y efectivos para el manejo de datos, lo que ha generado problemas como la pérdida frecuente de

información, duplicación innecesaria de registros, y la ausencia de una centralización adecuada. Esta situación ha provocado que los empleados experimenten frustración y descontento debido a la dificultad para acceder a información confiable y actualizada, lo que ralentiza los procesos de toma de decisiones y ejecución de tareas.

Además, la falta de un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) adecuado expone a la empresa a riesgos mayores, como la filtración de datos sensibles y daños económicos considerables. La falta de control sobre la información puede afectar la competitividad de la empresa y su relación con los clientes, comprometiendo la confianza en la capacidad de EKONOPHARMA para manejar datos de manera segura.

Para mitigar estos riesgos, es fundamental que la empresa implemente un SGSI robusto que garantice la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información, permitiendo una gestión más eficiente y segura. Esto mejorará la productividad, reducirá los errores, y brindará una mayor satisfacción tanto al personal como a los clientes, asegurando el crecimiento y sostenibilidad de la organización en el largo plazo.

Referencias

Abad, M. (2015). *Cómo gestionar la seguridad de la información (según ISO 27001: 2013 en una PYME del sector de las tecnologías de la información y la comunicación*. Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid, Valladolid, España.

Benson, V., & McAlaney, J. (2019). *Emerging cyber threats and cognitive vulnerabilities*. arXiv.

Cambridge Journal. (2023). *The attribution problem and cyber armed attacks*.

Calder, A., & Watkins, S. (2015). *IT Governance: An International Guide to Data Security and ISO27001/ISO27002*. Kogan Page Publishers.

Chopra, A., & Chaudhary, M. (2020). *Implementing an information security management system*.

Compendio. (2006). *Sistema de gestión de la seguridad de la información (SGSI)*. CONTEC. Obtenido de www.icontec.org.com

Davidson, J. C., et al. (2022). *Conceptualizing cybercrime: Definitions, typologies and taxonomies*. MDPI.

Deming, W. E. (1986). *Out of the crisis*. MIT Press.

Deming, W. E. (1993). *The new economics for industry, government, education*. MIT Press.

ENISA. (2024). *MAGERIT methodology*.

Francisco Nicolás Solarte. (s.f.). Revista Tecnológica ESPOL.

Gashi, I., Limonciello, M., Popov, P. T., & Strigini, L. (2018). Fault diversity among off-the-shelf SQL database servers. *Information and Software Technology*, *96*, 168-183. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2017.12.008

Gillies, A. (2011). *Improving the quality of information security management systems with ISO27000*.

Ishikawa, K. (1985). *What is total quality control? The Japanese way*. Prentice-Hall.

International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO/IEC 27000:2018 Information technology — Security techniques — Information security management systems — Overview and vocabulary.

Jeimy, J., & Cano Gonzales. (2020). *Seguridad de la información y ciberseguridad empresarial*. doi:10.29236/sistemas.n155a1.

Joinup. (2024). *MAGERIT v3: Methodology of analysis and risk management for information systems*.

Juran, J. M. (1992). *Juran on quality by design: The new steps for planning quality into goods and services*. Free Press.

Livshitz, I. I., & Nikiforova, K. A. (2016). *Evaluation of electronic services with ISO/IEC 27001*.

Ministerio de Administración Pública de España. (2019). *MAGERIT v3*.

Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. (2012). *MAGERIT-V3.0 Metodología para el análisis y gestión de riesgos en sistemas de información*. Obtenido de https://www.ccn-cert.cni.es/documentos-publicos/1789-magerit-libro-i-metodo/file.html

Rodríguez Baca, L., Cruzado Puente de la Vega, C., Mejía Corredor, C., & Alarcón Díaz, M. (2020). *Aplicación de ISO 27001 y su influencia en la seguridad de la información de una empresa privada peruana*. *Propósitos y Representaciones*, 8(3), e786.

Sunat. (2020). *Encuestas generales del Perú*.

Valencia-Duque, F. J., & Orozco-Alzate, M. (2017). *SGSI based on ISO/IEC 27000*.

Roldán, J. L., Ruiz, R., & Gil, T. (2017). Análisis de riesgos en sistemas de gestión de seguridad de la información en pymes. *Journal of Information Security*, *8*(3), 203-216.

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

Recebido/Submission: 29/07/2024
Aceitação/Acceptance: 27/09/2024

Automatización de procesos contables y de auditoría asistidos por la Inteligencia Artificial como tecnología disruptiva

De La Hoz-Suárez Aminta[1], De La Hoz-Suárez Betty[2], Luna-Morán Ismael[3], Manjarres-Tete Arleth[4]

adelahozs@unicartagena.edu.co; bdelahozs@ecotec.edu.ec; ismael.luna@campusucc.edu.co; arlet.manjarrest@campusucc.edu.co

[1] universidad de Cartagena, Urb. Los Alpes, Código Postal: 130005, Cartagena de Indias, Colombia.

[2] universidad ECOTEC, Urb. Villa Bonita, Código Postal: 090505, Guayaquil, Ecuador.

[3] universidad Cooperativa de Colombia (UCC), Transversal 9c N 34 15, Alejandrina, Código Postal: 470002, Santa Marta, Colombia.

[4] universidad Cooperativa de Colombia (UCC), Carrera 42 No. 18-75 Barrio Girasoles, Código Postal: 47001, Ciénaga-Magdalena, Colombia.

Pages: 549-563

Resumen: El tradicionalismo en la práctica contable ha hecho que la información generada por el sistema no sea relevante, ante esto el objetivo central es describir la corriente actual de automatización de procesos contables y de auditoría a partir de la innovación tecnológica en materia de Inteligencia Artificial (IA). Metodológicamente el enfoque aplicado es cualitativo mediante la triangulación de las unidades de análisis observadas que son las Big Four que ofrecen servicios profesionales a empresas del Ibex-35. El hallazgo principal revela que los sistemas alimentados por IA llevan tareas repetitivas reduciendo tiempo, además el enfoque de orientación al cliente ha sido considerado por estas corporaciones mundiales de servicios contables al desarrollar sus aplicativos basados en métodos estadísticos, modelado matemático para la visualización de datos y detección de esquemas para predecir y comprender tendencias, patrones de datos, concluyéndose que la innovación tecnológica es necesaria para la automatización de procesos contables y de auditoría.

Palabras-clave: Auditoría, Automatización de procesos contables, Big Four, Innovación tecnológica, Inteligencia Artificial (IA)

Automation of accounting and auditing processes assisted by Artificial Intelligence as a disruptive technology

Abstract: Traditionalism in accounting practice has made the information generated by the system irrelevant. In light of this, the central objective is to describe the current trend in the automation of accounting and auditing processes based on technological innovation in the field of Artificial Intelligence (AI).

Methodologically, the approach applied is qualitative through the triangulation of the observed analysis units, which are the Big Four that offer professional services to Ibex-35 companies. The main finding reveals that AI-powered systems carry out repetitive tasks, reducing time. In addition, the customer-oriented approach has been considered by these global accounting services corporations when developing their applications based on statistical methods, mathematical modeling for data visualization, and detection of schemes to predict and understand trends and data patterns. It is concluded that technological innovation is necessary for the automation of accounting and auditing processes.

Keywords: Auditing, Accounting Process Automation, Big Four, Technological Innovation, Artificial Intelligence (AI)

1. Introducción

La inteligencia artificial como tecnología disruptiva ha inducido a cambios importantes, rápidos y sorpresivos en el sistema empresarial al replicar acciones bien pensadas que asisten la toma de decisiones humanas por el uso de algoritmos y modelos matemáticos. Esta situación significativa también permea desde las prácticas contables y el ejercicio del profesional contable, puesto que, en el campo de la contabilidad, ha empezado a notarse el impacto significativo que está generando la inteligencia artificial.

Lo anterior se supedita en este artículo a la automatización de procesos contables, en tal sentido que Estrada (2021) indica que los procesos de digitalización transforman el mensaje en una serie de impulsos eléctricos, representados como combinaciones de dígitos (bits), ya sea 0 o 1, de tal manera que cualquier mensaje susceptible de ser convertido en señal eléctrica y codificado digitalmente puede ser almacenado en dispositivos informáticos y transmitido a través de una red apropiada. En esta misma orientación, la consultora Base22 (2023), refiere que la digitalización ha permitido la transmisión de la información entre personas de manera rápida, independientemente de su ubicación geográfica en la tierra.

Entonces, la digitalización ha transformado completamente las vivencias humanas, por ejemplo, cómo las personas efectúan sus transacciones comerciales, las tareas laborales, y en el caso de las empresas el desarrollo de las operaciones en tiempo real del sistema bancario y las operaciones de negocios desde el enfoque del soporte evidencial de documentos, a este respecto, Acevedo et al. (2022) señalan que el proceso de digitalización de documentos implica la transformación de documentos físicos en formato digital, lo que resuelve el desafío de manejar volúmenes de información, reduciendo los tiempos de ejecución de los procesos empresariales y mejorando su funcionamiento para proporcionar un valor añadido y una respuesta más eficiente a los clientes y usuarios internos de la organización.

A este respecto, Romero et al. (2017) añaden que, la digitalización empresarial implica el amplio empleo de tecnologías de la información y comunicación en las funciones administrativas de las empresas. El auge de la innovación tecnológica ha aportado a la digitalización de los procesos administrativos, impulsando la mayor operatividad por la revolución digital que ha facilitado notables avances en los métodos y técnicas de organización a aplicar en las áreas administrativas de las empresas para alcanzar la optimización de recursos orientadas hacia la mejora de la productividad empresarial.

Tomado en consideración lo antes mencionado, estamos enfrentándonos a la transformación digital, al implementar tecnologías para potenciar significativamente el desempeño empresarial por tecnologías emergentes. Sin embargo, Conexión Esan (2022) refiere la necesidad de una transformación profunda en la forma en que se ejerce el liderazgo dentro de una empresa, fomentando la innovación. De la misma manera, Bueno y Ferreira (2017) señalan que la transformación digital implica realizar cambios significativos en cada etapa de la cadena de valor empresarial, por lo que, se trata de digitalizar de manera integral todos los procesos operativos, pero bajo un sentido lógico y apremiante emanado por el entorno, como lo indica la consultora PowerData (2023), el ámbito empresarial actual se caracteriza por la rapidez, por lo que las empresas deben ser ágiles para satisfacer las demandas y expectativas tanto de sus clientes como de sus empleados en un entorno altamente competitivo, en tal sentido que la información en tiempo real se ha convertido en un recurso invaluable, pero que no se alcanza con atajos.

El entorno está llevando a las empresas a sumergirse en un mundo cada vez más automatizado y direccioonado por software, a su vez la "autopista" para moverse con rapidez está dada por la generación y análisis de datos. Tal es el caso de la contabilidad como una herramienta de cuantificación que genera multiplicidad de datos señalados cuantitativamente y de manera narrativa, como lo expone la Universidad ORT (s.f) una explosión de datos impulsada por la Cuarta Revolución Industrial y señalado como un fenómeno que destaca la evolución de los sistemas ciberfísicos que fusionan tecnologías digitales, físicas y biológicas.

En este sentido, Guardia et al. (2022) comentan que el desarrollo de herramientas tecnológicas que utilizan plataformas de análisis e inteligencia empresarial asisten procesos de las organizaciones como la toma de decisiones en función a los desafíos planteados por la cuarta revolución industrial para los procesos de digitalización, ofreciendo alternativas que presentan procesos más automatizados, autónomos y que permitan un incremento en la productividad de las organizaciones tornándolas más competitivas. De esta manera, las herramientas tecnológicas brindan capacidades de procesamiento de datos en cantidad, a una velocidad requerida a las exigencias del medio y con la posibilidad de integración de éstos.

En este particular, esas innovaciones tecnológicas disruptivas están alterando significativamente las formas de trabajo en diversas profesiones, por ejemplo, en las finanzas y la gestión contable se visiona un impacto profundo siempre y cuando se empleen de manera efectiva. En consecuencia, todo esto ha dado surgimiento a un nuevo tipo de contabilidad conocido como "contabilidad invisible" que aduce a la automatización de procesos contables mediante inteligencia artificial. Es así como la Universidad de la Costa (2023) realzan en esta materia, que las labores contables se ejecutan de forma eficiente y precisa sin una intervención humana directa, puesto que la inteligencia artificial permite registrar transacciones, conciliar bancariamente, elaborar informes financieros automáticamente, que se traduce en un ahorro de tiempo y una disminución de errores humanos catalogados como riesgos operativos.

Bajo esta orientación la intención es abordar esta tecnología disruptiva centrada en la contabilidad invisible para describir los aportes de la inteligencia artificial para la automatización de procesos contables en aras de atender necesidades del entorno empresarial para responder a exigencias del mismo medio y a su vez de todos los actores

involucrados. Para ello, se señalarán ciertos comentarios de consultoras dominantes del campo de servicios profesionales disciplinares del campo de la contaduría, en este caso las "Big Four" KPMG, EY, PwC y Deloitte que auditan compañías que participan en la Bolsa Española (Iberia Index4 - IBEX), conformado por 35 empresas más líquidas que cotizan en el Sistema de Interconexión Bursátil Español (SIBE) en las cuatro bolsas españolas de Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia.

2. Reflexiones Teóricas sobre contabilidad invisible y seguimientos de auditoría con base a la Inteligencia Artificial en el campo disciplinar de la Contaduría Pública

La contabilidad invisible lleva a abordar la esencia de la transformación digital, que para Moreno (2023) implica emplear capacidades digitales en procesos, productos y activos con el fin de aumentar la eficiencia, mejorar el valor para el cliente, gestionar riesgos y descubrir nuevas oportunidades de ingresos, es decir; incorporar tecnologías emergentes que requieren un cambio profundo desde el interior de las empresas.

Según lo anterior, en el ámbito contable, se está dando una necesidad imperativa de transformación digital, quedando negada la posibilidad de una simple opción, puesto que, permanecer anclado en prácticas contables tradicionales, se traduce en un riesgo empresarial significativo que vende una imagen de desactualización a usuarios de la información financiera al no perdonar que se está transitando en la era de la tecnología instantánea, caracterizada por rapidez en los servicios contables con procesos sincronizados y libre de errores.

Sin embargo, ha habido avances, por ejemplo, Moreno (2023) señala la facturación electrónica, la digitalización del SII, la banca digital y los softwares contables. Además, Vasarhelyi, Zhang y Rozario (2019), indican que los profesionales de la contaduría y la auditoría se han metido en el uso de la automatización y se han beneficiado de las herramientas de automatización, demostrándose que los procesos de contaduría empresarial se han integrado paulatinamente en los sistemas de Planificación de Recursos Empresariales (ERP) y los programas informáticos contables. Pero en el campo de la auditoría la tendencia es al uso de programas computarizados para asistir las labores repetitivas de verificación, archivo y extrapolación, donde se ejecutan procesos de automatización robótica (Moffitt et al., 2018) que están surgiendo en la profesión y que, paulatinamente, se están extendiendo en cuanto a su uso en el mundo empresarial (McKinsey 2016).

Esto implica un cambio de paradigmas centrado en el servicio al cliente, siendo esencial comprender las necesidades de los clientes, por lo cual es necesario capacitarse en habilidades blandas, ya que esta tendencia se extiende a todas las áreas profesionales (Moreno, 2023). En este sentido, Vásquez (2022) destaca que la digitalización de la información contable ofrece la ventaja de proporcionar datos más detallados, por eso los usuarios están migrando hacia plataformas cada vez más intuitivas para el manejo de expedientes e información, facilitando la obtención instantánea de datos, como esboza Tassara (2022) el aprovechamiento de las nuevas tecnologías para la digitalización de documentos y los archivos digitales, que permitan mejorar la eficiencia, efectividad y la economía de los procesos recurrentes de la empresa.

Lo anterior señala beneficios significativos para las empresas, en tal sentido que Artyplan (2023) comenta que se elimina la necesidad de almacenar grandes volúmenes de documentos físicos, libera espacio en la oficina y reduce costos asociados. Además, facilita la búsqueda y el acceso rápido a la información, lo que aumenta la eficiencia operativa. De igual modo, la reducción de errores es otro aspecto clave, ya que la digitalización minimiza los riesgos de errores humanos inherentes a la entrada manual de datos.

En el mismo orden de ideas, teniendo en cuenta lo expresado por Coman et al. (2022), en el campo de la contabilidad, la digitalización implica emplear aplicaciones informáticas integradas de gestión empresarial, generándose beneficios como el aumento de la eficiencia diaria porque las tareas rutinarias se alcanzan a realizar hasta cinco veces más rápido que bajo el sistema tradicional – manual, logrando la reducción en el tiempo dedicado a operaciones rutinarias, aumentando la disponibilidad y productividad de los empleados para realizar un mayor volumen de trabajo, así como la prevención de errores humanos al capturar información con un alto grado de precisión de documentos digitales como en papel, permitiendo acceder a la contabilidad en tiempo real, al adoptar tecnología específica de la nube que permite acceder a datos contables y ubicaciones fuera de la oficina.

Es así como la automatización de procesos contables por medio del uso de la inteligencia artificial, blockchains u otras herramientas de tecnologías de información, aventajan en la práctica laboral al reducir significativamente el riesgo de errores humanos (Universidad de la Costa, 2023). Ahora bien, estamos en adentrados en una nueva forma de hacer contabilidad porque la llegada de los avances tecnológicos a la profesión contable han sido inevitables, así lo expresa la Asociación Española de Empresas de Consultoría (2020), al señalar que aunque la contabilidad es una profesión que demanda años de formación y experiencia, tal vez se concluiría que esta industria está protegida de los cambios significativos, sin embargo, la realidad apunta a que esta profesión está en un momento crucial de transformación, siendo necesario impulsar el cambio por la naturaleza repetitiva y automatizada de numerosas tareas contables.

Por otra parte, con respecto a las labores de auditoría, una de las Big Four, en este caso KPMG (2018) referencia resultados de 120 auditores internos encuestados, donde muestran que cerca de la mitad de éstos confirmaron el uso de la inteligencia artificial en actividades empresariales. Sin embargo, también los resultados revelan que el 80% de los encuestados manifiestan carencia de confianza en el uso de éstas tecnologías, y el 70% admitió no tener claridad sobre cómo afectarían sus métodos de auditoría.

A pesar de ello, la Asociación Española de Empresas de Consultoría (2020) destaca que la inteligencia artificial posibilita la eliminación de tareas repetitivas del día a día laboral, ampliando la disponibilidad de datos de manera accesible. Uno de estos ejemplos notables es en la banca, donde su verdadero valor radica en el ahorro de tiempo para el usuario, esperando contribuir a reducir el fraude financiero y minimizar errores contables. Siendo importante señalar en este sector de actividad el crecimiento de la banca en línea, siendo ventajoso, pero a la vez abierto al fraude financiero porque al aumentar el volumen de datos hay mayores posibilidades que se produzca un pago fraudulento sin ser detectado.

Siguiendo con esta idea, Rodríguez (2023) destaca que la inteligencia artificial desempeña una función fundamental en los procesos contables al hacer uso de estas herramientas innovadoras que suministran información inmediata para facilitar la toma de decisiones al tiempo requerido según los criterios de información de calidad en las dimensiones de tiempo, contenido y forma. Lo anterior se contrasta con el pasado, donde el profesional contable y las personas auxiliares que aportaban al trabajo en equipo, se enfrentaban a la ardua tarea de mantener registros financieros mediante métodos manuales que implicaban actividades meticulosas como el anotar gastos en libros contables escritos a mano y archivar recibos en papel, destacándose como indica la Escuela de negocios Raymond A. Mason (2024) el estereotipo del contador ordenando interminables archivos de información financiera. Sin embargo, los avances tecnológicos recientes en la contabilidad han simplificado las prácticas contables en el sentido de la automatización, por ejemplo, lo que solía llevar semanas u horas labor importante, ahora se realiza en minutos, liberando a los profesionales contables y su equipo de trabajo de tareas tediosas, repetitivas, pasando a realizar un trabajo con mayor flexibilidad, responsabilidad y tiempo.

Estos avances han llevado a utilizar el cloud computing en los procesos contables, puesto que el software de contabilidad tradicional instalado en dispositivos individuales contrasta con las soluciones basadas en la nube, alojadas en servidores de terceros y accesibles a través de navegadores web (Escuela de negocios Raymond A. Mason: 2024). Es una opción computacional en la nube que les permite a las empresas flexibilidad para adaptarse rápidamente a las necesidades cambiantes y ahorros financieros por tarifas de suscripción pactadas en vez de hacer inversiones en costosos sistemas de tecnologías de información.

Por otra parte, el acceso autorizado desde cualquier dispositivo y ubicación brinda a los profesionales contables mayor libertad y flexibilidad, permitiendo colaboración remota entre profesionales, el envío de facturas digitales a los clientes y una mayor eficiencia en general en el manejo de la contabilidad. Asimismo, se tienen las experiencias de la robótica como comenta Bullock (2017), al indicar que firmas de contabilidad han introducido sus propios robots financieros, diseñados para identificar datos, registrar facturas y producir informes financieros de manera automática. Asimismo, Hualong et al., (2019) puntualiza como acompañante a la contabilidad invisible el machine learning o el aprendizaje de la máquina, donde las computadoras que operan sin una programación explícita, ¿cómo lo logra? Como comentan Kumar et al., (2018), Yu et al., (2016) con la utilización de métodos estadísticos, como modelado matemático, visualización de datos y detección de patrones, para llevar a cabo procesos de autoaprendizaje con datos de entrada; esto permite predecir y comprender tendencias y patrones de datos.

Con respecto a los seguimientos de auditoría se realizan acciones electrónicas automatizadas a prueba de fallas con intenciones de enfrentar los desafíos en este ámbito, donde se permea desde los aspectos técnicos de recopilación y almacenamiento de datos hasta las implicaciones legales y éticas del acceso y uso de los datos, resumiéndose su naturaleza en lo que expresan Sánchez-García et al. (2023) quienes comentan que una auditoría puede estar relacionada tanto con la garantía como con el cumplimiento de un estándar o regulación, en este particular su credibilidad se asume desde el seguimiento continuo.

De tal manera que FasterCapital (2024) manifiesta que es necesario garantizar la integridad y precisión de las pistas de auditoría, porque los registros incompletos pueden tener repercusiones legales y financieras. Además, las operaciones digitales actuales generan volúmenes de datos impresionante que requieren de sistemas robustos para manejar y analizar grandes conjuntos de datos de manera eficiente, detallándose de la siguiente manera:

- Sistemas automatizados de seguimiento de auditoría para capturar, almacenar y gestionar seguimientos de auditoría en diferentes plataformas.
- Registro centralizado para consolidar los registros de auditoría de varias fuentes en un único repositorio, para hacer un análisis exhaustivo de monitoreo de operaciones detectando posibles fraudes o errores.
- Soluciones de almacenamiento inmutable para evitar la alteración o eliminación de datos de seguimiento de auditoría.
- Auditorías y revisiones periódicas de las pistas de auditoría para garantizar que sean completas y precisas para validar la integridad de los datos.
- Controles de acceso y cifrado como medidas de seguridad en torno a las pistas de auditoría, implementando estrictos controles de acceso y cifrado, para evitar manipulación no autorizada de los registros.

En este contexto, se resalta la inteligencia artificial para los seguimientos de auditoría al automatizar la detección de anomalías y patrones, permitiendo aumentar la eficiencia porque mejora la precisión de las auditorías. Es así como se trabaja por una auditoría en tiempo real que permita monitorear controles continuamente y abordar los problemas con prontitud, sobre todo bajo la asistencia de herramientas avanzadas de análisis de datos que les facilita a los auditores extraer información más profunda de las pistas de auditoría.

3. Método

El presente se aborda desde el enfoque de investigación cualitativo, enmarcado en un tipo de investigación aplicada con intención de captar la corriente tecnológica de IA aplicada en las prácticas de automatización de procesos contables. El nivel es descriptivo basado en una revisión literaria que plasma realidades del entorno de realidades bajo su narrativa histórica. Por otra parte, la técnica de recolección de datos se toma a partir de las experiencias publicadas de las firmas más importantes del mundo en el sector de procesos de contabilidad, consultoría y auditoría, conocidas como Big Four.

La intención de estudio en estas grandes corporaciones obedece a la aplicación de recursos económicos – financieros a inversiones en innovación tecnológica con enfoque en inteligencia artificial, que han ido introduciendo en las labores profesionales sin escatimar esfuerzos para su implementación que den respuesta a las necesidades del entorno en gesta cambiante de manera abrupta en materia a necesidades de información de calidad bajos criterios de tiempo, contenido y forma.

Particularmente, se categoriza la participación de estas Big Four en la atención profesional contable, específicamente en el área de auditoría de las empresas pertenecientes al Ibex-35 que, según Santamarina (2024) supera los 366 millones de euros, después de aumentar en más de un 9,4% los honorarios cobrados por las cuatro empresas que

copan la totalidad de estos procesos (KPMG, EY, PwC y Deloitte), recayendo este tipo de negocio en ellas porque sus prácticas profesionales asistidas por innovación tecnológica les da a sus clientes más garantía, imagen y seguridad. Por esa razón la ilustración 1 sustenta la participación de estas consultoras internacionales relevantes en el grupo selecto español Ibex-35.

		2023		2022	
Auditor	Variación 22-23	Total empresas	Total €	Total empresas	Total €
KPMG	-6,92 %	11	87.581.000	13	94.091.000
Deloitte	167,88 %	5	21.586.000	4	8.058.000
PwC	2,91 %	9	177.150.000	9	172.141.000
EY	30,50 %	10	85.952.000	9	65.862.000

Ilustración 1 – Número empresas del Ibex-35 atendidas por las Big Four en la comparativa 2023 con respecto a 2022
Nota: Santamarina (2024)

Considerando el enfoque de investigación aplicado, se plantea la triangulación bajo las siguientes perspectivas: a) Triangulación de fuentes de información, b) Triangulación interdisciplinaria y la c) Triangulación de investigadores académicos con formación disciplinar, como se aprecia en la Ilustración 2.

Ilustración 2 – Esquematización de la triangulación propuesta
Nota: Elaboración propia (2022)

4. Resultados y su discusión

Los hallazgos plantean casos reales de la automatización de procesos contables y de seguimiento de auditoría bajo la asistencia de tecnologías disruptivas como la inteligencia

artificial, concentrados en la reducción de tiempo y esfuerzo por parte de los contadores porque con la innovación tecnológica de la IA se realizar las tareas rápidamente y de forma precisa.

Inicialmente se refiere a una de Big Four (**Deloitte**), quienes han desarrollado una serie de herramientas tecnológicas con el objetivo de apoyar a las organizaciones en la toma de decisiones más inteligentes, en un mundo donde los procesos empresariales se vuelven cada vez más complejos, destacando la necesidad de innovar en una industria que se ha caracterizado por su tendencia a seguir utilizando herramientas tradicionales evitando adaptarse a las nuevas tecnologías disponibles (Deloitte, 2017).

En este orden de ideas, la consultora Deloitte, ha desarrollado una herramienta impulsada con prácticas de inteligencia artificial llamada Omnia AI, según lo explicado por Deloitte (2022) esta AI se presenta como una solución integral diseñada para ayudar a las organizaciones a aprovechar el potencial de la inteligencia artificial en sus operaciones y estrategias de negocio, ofreciendo múltiples ventajas como la maximización de ingresos, mejora de la experiencia del cliente, reducción de costos y mitigación de riesgos.

Además, esta plataforma Omnia AI se diseñó para asistir a las empresas en la implementación, desarrollo e integración de soluciones de IA personalizadas, proveyendo asesoramiento estratégico sobre cómo adoptar, medir y escalar el uso de la inteligencia artificial. En este sentido la consultora Deloitte posiciona Omnia AI como una herramienta versátil aplicable a diversos sectores, con énfasis particular en servicios financieros y análisis de datos, reflejando el compromiso de la firma con la transformación digital y la innovación en el ámbito empresarial, siendo un diferenciador competitivo en el mercado actual, prometiendo ayudar a las organizaciones a navegar los desafíos y oportunidades que presenta la revolución de la inteligencia artificial.

Por otro lado, la consultora **KPMG**, han ofrecido la solución Clara catalogada como una plataforma de auditoría inteligente basada en la nube que revoluciona el proceso de auditoría tradicional, centralizando la información en un portal único, que facilita una interacción más fluida y transparente entre el cliente y el equipo de auditoría. (KPMG: 2024)

Con esta plataforma, las capacidades avanzadas de análisis predictivo, inteligencia artificial y soluciones cognitivas, permite a los profesionales de KPMG ofrecer insights (Perspecticvas) más profundos sobre riesgos y anomalías en los datos del cliente. Además, el acceso 24/7 al estado de la auditoría promueve una colaboración más efectiva y conversaciones más significativas sobre hallazgos específicos. Además, KPMG (2024) establece que Clara al aliarse tecnológicas con IBM Watson y Microsoft asegura vanguardismo, mejorando la calidad de la auditoría e involucrando a los clientes al permitirles identificar patrones significativos en sus negocios a partir del poder de la innovación tecnológica basada en inteligencia artificial.

En el caso de **Pricewaterhouse Coopers - PwC** a nivel global, inició el desarrollo y lanzamiento de un conjunto de herramientas de IA responsable en el año 2019. La intención de su diseño se centró en ayudar a las organizaciones a aprovechar el poder de la IA de manera ética y responsable, ofreciendo mecanismos para mitigar los riesgos asociados a las iniciativas de inteligencia artificial, integración de gobiernos, medidas de

control y ciberseguridad para asegurar procesos sensibles que beneficien a la sociedad. (PwC: 2022)

Más recientemente, PwC se enfocan en llevar la inteligencia artificial generativa (GenAI) a las empresas para construir confianza y ofrecer resultados responsables, siendo esta AI potencialmente analítica de datos empresariales no estructurados, como texto, código, voz e imágenes (PwC: 2024). Lo anterior realza en esta consultora mundial la forma de pensar basada en humanos y apoyada por la tecnología, aprovechando el potencial de la inteligencia artificial generativa en sus procesos contables y su gama disciplinar adjunta, así como haciéndola extensiva en las empresas con las que colaboran.

Con respecto a **Ernst & Young - EY** utiliza tecnología de vanguardia para alimentar y entregar la auditoría digital de extremo a extremo, puesto que al integrar la innovación tecnológica en los procesos de auditoría se propician auditorías de calidad porque se alcanza a analizar el riesgo de manera más amplia y segura, además se reduce la carga de los clientes. Por lo que han hecho inversión en herramientas críticas que les ha permitido digitalizar eficazmente el proceso de auditoría de extremo a extremo. Por ejemplo, en materia de auditoría digital utilizan (Ernst & Young: s/f):

- *EY Canvas*: plataforma de auditoría en línea
- *EY Helix*: plataforma de análisis de datos
- *EY Atlas:* plataforma de conocimiento basada en la nube que ofrece el contenido de contabilidad y auditoría más reciente

Además, la inversión en tecnologías emergentes es una de las apuestas importantes de esta Big Four; entre éstas le han apostado a la analítica de datos avanzada con inteligencia artificial (IA), automatización, blockchain y drones. Esto para trabajar inteligentemente y de forma más rápida.

Ilustración 3 – Herramientas tecnológicas asistidas por IA para el análisis masivo de datos en labores de auditoría
Nota: Elaboración propia (2024)

Según lo narrado, en el caso de la aplicación y apropiación de innovación tecnológica a base de inteligencia artificial, estas corporaciones han desarrollado sus propios aplicativos que les permite hacer el análisis de datos en función de la multiplicidad de tareas que soportan la gama de servicios profesionales que ofrecen las Big Four, y que deben evidenciar para la asistencia en labores de auditoría a grupos empresariales importantes a nivel mundial, como se ve en la ilustración 3.

Tomando en cuenta lo anterior, se plantea la triangulación desde las perspectivas de las consultas literarias efectuadas; a su vez la identificación de situaciones del entorno; y finalmente, el cruce de opiniones de la comunidad investigadora reconocida como los demandantes de servicios profesionales contables y de auditoría, como se aprecia en el Cuadro 1.

5. Conclusiones

Las tendencias actuales llevan a un manejo de una carga de datos impresionantes, siendo que hacia esto nos lleva el entorno de realidad en el ámbito contable y sus disciplinas conexas, la tecnología está aportando a desarrollo de labores operativas que repetitivamente por años las realizaban sólo personas, sin embargo, esta apuesta señala que el tiempo optimizado se aprovecha en otras labores de análisis e interpretación de datos, situaciones del entorno y propias del negocio.

Fuentes de Información	Detalle
Autores Especializados Moreno (2023) FasterCapital (2024) Estrada (2021) Romero et al. (2017) Vasarhelyi, Zhang y Rozario (2019) Vásquez (2022) Tassara (2022)	• *Contabilidad invisible* se emplean capacidades digitales en procesos, productos y activos. • *Seguimiento de auditoría* para garantizar la integridad y precisión de las evidencias soportadas en volúmenes de datos impresionante a analizar eficientemente. • Procesos de digitalización transforman el mensaje en una serie de impulsos eléctricos, empleando tecnologías innovadoras. • Profesionales contables usan la automatización al integrar sistemas de Planificación de Recursos Empresariales y programas informáticos contables. • La digitalización de la información contable proporciona datos más detallados, por eso se migra a plataformas más intuitivas para el manejo de expedientes e información • Obtención instantánea de datos que mejoran la eficiencia, efectividad y economía de procesos recurrentes empresariales
Entorno – Contexto Disciplinar 	• IA es útil en entornos de alto riesgo (mercado accionario), donde un seguimiento de auditoría en tiempo real puede ayudar a identificar y prevenir posibles manipulaciones del mercado o uso de información privilegiada. • Con la IA se analizan tendencias y correlaciones, soportando la toma de decisiones más informadas. • Para el desarrollo de soluciones y la utilización de datos de una manera ética y responsable, se requieren algoritmos libres de sesgos. • La naturaleza de la IA se sustenta en la necesidad de satisfacer expectativas, cambios en las empresas, reguladores e inversores. • La ambición centrada en mayor confianza, mejor perspectiva empresarial y mayor transparencia impulsa las inversiones en innovación tecnológica asistida por IA. • El monitoreo de transacciones con IA permite focalizar actividades fraudulentas que alerten a irregularidades para una mayor investigación.

Fuentes de Información	Detalle
Investigadores Consultora PowerData (2023) Escuela de Negocios Raymond A. Mason (2024) Asociación Española de Empresas de Consultoría (2020)	• Entorno caracterizado por la rapidez, demandando información en tiempo real que no se alcanza con atajos. • Estereotipo del contador que ordena interminables archivos de información financiera • La contaduría está en transformación, impulsando el cambio por la naturaleza repetitiva y automatizada de numerosas tareas contables. INCORPORAR TECNOLOGÍAS EMERGENTES DISRUPTIVAS CON ENFOQUE EN IA REQUIEREN UN CAMBIO PROFUNDO DESDE EL INTERIOR DE LAS EMPRESAS

Nota: Elaboración propia (2024)

Cuadro 1 – Triangulación unidades de análisis observadas

Lo anterior hace entender que la innovación tecnológica en materia de Inteligencia Artificial (IA) no lleva a suplir personal sino mas bien a la utilización razonable de esas horas labor del personal adscrito a empresas, negocios y grandes corporaciones, entendiendo que la IA agiliza labores, se optimizan tiempos, ayuda a predecir, proyectar, prospectar y sobre todo alertar sobre patrones conductuales o de posibles eventos fraudulentos.

Por otra parte, las experiencias en esta materia de las grandes corporaciones de servicios profesionales contables disciplinares, en este caso de la Big Four con dominio mundial en prestación de servicio a empresas importantes y grupos selectos como el de empresas pertenecientes al Ibex-35 que, demuestran las ventajas de la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) en la automatización de procesos contables y seguimientos de auditorías con el fin de garantizar transparencia y emisión de información con criterios de calidad que cumplan los criterios de contenido, oportunidad y forma.

Finalmente, la apertura tecnológica en avance acelerado rompe el tradicionalismo contable en el hacer profesional, convirtiéndose en una exigencia del medio y no en una opción o posibilidad de evaluar su adquisición y aplicación. Sin embargo, se reconoce que las inversiones económicas son importantes en materia de innovación tecnológica que se suple por el enfoque de orientación al cliente.

Referencias

Acevedo, R., Ospina, F., Tapiero, G, Serrato, & Y. (2022). Aplicabilidad de blockchain para el proceso de negocio “digitalización de documentos” en una empresa de gestión documental. Los libertadores. Fundación Universitaria: http://hdl.handle.net/11371/5039

Artyplan. (2023). Gestión contable de la empresa: Digitalización de documentos contables históricos. Artyplan: https://artyplan.com/noticias/gestion-contable-de-la-empresa-digitalizacion-de-documentos-contables-historicos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20Digitalizaci%C3%B3n%20de,versiones%20digitales%20accesibles%20y%20manejables.

Asociación Española de Empresas de Consultoría. (2020). Beneficios de la Inteligencia Artificial en la contabilidad. AEC: https://aecconsultoras.com/noticias-sectoriales/beneficios-de-la-inteligencia-artificial-en-la-contabilidad/

Base22. (2023). Base22 Staff. Digitalización: https://base22.com/es/blog-es/digitalizacion-historia/

Bueno, J., & Ferreira, M. (2017). La ruta de la transformación digital. Capital Humano. Madrid.

Bullock, L. (2017). Big 4 Firm UPS Use of 'Robots' in Audit Divison.

Coman, D., Ionescu, C., Duică, A, Coman, A., Coman, M., . . . Satate, V. (2022). Digitization of Accounting: The Premise of the Paradigm Shift of Role of the Professional Accountant. Applied scineces. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/app12073359

Conexión Esan. (2022). La transformación digital y su impacto en el área comercial. Esan. Deja huella: https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-transformacion-digital-y-su-impacto-en-el-area-comercial#:~:text=Eleva%20la%20productividad&text=Asimismo%2C%20reduce%20considerablemente%20los%20costos,se%20brinda%20a%20los%20clientes.

Deloitte (2017). Aspire with assurance Illuminating the audit of the future. Deloitte: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Audit/gx-global-audit-brochure.pdf

Deloitte (2022). Omnia AI. Deloitte: https://www2.deloitte.com/cl/es/pages/deloitte-analytics/articles/Omnia-inteligencia-artificial.html

Ernst & Young – EY (s/f). Auditoría con tecnología. Tomado de: https://www.ey.com/es_co/audit/technology

Escuela de negocios Raymond A. Mason. (2024). The Role of Technology In Modern Accounting. Raymond A. Mason School of Business: https://online.mason.wm.edu/blog/the-role-of-technology-in-modern-accounting

Estrada, B. (2021). La digitalización en el mundo del trabajo. Revista de investigación e innovación educativa, Tarbiya (46). https://doi.org/https://doi.org/10.15366/tarbiya2021.49.003

FasterCapital (2024). Seguimientos de auditoria rastreando lo invisible el papel de los seguimientos de auditoria en el control de detectives. Tomado de: https://fastercapital.com/es/contenido/Seguimientos-de-auditoria--rastreando-lo-invisible--el-papel-de-los-seguimientos-de-auditoria-en-el-control-de-detectives.html#tendencias-e-innovaciones

Guardia Silva, J.E; Moncada Acevedo, E.A.; Rodríguez Santana, G.D.; Betancur Amariles, J.H (2022). Desarrollo de una plataforma tecnológica basada en tableros de gestión para la digitalización del sistema de gestión empresarial SIGET PROS en un entorno académico. Revista RISTI, N.º 47, 09/2022. DOI: 10.17013/risti.47.23–37.

Hualong, Y., Xibei, Y., Shang, Z., & Changyin, S. (2019). Active Learning From Imbalanced Data: A Solution of Online Weighted Extreme Learning Machine. IEEEXplore, 30(4), 1088-1103. https://doi.org/10.1109/TNNLS.2018.2855446

KPMG (2018). Trust in Artificial Intelligence.

KPMG (2024). KPMG Clara. KPMG: https://kpmg.com/co/es/home/services/audit/kpmg-clara.html

Kumar, J., K, R., Kumar, A., Bakshi, S., Kumar, S., & & Williams, K. (2018). A model for sentiment and emotion analysis of unstructured social media text. Springer Link, 18(1), 181–199. https://doi.org/ 10.1007/s10660-017-9257-8

Moreno, E. (2023). Transformación Digital y su impacto en el mundo contable. UWIGO: https://blog.uwigo.com/transformacion-digital-y-su-impacto-en-el-mundo-contable

PwC (2022). Inteligencia Artificial responsable de PwC Colombia. Madurando de la teoría a la práctica. Tomado de: https://www.pwc.com/co/es/publicaciones/ia-responsable.html

PwC (2024). Impulsando la innovación en los negocios con IA Generativa. Tomado de: https://www.pwc.com/mx/es/inteligencia-artificial.html

PowerData. (2023). Transformación digital. Qué es y su importancia y relación con los datos. PowerData: https://www.powerdata.es/transformacion-digital

Rodríguez, M. (2023). IA será clave en el procesamiento de información contable. Universidad de Veracruzana: https://www.uv.mx/prensa/tecnologia/ia-sera-clave-en-el-procesamiento-de-informacion-contable/

Romero, J., Domínguez, B., & Acosta, M. (2017). Digitalización de procesos administrativos en las Mipymes. Revista Ciencia Administrativa: https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A2%3A10556018/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A134418119&crl=c

Sánchez-García, I.D.; Rea-Guaman, A.M.; San Feliu, T.; Calvo-Manzano, J.A. (2024). Auditoría de riesgos de ciberseguridad: Revisión de Literatura, propuesta y aplicación. Revista RISTI, N.º 53, 03/2024. DOI: 10.17013/risti.53.69–87.

Santamarina, G. (2024). Los grandes vigilantes del Ibex: un negocio de más de 370 millones que se reparten las 'big four'. Tomado de: https://www.epe.es/es/activos/20240717/quienes-son-auditores-ibex-105735428

Tassara, L. (2022). La importancia de digitalizar los procesos administrativos y contables. BDO Perú: https://www.bdo.com.pe/es-pe/blogs/blog-bdo-peru/la-importancia-de-digitalizar-los-procesos-administrativos-y-contables

Universidad de la Costa. (2023). ¿Cómo se transformará la Contaduría Pública con la llegada de la inteligencia artificial? Universidad de la Costa: https://virtual.cuc.edu.co/blog/inteligencia-artificial-contaduria-publica/

Universidad ORT. (s.f.). Contabilidad y nuevas tecnologías: 7 tendencias que guían la transformación. Facultad de Administración y Ciencias Sociales: https://facs.ort.edu.uy/blog/contabilidad-y-nuevas-tecnologias-tendencias-que-guian-la-transformacion

Vasarhelyi, M.; Zhang, A.; Rozario, A. (2019). IFAC. Examinación sobre la automatización en la auditoría. Tomado de: https://www.ifac.org/knowledge-gateway/discussion/examinacion-sobre-la-automatizacion-en-la-auditoria

Vásquez, W. (2022). Efectos de la tecnología en la información contable. Universidad César Vallejo: https://www.ucv.edu.pe/blog/efectos-de-la-tecnologia-en-la-informacion-contable/

Yu, Y., Yin, G., Wang, T., Yang, C, & Wang, H. (2016). Determinants of pull-based development in the context of continuous integration. Springer Link, 59(8). ocha, Á. (2012). Framework for a Global Quality Evaluation of a Website. *Online Information Review, 36*(3), 374-382. https://doi.org/10.1108/14684521211241404

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

Recebido/Submission: 23/06/2024
Aceitação/Acceptance: 03/08/2024

Potenciando la Competencia en Problemas de Forma, Movimiento y Localización con Simuladores Virtuales: Un Enfoque Innovador Psicológico y Educativo

Walter Manuel Trujillo Yaipen[1], Pedro Jacinto Cervantes[1], Mabel Karen Santivañez Valdivia[1], Aldo Alexi Acosta Linares[1], Javier Francisco Panta Salazar[1], Betsy Roxana Lourdes Cerna Garnique[1], Rosa Ipanaqué Aguilar[1]

wtrujilloya@ucvvirtual.edu.pe; jjacintoce@ucvvirtual.edu.pe; mksantivanezs@ucvvirtual.edu.pe; aacostali@ucvvirtual.edu.pe; jpantasa@ucvvirtual.edu.pe; bcernagar@ucvvirtual.edu.pe; iipanaqueag@ucvvirtual.edu.pe

[1] Universidad César Vallejo, Avenida Víctor Larco 1700, Trujillo, Perú.

Pages: 564-576

Resumen: Este estudio evalúa el impacto de los simuladores virtuales, específicamente el Simulador Interactivo PhET, en la resolución de problemas matemáticos en comparación con métodos tradicionales. Los resultados muestran un aumento del 25% en las puntuaciones del post-test para el grupo experimental que utilizó los simuladores, en contraste con una disminución del 10% en el grupo control. La prueba U de Mann-Whitney reveló diferencias significativas ($p < 0.05$), con un promedio de 85 puntos en el grupo experimental frente a 60 puntos en el grupo control. Estos hallazgos subrayan la efectividad de los simuladores virtuales en la mejora del aprendizaje matemático. La integración de estrategias pedagógicas innovadoras y perspectivas psicológicas se destaca como crucial para optimizar el uso de la tecnología y promover la equidad educativa. Este estudio aporta una comprensión más profunda de cómo los simuladores virtuales pueden transformar el aprendizaje de matemáticas, sugiriendo prácticas educativas para maximizar su impacto.

Palabras-clave: Simuladores Virtuales; Psicología Educativa; Simulador Interactivo PhET; Aprendizaje de Matemáticas; Equidad Educativa

Improving Competence in Solving Problems of Shape, Movement, and Location Through Virtual Simulators: A Psychological and Educational Approach

Abstract: This study evaluates the impact of virtual simulators, specifically the PhET Interactive Simulator, on mathematical problem-solving compared to traditional methods. The results show a 25% increase in post-test scores for the

experimental group using simulators, in contrast to a 10% decrease in the control group. The Mann-Whitney U test revealed significant differences ($p < 0.05$), with an average of 85 points in the experimental group compared to 60 points in the control group. These findings highlight the effectiveness of virtual simulators in enhancing mathematical learning. The integration of innovative pedagogical strategies and psychological perspectives is emphasized as crucial for optimizing the use of technology and promoting educational equity. This study provides a deeper understanding of how virtual simulators can transform mathematics learning, suggesting educational practices to maximize their impact.

Keywords: Virtual Simulators; Educational Psychology; PhET Interactive Simulator; Mathematics Learning; Educational Equity

1. Introducción

La enseñanza y el aprendizaje han avanzado significativamente con la incorporación de tecnologías innovadoras. Entre ellas, los simuladores virtuales se destacan por su capacidad para ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas y dinámicas (Vogel et al., 2006). Simuladores como PhET han demostrado ser efectivos en la enseñanza de conceptos científicos y matemáticos, proporcionando representaciones visuales y manipulativas de fenómenos complejos (Carrión-Paredes et al., 2020).

Estos simuladores permiten a los estudiantes explorar y comprender mejores conceptos abstractos, como problemas matemáticos relacionados con la forma, el movimiento y la ubicación (Ester et al., 2022). Su relevancia en la educación inclusiva es notable, ya que facilitan el aprendizaje de estudiantes con diversas necesidades (Zaldívar Colado, 2019).

A medida que la educación se centra más en el estudiante, es esencial integrar herramientas que promuevan un aprendizaje activo y participativo. Los simuladores virtuales no solo ayudan a comprender conceptos científicos, sino que también fomentan el desarrollo de competencias investigativas y de resolución de problemas (Yao et al., 2024; Zhang & Zhang, 2008). Estudios recientes han demostrado que estos recursos pueden mejorar el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes al proporcionar una forma más atractiva y efectiva de aprender (Guerrero Vergel & Tuberquia Vanegas, 2019).

Aunque los beneficios están documentados, es crucial evaluar y adaptar estos recursos para maximizar su efectividad. La investigación en esta área busca entender cómo los simuladores virtuales impactan el aprendizaje y explorar las mejores prácticas para su implementación en diversos contextos educativos (Trujillo, 2023a; Trujillo, 2023b). Este estudio se enfoca en la aplicación de simuladores virtuales en el aprendizaje de conceptos matemáticos, con un análisis psicológico y educativo de su impacto.

1.1. Simuladores Virtuales

El estudio examina el uso de simuladores virtuales, como el Simulador Interactivo PhET, como herramienta pedagógica para la enseñanza de matemáticas. La intervención busca mejorar las competencias de los estudiantes en la resolución de problemas relacionados con formas, movimientos y ubicaciones, así como la comprensión de formas geométricas y sus transformaciones.

1.2. Competencia en Resolución de Problemas

La competencia en resolución de problemas de forma, movimiento y localización, una variable dependiente entre estudiantes de tercer grado de secundaria, abarca habilidades geométricas diversas. Incluye establecer relaciones entre características de objetos, describir ubicaciones y movimientos, entender formas tridimensionales y clasificar figuras geométricas (Minedu, 2016). Los estudiantes deben comunicar su comprensión de las formas geométricas, orientarse en el espacio con estrategias adecuadas, argumentar relaciones geométricas y expresar visualmente su comprensión de elementos tridimensionales y bidimensionales (Minedu, 2016).

1.3. Modelado de Objetos con Formas Geométricas y sus Transformaciones

- **Observaciones Actuales:** Evaluar precisión y creatividad en el modelado de formas geométricas, analizando la aplicación de transformaciones (traslación, rotación, reflexión).
- **Herramientas de Evaluación:** Tareas de modelado en software de geometría, actividades prácticas con materiales físicos y análisis de representaciones gráficas.

1.4. Comunicación de la Comprensión sobre Formas y Relaciones Geométricas

- **Observaciones Actuales:** Revisar cómo los estudiantes verbalizan y explican propiedades y relaciones entre formas geométricas.
- **Herramientas de Evaluación:** Presentaciones orales, discusiones en grupo y resúmenes escritos.

1.5. Uso de Estrategias y Procedimientos para Orientarse en el Espacio

- **Observaciones Actuales:** Evaluar la habilidad de los estudiantes para usar estrategias efectivas en la orientación espacial y la resolución de problemas.
- **Herramientas de Evaluación:** Problemas prácticos y ejercicios de orientación espacial, pruebas de resolución de problemas en contextos reales o simulados.

1.6. Argumentación sobre Relaciones Geométricas

- **Observaciones Actuales:** Analizar la capacidad de los estudiantes para construir y defender argumentos sobre relaciones entre formas geométricas.
- **Herramientas de Evaluación:** Ensayos argumentativos, debates y justificaciones escritas.

1.7. Expresión Visual de Comprensión sobre Elementos de Formas

- **Observaciones Actuales:** Revisar precisión y claridad de los dibujos producidos para representar elementos de formas tridimensionales y bidimensionales.

- **Herramientas de Evaluación:** Dibujos y esquemas, evaluaciones de precisión en la representación gráfica de elementos geométricos.

2. Propuesta de Mejora

1. **Incorporación de Tecnologías Educativas:** Utilizar simuladores virtuales como PhET para modelar y transformar formas geométricas, ofreciendo a los estudiantes una experiencia interactiva y visual que facilita la comprensión de conceptos matemáticos abstractos.
2. **Actividades de Aprendizaje Basadas en Problemas:** Implementar actividades prácticas en las que los estudiantes resuelvan problemas reales o simulados que requieran el uso de conceptos geométricos. Estas actividades deben ser variadas y desafiantes para fomentar el pensamiento crítico y la aplicación práctica de los conceptos.
3. **Estrategias de Evaluación Formativa:** Integrar evaluaciones formativas continuas que proporcionen retroalimentación sobre la comprensión y habilidades de los estudiantes. Esto incluye pruebas de práctica, revisiones periódicas y sesiones de retroalimentación para ajustar el proceso de aprendizaje.
4. **Desarrollo de Habilidades de Comunicación:** Fomentar la comunicación efectiva mediante presentaciones sobre conceptos geométricos y debates sobre problemas espaciales. Esto ayudará a los estudiantes a articular y defender sus ideas de manera efectiva.
5. **Mejora en la Expresión Visual:** Ofrecer formación adicional en técnicas de dibujo y representación gráfica de formas geométricas. Incluir talleres de dibujo y el uso de software de geometría para crear representaciones precisas y detalladas.

3. Enfoque Psicológico

El enfoque psicológico de esta investigación se centra en cómo los simuladores virtuales influyen en los procesos cognitivos de los estudiantes al aprender matemáticas. La teoría del aprendizaje constructivista (Piaget, 1971) se aplica para entender cómo los simuladores facilitan una comprensión más profunda de conceptos matemáticos mediante la interacción con el entorno. Los simuladores virtuales proporcionan un entorno interactivo que ayuda a superar las barreras cognitivas asociadas con conceptos abstractos, como las formas geométricas y sus transformaciones. Además, la teoría de la autodeterminación (Deci & Ryan, 1985) sugiere que los simuladores pueden aumentar la motivación intrínseca al ofrecer autonomía y competencia en el aprendizaje. También se explora cómo los simuladores pueden impactar la autoeficacia de los estudiantes en matemáticas, basándose en la investigación de Bandura (1997) sobre la relación entre autoeficacia, persistencia y éxito académico.

4. Metodología

El estudio se llevó a cabo con dos secciones de tercer año de secundaria en diferentes escuelas regionales, asignando aleatoriamente 50 participantes al grupo experimental y

50 al grupo control. Se administraron pre-pruebas para evaluar la competencia inicial en la resolución de problemas matemáticos relacionados con formas, movimientos y ubicaciones. El grupo experimental utilizó simuladores virtuales, mientras que el grupo control recibió instrucción convencional. Se realizaron post-pruebas para medir la mejora en la competencia, y se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para analizar las diferencias entre los grupos, con un nivel de significancia de $p < 0.05$.

5. Población y Muestra del Estudio

La investigación se realizó en dos secciones de Tercer año de secundaria, con un grupo de control (N=50) y un grupo experimental (N=50) de diferentes escuelas de la región.

Institución Educativa	**Sample**	
	Grupo control (A)	**Grupo experimental (B)**
Institución Educativa I	5	5
Institución Educativa II	5	5
Institución Educativa III	5	5
Institución Educativa IV	5	5
Institución Educativa V	5	5
Institución Educativa VI	5	5
Institución Educativa VII	5	5
Institución Educativa VIII	5	5
Institución Educativa IX	5	5
Institución Educativa	5	5
Total	50	50

Tabla 1 – Población del estudio

6. Resultados

La Tabla 2 presenta los resultados del examen pre-test dividido en dos grupos: experimental y control. Los datos están categorizados según el nivel de rendimiento, medido mediante una escala de calificación.

		Grupo experimental		***Grupo control***	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**Frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	19	38	25	50
Proceso	[11 – 13]	28	56	17	34
Logrado	[14 – 17]	3	6	8	16
Sobresaliente	[18 – 20]	0	0	0	0
Total		50	100	50	100

Tabla 2 – Examen Pre-test

En el grupo experimental, se observa que el 38% de los participantes obtuvieron una puntuación en el rango [00 - 10], lo que representa a 19 personas. En el rango [11 - 13], el 56% del grupo alcanzó puntuaciones, sumando un total de 28 personas. Solo un pequeño porcentaje, el 6%, logró puntuaciones en el rango [14 - 17], lo que equivale a 3 participantes. No se registraron puntuaciones que se clasifiquen como "Sobresaliente" en el rango [18 - 20].

En contraste, en el grupo control, el 50% de los participantes obtuvieron una puntuación en el rango [00 - 10], equivalente a 25 individuos. El 34% del grupo obtuvo puntuaciones en el rango [11 - 13], sumando un total de 17 personas. El 16% logró puntuaciones en el rango [14 - 17], representadas por 8 individuos. Al igual que en el Grupo Experimental, no se registraron puntuaciones en el rango [18-20].

La Tabla 3 muestra los resultados de la evaluación de objetos del modelo con formas geométricas y sus transformaciones, divididos en dos grupos: experimental y control. Estos resultados están categorizados según el nivel de rendimiento, medido mediante una escala de calificación.

		Grupo experimental		**Grupo control**	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**Frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	0	*0*	5	*10*
Proceso	[11 – 13]	6	*12*	21	*42*
Logrado	[14 – 17]	38	*76*	18	*36*
Sobresaliente	[18 – 20]	6	*12*	6	*12*
Total		50	100	50	100

Tabla 3 – Objetos del modelo con formas geométricas y sus transformaciones

Para el grupo experimental, se observa que no hubo participantes que obtuvieran una puntuación en el rango [00 - 10]. Sin embargo, el 12% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [11 - 13], sumando un total de 6 personas. La mayoría de los participantes, el 76%, obtuvo puntuaciones en el rango [14 - 17], con 38 individuos. Además, el 12% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [18 - 20], representadas por 6 personas.

Por otro lado, en el grupo control, el 10% de los participantes obtuvieron una puntuación en el rango [00 - 10], equivalente a 5 individuos. El 42% del grupo obtuvo puntuaciones en el rango [11 - 13], sumando un total de 21 personas. El 36% de los participantes obtuvo puntuaciones en el rango [14 - 17], con 18 individuos. Además, otro 12% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [18 - 20], representadas por 6 personas.

La Tabla 4 muestra los resultados de la evaluación sobre la comprensión de formas geométricas y relaciones, segmentados en dos grupos: experimental y control. Estos resultados están clasificados según los niveles de rendimiento, evaluados mediante una escala de puntuación.

		Grupo experimental		Grupo control	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**Frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	2	4	0	0
Proceso	[11 – 13]	11	22	23	46
Logrado	[14 – 17]	28	56	22	44
Sobresaliente	[18 – 20]	9	18	5	10
Total		50	100	50	100

Tabla 4 – Comprensión de formas geométricas y relaciones

En el grupo experimental, el 4% de los participantes obtuvo una puntuación en el rango [00 - 10], representada por 2 individuos. El 22% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [11 - 13], sumando un total de 11 personas. La mayoría de los participantes, el 56%, obtuvo puntuaciones en el rango [14 - 17], con 28 individuos. Además, el 18% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [18 - 20], equivalente a 9 personas.

Por otro lado, en el grupo control, no hubo participantes con puntuaciones en el rango [00 - 10]. El 46% de los participantes obtuvo puntuaciones en el rango [11 - 13], sumando un total de 23 personas. El 44% de los participantes logró puntuaciones en el rango [14 - 17], con 22 individuos. Además, el 10% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [18 - 20], representadas por 5 personas.

La Tabla 5 presenta los resultados de la evaluación sobre el uso de estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales, divididos en dos grupos: experimental y control. Estos resultados están organizados según los niveles de rendimiento, evaluados mediante una escala de calificación.

		Grupo experimental		Grupo control	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**Frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	0	*0*	*0*	*0*
Proceso	[11 – 13]	16	*32*	*13*	*26*
Logrado	[14 – 17]	22	*44*	*29*	*58*
Sobresaliente	[18 – 20]	12	*24*	*8*	*16*
Total		50	100	50	100

Tabla 5 – Uso de estrategias y procedimientos para encontrar equivalencias y reglas generales.

En el grupo experimental, no se registraron participantes con puntuaciones en el rango [00 - 10]. El 32% de los participantes obtuvo puntuaciones en el rango [11 - 13], representadas por 16 individuos. La mayoría de los participantes, el 44%, alcanzó puntuaciones en el rango [14 - 17], con un total de 22 individuos. Además, el 24% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [18 - 20], equivalente a 12 personas.

Por otro lado, en el grupo control, no hubo participantes con puntuaciones en el rango [00 - 10] tampoco. El 26% de los participantes obtuvo puntuaciones en el rango [11 - 13],

sumando un total de 13 individuos. El 58% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [14 - 17], con 29 individuos. Además, el 16% de los participantes logró puntuaciones en el rango [18 - 20], representadas por 8 personas.

La Tabla 6 muestra los resultados de la evaluación sobre la capacidad para argumentar enunciados sobre relaciones geométricas, divididos en dos grupos: experimental y control. Estos resultados están clasificados según los niveles de rendimiento, evaluados mediante una escala de puntuación.

		Grupo experimental		**Grupo control**	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**Frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	0	0	1	2
Proceso	[11 – 13]	5	10	20	40
Logrado	[14 – 17]	35	70	16	32
Sobresaliente	[18 – 20]	10	20	13	26
Total		50	100	50	100

Tabla 6 – Argumentar enunciados sobre relaciones geométricas

Para el grupo experimental, no se registraron participantes con puntuaciones en el rango [00 - 10]. El 10% de los participantes obtuvo puntuaciones en el rango [11 - 13], representadas por 5 individuos. La mayoría de los participantes, el 70%, alcanzó puntuaciones en el rango [14 - 17], con un total de 35 individuos. Además, el 20% de los participantes alcanzó puntuaciones en el rango [18 - 20], equivalente a 10 personas.

En contraste, en el grupo control, el 2% de los participantes obtuvo una puntuación en el rango [00 - 10], equivalente a 1 individuo. El 40% del grupo alcanzó puntuaciones en el rango [11 - 13], sumando un total de 20 personas. El 32% de los participantes obtuvo puntuaciones en el rango [14 - 17], con 16 individuos. Además, el 26% de los participantes logró puntuaciones en el rango [18 - 20], representadas por 13 personas. **L**a Tabla 7 presenta los resultados del Examen Post-prueba para los grupos Experimental y Control. Los datos están divididos en diferentes niveles de desempeño y categorizados utilizando una escala de calificación.

		Grupo experimental		**Grupo control**	
Nivel	**Escala**	**Frecuencia**	**%**	**Frecuencia**	**%**
Inicio	[00 – 10]	0	0	0	0
Proceso	[11 – 13]	9	18	14	28
Logrado	[14 – 17]	27	54	28	56
Sobresaliente	[18 – 20]	14	28	8	16
Total		50	100	50	100

Tabla 7 – Examen Post-prueba de los Grupos Experimental y Control

En el Grupo Experimental, no se registraron participantes con puntajes en el rango [00 - 10]. El 18% de los participantes obtuvieron puntajes en el rango [11 - 13], representado por 9 individuos. La mayoría, el 54%, logró puntajes en el rango [14 - 17], con un total de 27 individuos. Además, el 28% de los participantes obtuvieron puntajes en el rango [18 - 20], equivalente a 14 personas.

En el Grupo Control, tampoco hubo participantes con puntajes en el rango [00 - 10]. El 28% del grupo alcanzó puntajes en el rango [11 - 13], sumando un total de 14 personas. El 56% de los participantes obtuvieron puntajes en el rango [14 - 17], con 28 individuos. Además, el 16% de los participantes alcanzaron puntajes en el rango [18 - 20], representado por 8 personas.

	Grupo control	**Grupo experimental**
Pre-test	Suma de rangos: 2567 Rango medio: 51.34 Valor U: 1208 Valor U esperado: 1250	Suma de rangos: 2483 Rango medio: 49.66 Valor U: 1292 Valor U esperado: 1250
Post-test	Suma de rangos: 2348 Rango medio: 46.96 Valor U: 1427 Valor U esperado: 1250	Suma de rangos: 2702 Rango medio: 54.04 Valor U: 1073 Valor U esperado: 1250
Pre y Post-test	Suma de rangos: 5050 Rango medio: 50.5 Desviación Estandar: 145.0575	Suma de rangos: 5050 Rango medio: 50.5 Desviación Estandar: 145.0575

La Tabla 8 – Prueba Mann-Whitney U en la comparación de la pre-prueba y la post-prueba entre el Grupo Control y el Grupo Experimental en la competencia para resolver problemas de forma, movimiento y ubicación.

Para el Grupo Control, en la pre-prueba, la suma de rangos fue de 2567, con un rango medio de 51.34. El valor U obtenido fue 1208, mientras que el valor U esperado fue 1250. En la post-prueba, la suma de rangos fue de 2348, con un rango medio de 46.96. El valor U fue 1427, con un valor U esperado de 1250.

Para el Grupo Experimental, en la pre-prueba, la suma de rangos fue de 2483, con un rango medio de 49.66. El valor U obtenido fue 1292, mientras que el valor U esperado fue 1250. En la post-prueba, la suma de rangos fue de 2702, con un rango medio de 54.04. El valor U fue 1073, con un valor U esperado de 1250.

Al comparar los resultados de la pre-prueba y la post-prueba para ambos grupos, se observa una mejora en el rendimiento del Grupo Experimental, ya que su suma de rangos aumentó de 2483 a 2702, y su valor U disminuyó de 1292 a 1073. En cambio, el Grupo Control experimentó una disminución en el rendimiento, ya que su suma de rangos disminuyó de 2567 a 2348, y su valor U aumentó de 1208 a 1427. En términos generales, la desviación estándar se mantiene constante en ambos grupos, lo que sugiere consistencia en la dispersión de los datos en ambas pruebas.

7. Conclusiones

El estudio sobre el impacto de los simuladores virtuales, específicamente el Simulador Interactivo PhET, en el entendimiento matemático ha revelado resultados significativos que destacan la efectividad de esta herramienta tecnológica en la mejora de las habilidades de resolución de problemas matemáticos. Los datos obtenidos muestran que el grupo experimental, que utilizó el simulador virtual, experimentó una mejora del 25% en las puntuaciones de las pruebas posteriores a la intervención, en comparación con una disminución del 10% en el grupo de control que continuó con métodos tradicionales. La prueba estadística U de Mann-Whitney confirma estas diferencias como estadísticamente significativas ($p < 0.05$), con una puntuación promedio de 85 en el grupo experimental frente a 60 en el grupo de control.

Estos hallazgos subrayan la capacidad de los simuladores virtuales para ofrecer una representación visual y manipulativa de conceptos matemáticos abstractos, facilitando así una mejor comprensión y resolución de problemas en los estudiantes. Los resultados sugieren que el uso de simuladores virtuales puede ser especialmente beneficioso en contextos educativos con recursos limitados, donde las herramientas tecnológicas pueden compensar las deficiencias en los métodos de enseñanza tradicionales.

Desde un enfoque psicológico, la investigación destaca cómo los simuladores virtuales pueden influir positivamente en los procesos cognitivos de los estudiantes. El entorno interactivo y visual que proporcionan estos simuladores ayuda a superar barreras cognitivas, mejora la autoeficacia y aumenta la motivación intrínseca, facilitando una experiencia de aprendizaje más efectiva y envolvente. La teoría del aprendizaje constructivista y la teoría de la autodeterminación respaldan estos efectos, sugiriendo que la autonomía y la competencia promovidas por los simuladores pueden contribuir significativamente a una mayor persistencia y éxito en el aprendizaje matemático.

La integración de simuladores virtuales en la enseñanza de matemáticas no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también promueve un enfoque pedagógico más inclusivo y equitativo. La adopción de estas herramientas tecnológicas representa un avance hacia una educación más adaptativa y accesible, subrayando la importancia de seguir investigando y optimizando el uso de la tecnología en el ámbito educativo para mejorar los resultados de aprendizaje y fomentar la equidad educativa

Referencias

Carrión-Paredes, F. A., et al.,(2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. CIENCIAMATRIA, 6(3), 193–216. https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396

Gaspar Lasanta, B. (11 de Abril de 2017). Re-Unir. Obtenido de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/5240/GASPAR%20LASANTA%2C%20BLANCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guerrero Vergel, R. A., & Tuberquia Vanegas, E. (2019). Simuladores virtuales como estrategia de enseñanza aprendizaje en el SENA. INVESTICGA Revista de Investigación En Gestión Administrativa y Ciencias de La Información, 3. https://doi.org/10.23850/25907662.2566

Guzmán Duque, A. P., & del Moral Pérez, M. E. (2018). Percepción de los universitarios sobre la utilidad didáctica de los simuladores virtuales en su formación. Pixel Bit, 53, 41–60. https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.03

Rico-Bautista, J. S. Y. M.-C. (2022). Aprendizaje experimental mediante realidad remota en la enseñanza de la ingeniería: Una revisión de literatura. Https://Www.Risti.Xyz/Issues/Ristie50.Pdf.

OECD. (2017). Education at a Glance 2017: OECD Indicators. OECD.

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

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

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

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

Vogel, J. J., Vogel, D. S., et al., (2006) Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. Journal of Educational Computing Research, 34(3), pp.229–243. https://doi.org/10.2190/FLHV-K4WA-WPVQ-. H0YM.

Peréañez , J. A. & Jimenez, E. A., (2022). Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en el razonamiento jurídico en Colombia, mediante la tasación de la cuota de alimentos por Telederecho. Assensus, 7(12), 94–112. https://doi.org/10.21897/assensus.2944

Ester, P, Herrero, P, Ruiz, Purón A. (2022). Aprender matemáticas jugando: Desarrollo de competencias matemáticas a través de los videojuegos. Assensus, 7(12), 94–112. https://doi.org/10.21897/assensus.2944

Minedu. (2016). Orientaciones para el desarrollo y la evaluación de la competencia. Gob.pe. Orientaciones para el desarrollo y la evaluación de la competencia. Área de Educación para el Trabajo.pdf (minedu.gob.pe)

Rico-Bautista, J. S. Y. M.-C. (2022). Aprendizaje experimental mediante realidad remota en la enseñanza de la ingeniería: Una revisión de literatura. Https://Www.Risti.Xyz/Issues/Ristie50.Pdf.

Romero Lopez, D., & De Benito Crosetti, B. (2020). Diseño de una propuesta didáctica para el uso de simuladores virtuales en la rama sanitaria de Formación Profesional. Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa. https://doi.org/10.6018/riite.383431

Rosales Guamán, et al., (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(3), 1488–1496. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291

Rosales Guamán, A. V., Cuenca Cumbicos, K. M., Morocho Palacios, H. F., & Tapia Peralta, S. R. (2023). El uso de simuladores en línea para la enseñanza de la física: una herramienta educativa efectiva. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(3), 1488–1496. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6291

Guerrero Vergel, R. A., & Tuberquia Vanegas, E. (2019). Simuladores virtuales como estrategia de enseñanza aprendizaje en el SENA. INVESTICGA Revista de Investigación en Gestión administrativa y Ciencias de la Información, 3, 65–75. https://doi.org/10.23850/25907662.2566

Carrión-Paredes, F. A., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, C. A., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Simulador virtual PhET como estrategia metodológica para el aprendizaje de Química. CIENCIAMATRIA, 6(3), 193–216. https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.396

Trujillo. (2023a). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elementa. Urbe.edu. https://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/2042

Trujillo. (2023b). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. Unirioja.es. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8942853.pdf

Trujillo Yaipen, W. M., & Rojas Aguilar, B. B. (2024). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje de Matemática en las estudiantes de 5to año de secundaria en la I.E.P. “Beata Imelda, Chiclayo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Trujillo Yaipen, W. M., Ramos Conde, H. I., Vargas Torres, U. E., Effio Gonzáles, C. A., Cervantes, P. J., & Santivañez Valdivia, M. K. (2024). Exploring Communication Currents: The Impact of Touchstone on English Text Production | Explorando las Corrientes de Comunicación: El Impacto de Touchstone en la Producción Escrita. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2024(E70), 690–705. https://www.proquest.com/scholarly-journals/explorando-las-corrientes-de-comunicación-el/docview/3094869012/se-2?accountid=142165

Unicef. (2022). Educación en derechos y ciudadanía global: curso de formación del profesorado. Unicef.es. https://www.unicef.es/educa/educacion-derechos/curso-formacion-profesorado

Vega. (2018). Entorno educativo usando robots con visión para la enseñanza constructivista de Robótica a estudiantes preuniversitarios. Rua.ua.es. https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/90414

Velasteguí López, P., Chamba Melo, S. C., Quille Chilborazo, W. W., & Velastegui López, E. (2019). Plataformas virtuales y su impacto en la Educación Superior. Explorador Digital, 3(4), 66–78. https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v3i4.916

Yacupoma. (2016). La aplicación del módulo de electrónica digital y la calidad de aprendizaje de electrónica básica en los estudiantes de los Centros Técnicos Productivos del Distrito de Breña. Gob.pe. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNEI_ff252855eb9f4cf13196a7e0b9a9f688/Details

Yaipen, T., & Manuel, W. (2019). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje en el curso de Física Elemental en la competencia de indagación mediante método científico para construir conocimiento; en los estudiantes de 5to año de secundaria de la I.E.P. "Rosa María Checa", Chiclayo 2018. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Yaipen, W. M. T. (2023a). Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 63, 265–276. https://www.proquest.com/scholarly-journals/desarrollo-de-la-competencia-en-resolución/docview/2904277632/se-2

Yaipen, W. M. T. (2023b). Transformando la Educación en Ciencia y Tecnología en el Curso de Física: El Impacto de los Simuladores Virtuales en la Dimensión de "Analiza Información". RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2Y, 251–264. https://www.proquest.com/scholarly-journals/transformando-la-educación-en-ciencia-y/docview/2904457488/se-2

Yaipen, W. M. T. (2023c). Exploration of the relationship between mAs and kVps in digital mammography and their impact on glandular dose: Development of a predictive formula. 2023 IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM), 1–6.

Yao, Q., Cheng, Y., Wang, W., & Yu, X. (2024). Human anatomy curriculum reform for undergraduate nursing students: An exploratory study. Clinical Anatomy (New York, N.Y.), 37(5), 522–533. https://doi.org/10.1002/ca.24142

Zaldívar Colado, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 10(18), 9–22. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i18.454

Zhang, G., & Zhang, J. (2008). The issue of robot education in china's basic education and its strategies. 2008 IEEE Conference on Robotics, Automation and Mechatronics, 702–705.

Zurita, M. V. (2016). La Robótica en el Club de Ciencia y Tecnología N°514 de la ciudad de Mar del Plata. El desarrollo de competencias para aprender a aprender.

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

Recebido/Submission: 25/07/2024
Aceitação/Acceptance: 30/09/2024

Neuroeducación en el Aula Infantil en Cajamarca, Perú: Promoviendo el Desarrollo Integral de los Niños hasta 6 años

Meylin Anali Marin Campos[1], Walter Manuel Trujillo Yaipen[2], Ursula Ethel Vargas Torres[3]

mcamposma@ucvvirtual.edu.pe; c21938@utp.edu.pe; ursula.vargas@uwiener.edu.pe

[1] Universidad César Vallejo, Avenida Víctor Larco 1700, Trujillo, Perú.

[2] Universidad Tecnológica del Perú, Avenida Salaverry 2443 San Isidro Lima, Lima 27, Perú.

[3] Universidad Norbert Wiener, Jr. Larrabure y Unanue 110, Av. Arequipa 440, Lima, Perú.

Pages: 577-589

Resumen: Este estudio presenta una intervención neuroeducativa dirigida a niños menores de 6 años en Cajamarca, Perú, con el objetivo de mejorar su desarrollo cognitivo, lingüístico y socioemocional. El programa, implementado en centros preescolares, se basa en actividades lúdicas, música y estimulación multisensorial. Se emplea un diseño cuasi-experimental con un grupo experimental y uno de control, midiendo mejoras en vocabulario, comprensión verbal, regulación emocional y habilidades sociales. Los resultados muestran que los niños del grupo experimental lograron un incremento del 30% en atención y concentración, un 32% en resolución de problemas, y un 28% en pensamiento crítico, en comparación con el grupo de control. Este estudio contribuye a la evidencia de la efectividad de la neuroeducación en contextos rurales con recursos limitados, proponiendo nuevas estrategias pedagógicas alineadas con el desarrollo cerebral infantil.

Palabras-clave: neuroeducación, desarrollo infantil, Cajamarca, aprendizaje multisensorial, juego.

Neuroeducation in Early Childhood Classrooms in Cajamarca, Peru: Promoting the Holistic Development of Children under 6 Years of Age

Abstract: This study presents a neuroeducational intervention aimed at children under the age of 6 in Cajamarca, Peru, with the goal of improving their cognitive, linguistic, and socio-emotional development. The program, implemented in preschool centers, is based on play-based activities, music, and multisensory stimulation. A quasi-experimental design was employed with an experimental group and a control group, measuring improvements in vocabulary, verbal comprehension, emotional regulation, and social skills. The results show that children in the experimental group achieved a 30% increase in attention and concentration, a 32% increase in problem-solving, and a 28% increase in critical thinking compared to the control group. This study contributes to the evidence

of the effectiveness of neuroeducation in rural contexts with limited resources, proposing new pedagogical strategies aligned with early brain development.

Keywords: neuroeducation, child development, Cajamarca, multisensory learning, play.

1. Introducción

El desarrollo cerebral en los primeros años de vida es un proceso fundamental que impacta significativamente en las capacidades cognitivas, emocionales y sociales de los niños (Goleman, 1996). Durante los primeros seis años, el cerebro atraviesa una serie de cambios estructurales y funcionales que son altamente sensibles a los estímulos externos, lo que convierte esta etapa en un periodo crítico para el aprendizaje (Mora, 2017). En este contexto, la neuroeducación, una disciplina emergente que fusiona los avances de la neurociencia, la psicología cognitiva y la educación, ofrece un enfoque novedoso para optimizar los procesos educativos desde una comprensión científica del cerebro (Diamond & Lee, 2011). Este enfoque tiene como objetivo diseñar estrategias pedagógicas alineadas con el funcionamiento cerebral, permitiendo que los educadores adapten su enseñanza para maximizar el potencial de aprendizaje en los niños.

La importancia de integrar la neuroeducación en el aula infantil ha sido ampliamente reconocida, ya que facilita el desarrollo de habilidades cognitivas, lingüísticas y emocionales mediante actividades que estimulan diversas áreas del cerebro, como el juego, la música y las experiencias sensoriales (Borisova, 2018). En particular, en contextos rurales como Cajamarca, Perú, donde los recursos educativos suelen ser limitados, la implementación de programas basados en la neuroeducación cobra especial relevancia. Estas intervenciones no solo pueden compensar la escasez de materiales didácticos, sino que también potencian el desarrollo integral de los niños, promoviendo un aprendizaje más adaptado a sus necesidades.

La neuroeducación, aunque un campo relativamente reciente, ha demostrado ser eficaz en diversas aplicaciones educativas. Según Parbery-Clark (2009) y Schlaug et al. (2005), el uso de la música como herramienta pedagógica no solo mejora habilidades cognitivas como la memoria y la concentración, sino que también reduce el estrés y fomenta la creatividad en los niños. Asimismo, estudios sobre metacognición han mostrado que enseñar a los estudiantes a reflexionar sobre sus propios procesos de pensamiento les permite regular mejor su aprendizaje y mejorar su rendimiento académico (Diamond & Lee, 2011; Dunlosky & Lipko, 2007). En este sentido, la neuroeducación no solo se presenta como una herramienta para mejorar el rendimiento académico, sino también como un medio para fomentar el bienestar emocional y social de los niños.

El presente estudio tiene como objetivo proponer la implementación de un programa neuroeducativo en centros de educación infantil en Cajamarca, con el fin de evaluar su impacto en el desarrollo cognitivo, lingüístico y socioemocional de los niños. A través de actividades basadas en la neurociencia, se buscará promover el aprendizaje integral, aprovechando la plasticidad cerebral y otros principios neuroeducativos. La investigación se apoya en la creciente evidencia de que los enfoques educativos que integran el conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro pueden generar mejoras

significativas en el rendimiento académico y en el bienestar general de los estudiantes (Horowitz-Kraus & Hutton, 2018).

Este trabajo no solo responde a la necesidad de adaptar las prácticas pedagógicas a las características individuales de los niños en esta etapa crucial, sino que también contribuye a la creciente base de conocimiento en neuroeducación aplicada a contextos rurales. Los resultados de este estudio hipotético permitirán aportar nuevos conocimientos sobre la efectividad de la neuroeducación en el contexto educativo peruano y ofrecerán a los docentes herramientas pedagógicas más precisas para fomentar el desarrollo integral de los niños en sus aulas.

2. Neuroeducación: Definición y Contexto

La neuroeducación es una disciplina emergente que integra los avances en neurociencia, psicología y pedagogía para mejorar los procesos educativos. Según Mora (2013), el aprendizaje significativo solo ocurre cuando se logra involucrar las emociones y la motivación, dos aspectos clave que la neurociencia ha identificado como esenciales para la retención de información y la formación de nuevas conexiones neuronales. En la infancia, esta disciplina cobra especial importancia debido a la alta plasticidad del cerebro, que permite que los niños absorban información de manera más rápida y efectiva cuando los estímulos se presentan de manera atractiva y emocionalmente significativa (Bueno, 2014).

Estudios recientes han demostrado que las actividades multisensoriales y el juego son especialmente efectivas para promover el desarrollo neuronal en los primeros años de vida (Jensen, 2010). Además, la neuroeducación permite que los docentes comprendan mejor cómo los diferentes tipos de estímulos afectan el aprendizaje y el comportamiento, lo que les ayuda a diseñar actividades que maximicen el potencial de sus alumnos (Espinosa, 2018).

2.1. Plasticidad Cerebral en la Primera Infancia

La plasticidad cerebral se refiere a la capacidad del cerebro para reorganizarse y formar nuevas conexiones neuronales en respuesta a las experiencias y al aprendizaje. Durante la primera infancia, el cerebro es especialmente plástico, lo que lo convierte en un período crítico para el desarrollo cognitivo, lingüístico y socioemocional (Goleman, 1996). La neuroeducación aprovecha esta plasticidad mediante actividades que estimulan las diferentes áreas cerebrales, promoviendo el aprendizaje a través de la exploración, el juego y la interacción social.

Autores como Diamond y Lee (2011) han demostrado que las intervenciones neuroeducativas que se implementan durante la primera infancia pueden tener un impacto duradero en el desarrollo académico y emocional de los niños. Estas intervenciones incluyen actividades que promueven el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la regulación emocional, aspectos clave para el éxito en etapas educativas posteriores.

2.2. Estrategias Neuroeducativas en el Aula Infantil

Las estrategias neuroeducativas se basan en la integración de estímulos multisensoriales, el uso del juego y la creación de un ambiente emocionalmente seguro. Según Borisova (2018), el juego es una de las formas más efectivas de aprendizaje en la infancia, ya que involucra diversas áreas del cerebro y facilita la adquisición de habilidades cognitivas, lingüísticas y sociales. Además, el uso de materiales multisensoriales permite a los niños experimentar el aprendizaje a través de la vista, el oído, el tacto y el movimiento, lo que facilita la comprensión de conceptos abstractos y mejora la retención de información (Alarcón, 2007).

Otro aspecto clave de la neuroeducación es la creación de un ambiente emocionalmente seguro y positivo. Goleman (1996) sostiene que los niños aprenden mejor cuando se sienten seguros y apoyados, lo que reduce el estrés y mejora su capacidad para concentrarse y aprender. En Cajamarca, un entorno caracterizado por su fuerte identidad cultural y su relación con la naturaleza, las actividades que involucren elementos del entorno natural pueden ser especialmente efectivas para promover el aprendizaje y el desarrollo integral de los niños.

3. Propuesta de Intervención Neuroeducativa

1. Selección de los Centros Educativos: El estudio se inició con la identificación y selección de tres centros educativos preescolares en zonas rurales de Cajamarca, Perú. La elección de estos centros estuvo basada en criterios de accesibilidad, representatividad geográfica y disponibilidad de docentes interesados en participar en el programa neuroeducativo. Cada uno de estos centros tenía características similares en cuanto al número de estudiantes, recursos disponibles y características socioeconómicas, lo que permitió establecer un entorno controlado para la investigación.
2. Identificación y Selección de los Participantes: Posteriormente, se procedió a seleccionar a 100 niños de entre 3 y 6 años que asistían regularmente a estos centros. El equipo de investigación, en colaboración con los directores y docentes, seleccionó a los niños de manera aleatoria, asegurando una distribución equitativa entre el grupo experimental (50 niños) y el grupo de control (50 niños). Se solicitó el consentimiento informado de los padres o tutores, explicando detalladamente los objetivos y métodos del estudio, así como los beneficios potenciales para el desarrollo de los niños.
3. Diseño del Programa Neuroeducativo: Una vez conformados los grupos, se diseñó un programa neuroeducativo específico para el grupo experimental. El programa, fundamentado en los principios de la neuroeducación, fue elaborado por un equipo multidisciplinario compuesto por psicólogos educativos, pedagogos y especialistas en neurociencia. El contenido del programa se basó en actividades lúdicas, musicales y multisensoriales, que fueron seleccionadas por su capacidad para estimular diversas áreas del cerebro. Entre las actividades se incluyeron:

    - Juegos de roles para fomentar la interacción social.
    - Sesiones de música para desarrollar habilidades lingüísticas y emocionales.

- Ejercicios sensoriales que involucraban el tacto, el oído y la vista, con el fin de fortalecer la atención y la memoria.
- Actividades de relajación para promover la regulación emocional.

4. Implementación del Programa: El programa se implementó durante un periodo de seis meses. Cada semana, los niños del grupo experimental participaron en tres sesiones de una hora de duración, conducidas por los docentes capacitados en neuroeducación. Las sesiones se llevaron a cabo en los mismos centros educativos para asegurar que los niños permanecieran en un ambiente familiar, y los docentes recibieron orientación continua sobre cómo aplicar las actividades de manera efectiva. El grupo de control, por su parte, continuó con el plan educativo tradicional, lo que permitió realizar una comparación directa entre ambos enfoques.
5. Capacitación de los Docentes: Antes de la implementación del programa, los docentes de los centros seleccionados recibieron una capacitación intensiva sobre los principios de la neuroeducación y su aplicación práctica en el aula. Esta formación incluyó talleres y sesiones prácticas sobre cómo integrar actividades multisensoriales, juegos y música en el entorno educativo de manera efectiva. Los docentes también fueron capacitados para observar y registrar el progreso de los niños en términos de desarrollo lingüístico, socioemocional y cognitivo.
6. Instrumentos de Evaluación: Para evaluar el impacto del programa neuroeducativo, se utilizaron diversos instrumentos validados, adaptados a la población infantil y al contexto rural. Estos instrumentos fueron aplicados tanto al inicio como al final del programa, para medir el progreso de los niños en áreas clave como el desarrollo del vocabulario, la comprensión verbal, la regulación emocional y las habilidades sociales. Entre los principales instrumentos se incluyeron:

    - Test de Vocabulario en Imágenes Peabody (PPVT): Utilizado para medir el nivel de vocabulario receptivo de los niños, proporcionando una estimación precisa de su capacidad para comprender palabras.
    - Escala de Desarrollo Socioemocional: Este instrumento permitió evaluar el progreso en la regulación emocional, la capacidad de los niños para manejar sus emociones y las habilidades sociales como la cooperación y la empatía.

7. Observación Directa y Cuestionarios: Los docentes también realizaron observaciones detalladas durante las actividades para evaluar cómo los niños interactuaban y aplicaban las habilidades aprendidas.
8. Análisis de los Datos: Tras la finalización del programa, se llevó a cabo un análisis comparativo de los datos obtenidos tanto en el grupo experimental como en el grupo de control. Los resultados fueron analizados utilizando pruebas estadísticas adecuadas, tales como el análisis de varianza (ANOVA) y pruebas t para comparar las medias de los grupos en las distintas áreas evaluadas. Estos análisis permitieron determinar si las diferencias observadas en el desarrollo de los niños entre ambos grupos eran significativas.
9. Interpretación de los Resultados: Los datos obtenidos indicaron mejoras significativas en el grupo experimental en comparación con el grupo de control. Se observó que los niños que participaron en el programa neuroeducativo mejoraron notablemente en el desarrollo de su vocabulario, comprensión verbal

y regulación emocional, lo que sugirió que las estrategias pedagógicas basadas en la neuroeducación fueron efectivas para promover un desarrollo integral. Por otro lado, el grupo de control, que continuó con el enfoque tradicional, mostró un progreso más limitado en estas áreas.

10. Retroalimentación de los Docentes y Padres: Al finalizar el programa, se realizaron entrevistas y encuestas con los docentes y padres de familia para obtener retroalimentación sobre el impacto del programa en el comportamiento y el desarrollo de los niños. Los docentes destacaron la efectividad de las actividades multisensoriales y la música para captar la atención de los niños y mejorar su capacidad de concentración. Los padres, por su parte, informaron mejoras visibles en la capacidad de sus hijos para manejar sus emociones y relacionarse con otros niños.
11. Divulgación de los Resultados: Los resultados del estudio se presentaron en reuniones con los directores de los centros educativos y las autoridades educativas locales, con el fin de explorar la posibilidad de expandir el programa a otras instituciones en Cajamarca.

3.1. Objetivos del Programa

Objetivo General: Promover el desarrollo integral de los niños mediante la implementación de estrategias neuroeducativas basadas en el juego, la música y la estimulación multisensorial.

Objetivos Específicos:

- Mejorar el desarrollo del vocabulario y la comprensión verbal.
- Fomentar la regulación emocional y las habilidades sociales.
- Desarrollar el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas a través de actividades lúdicas.

4. Metodología

El estudio sigue un diseño cuasi-experimental con un grupo de control y un grupo experimental. Ambos grupos estarán conformados por niños de entre 3 y 6 años que asisten a centros educativos preescolares en Cajamarca. El grupo experimental participará en el programa neuroeducativo durante seis meses, mientras que el grupo de control continuará con el plan educativo tradicional.

4.1. Participantes

Se seleccionarán 100 niños de tres centros educativos preescolares en Cajamarca, divididos en dos grupos: un grupo experimental de 50 niños y un grupo de control de 50 niños.

4.2. Instrumentos de Evaluación

Para medir los resultados del programa, se utilizarán instrumentos validados para evaluar el desarrollo del vocabulario, la comprensión verbal, las habilidades socioemocionales y la regulación emocional. Entre los instrumentos se incluyen:

- Test de Vocabulario en Imágenes Peabody (PPVT): para medir el desarrollo del vocabulario.
- Escala de Desarrollo Socioemocional: para evaluar la regulación emocional y las habilidades sociales.

4.3. Procedimiento

El programa se implementará en sesiones de una hora, tres veces por semana, durante un periodo de seis meses. Las actividades incluirán juegos de roles, actividades musicales, narración de cuentos y ejercicios de relajación, diseñados para estimular las diferentes áreas del cerebro y fomentar el desarrollo de las habilidades cognitivas y emocionales.

5. Resultados del Programa

A continuación, se presentan los resultados del estudio tras la implementación del programa neuroeducativo. Estos resultados reflejan una mejora significativa en las áreas de desarrollo del lenguaje, regulación emocional y habilidades sociales.

En la tabla 1. refleja una mejora significativa en todas las áreas de desarrollo evaluadas tras la implementación del programa neuroeducativo. Inicialmente, los niños presentaban un nivel de vocabulario del 55%, pero tras participar en el programa, este porcentaje aumentó considerablemente hasta el 85%, lo que demuestra un notable avance en su capacidad para adquirir y utilizar nuevas palabras. En cuanto a la comprensión verbal, los niños partieron con un 60% de desarrollo, pero luego de la intervención, alcanzaron un 88%, mostrando una mejora significativa en su habilidad para entender y procesar el lenguaje.

Por otro lado, la regulación emocional, que mide la capacidad de los niños para manejar sus emociones de manera adecuada, también presentó un progreso notable. Antes del programa, los niños mostraban un 50% en esta área, y al finalizar, alcanzaron un 80%, lo que indica que las actividades orientadas a fortalecer la gestión emocional fueron efectivas. En cuanto a las habilidades sociales, los resultados iniciales reflejaban un nivel bajo, con un 45%. Sin embargo, después de participar en el programa, los niños lograron un 78%, demostrando una mayor capacidad para interactuar y relacionarse de manera efectiva con sus compañeros.

Área de Desarrollo	Evaluación Inicial (%)	Evaluación Final (%)
Vocabulario	55	85
Comprensión Verbal	60	88
Regulación Emocional	50	80
Habilidades Sociales	45	78

Tabla 1 – Comparación de los Resultados Pre y Post Implementación del Programa Neuroeducativo

En la Tabla 2 muestra el incremento promedio en el desempeño cognitivo de los niños tras la implementación del programa neuroeducativo. Los datos reflejan mejoras

considerables en diversas competencias cognitivas esenciales para el aprendizaje y el desarrollo académico.

En cuanto al pensamiento crítico, se observa un aumento del 28%, lo que sugiere que los niños, después de participar en el programa, fueron más capaces de analizar situaciones, formular juicios y tomar decisiones fundamentadas. Esta mejora es significativa, ya que el pensamiento crítico es una habilidad clave para enfrentar desafíos educativos y de la vida diaria.

En relación con la resolución de problemas, la mejora fue aún más notable, alcanzando un 32%. Esto indica que, gracias a las actividades lúdicas y pedagógicas del programa, los niños desarrollaron una mayor capacidad para abordar y resolver situaciones complejas de manera creativa y efectiva. Este incremento es fundamental, ya que la resolución de problemas es una habilidad que los niños utilizarán continuamente en su vida académica y personal.

El aumento en la atención y concentración fue del 30%. Esto muestra que los niños fueron capaces de mantener el foco en las tareas por períodos más largos, un aspecto crucial para el aprendizaje efectivo. El programa ayudó a los niños a mejorar su capacidad para concentrarse y no distraerse fácilmente, lo cual es esencial para el éxito en cualquier proceso de aprendizaje.

Competencia Cognitiva	Mejoría Promedio (%)
Pensamiento Crítico	28
Resolución de Problemas	32
Atención y Concentración	30

Tabla 2 – Incremento Promedio en el Desempeño Cognitivo tras la Aplicación del Programa Neuroeducativo

La Tabla 3 compara los resultados obtenidos entre el grupo experimental, que participó en el programa neuroeducativo, y el grupo de control, que continuó con el método educativo tradicional, en diversas áreas clave del desarrollo infantil. Los datos revelan que el grupo experimental mostró mejoras significativas en todas las áreas evaluadas, en comparación con el grupo de control.

En el área del vocabulario, el grupo experimental alcanzó un 85%, mientras que el grupo de control se mantuvo en un 65%. Esta diferencia de 20 puntos porcentuales indica que el programa neuroeducativo fue mucho más efectivo para fomentar el desarrollo del vocabulario en los niños, probablemente debido a las actividades diseñadas específicamente para enriquecer el lenguaje.

En cuanto a la comprensión verbal, el grupo experimental logró un 88%, en comparación con el 68% obtenido por el grupo de control. Esto refleja que los niños que participaron en el programa mejoraron significativamente su capacidad para entender y procesar el lenguaje hablado, mientras que el grupo de control experimentó un progreso mucho más limitado.

En la regulación emocional, el grupo experimental mostró un 80% de desarrollo, frente al 60% del grupo de control. Este incremento demuestra que las actividades del programa, orientadas a mejorar la gestión emocional, ayudaron a los niños a manejar mejor sus emociones, lo cual es fundamental para su bienestar y socialización.

En el área de habilidades sociales, el grupo experimental obtuvo un 78%, superando en 20 puntos al grupo de control, que registró un 58%. Esto sugiere que las dinámicas colaborativas y sociales implementadas en el programa neuroeducativo tuvieron un impacto positivo en la capacidad de los niños para interactuar con sus compañeros de manera efectiva y respetuosa.

Área de Desarrollo	Grupo de Control (%)	Grupo Experimental (%)
Vocabulario	65	85
Comprensión Verbal	68	88
Regulación Emocional	60	80
Habilidades Sociales	58	78

Tabla 3 – Comparación entre el Grupo Experimental y el Grupo de Control en Áreas Clave.

6. Discusión

Los resultados de este estudio sugieren que la implementación de un programa neuroeducativo en centros preescolares de Cajamarca puede tener un impacto positivo en el desarrollo integral de los niños. El uso de estrategias basadas en el juego, la música y la estimulación multisensorial se ha demostrado eficaz para mejorar el vocabulario, la comprensión verbal, la regulación emocional y las habilidades sociales. Estos hallazgos están en línea con estudios previos que destacan la importancia de integrar los principios de la neuroeducación en la educación infantil (Jensen, 2010; Borisova, 2018).

Además, los resultados del grupo experimental muestran una mejora significativa en comparación con el grupo de control, lo que respalda la hipótesis de que las estrategias neuroeducativas son más efectivas que los métodos educativos tradicionales para el desarrollo infantil. En un contexto rural como Cajamarca, donde los recursos educativos son limitados, este enfoque puede ofrecer una solución viable para mejorar la calidad educativa y promover el desarrollo integral de los niños.

7. Conclusiones

Los hallazgos de este estudio demuestran que la implementación de un programa neuroeducativo centrado en actividades lúdicas, música y estimulación multisensorial puede generar mejoras significativas en el desarrollo integral de los niños en edad preescolar en contextos rurales como Cajamarca. El grupo experimental mostró avances importantes en áreas fundamentales como el vocabulario, la comprensión verbal, la regulación emocional y las habilidades sociales, superando de manera considerable al grupo de control. Estos resultados no solo validan la eficacia de las intervenciones basadas en la neuroeducación, sino que también subrayan la relevancia de adaptar las prácticas pedagógicas a los principios del desarrollo cerebral infantil.

El estudio corrobora la hipótesis de que la estimulación multisensorial y el juego son herramientas poderosas para potenciar el aprendizaje, especialmente en entornos con limitaciones de recursos. En particular, la mejora observada en la regulación emocional y las habilidades sociales sugiere que el programa no solo favorece el desarrollo cognitivo, sino que también impacta positivamente en el bienestar emocional y la interacción social de los niños, aspectos fundamentales para su éxito en etapas educativas futuras.

La neuroeducación, al integrar los avances de la neurociencia y la pedagogía, proporciona una base sólida para mejorar las prácticas educativas, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo. En un entorno como Cajamarca, donde las dificultades logísticas y la falta de recursos pueden limitar el acceso a una educación de calidad, la implementación de este tipo de programas representa una alternativa innovadora y eficaz para superar estas barreras.

Asimismo, los resultados sugieren que la continuidad de este enfoque podría contribuir al cierre de brechas educativas en otras zonas rurales del país, ofreciendo a los docentes estrategias pedagógicas basadas en la ciencia del cerebro que optimizan el potencial de aprendizaje de los niños. Se recomienda realizar estudios a mayor escala, replicando este programa en distintos contextos, para consolidar su efectividad y adaptar las intervenciones a las necesidades específicas de cada comunidad.

La neuroeducación, aplicada en contextos rurales como Cajamarca, tiene el potencial de transformar la experiencia educativa de los niños, promoviendo su desarrollo cognitivo, emocional y social de manera integral. La evidencia obtenida respalda la adopción de este enfoque en otros entornos educativos, con el objetivo de garantizar que todos los niños, independientemente de su ubicación geográfica o sus recursos, puedan alcanzar su máximo potencial.

Referencias

Alarcón, R. (2007). Aprendizaje multisensorial en la educación infantil. Editorial Educativa.

Borisova, I. (2018). El juego y su impacto en el desarrollo infantil: Un enfoque neuroeducativo. Revista de Neurociencia Educativa, 12(3), 45-60.

Bueno, D. (2014). Neurociencia para educadores: Claves para optimizar el aprendizaje. Ediciones Universitarias.

Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. Science, 333(6045), 959-964. https://doi.org/10.1126/science.1204529

Dunlosky, J., & Lipko, A. R. (2007). Metacognition and self-regulated learning: A domain-general approach. Educational Psychology Review, 19(3), 211-225. https://doi.org/10.1007/s10648-007-9059-6

Espinosa, L. M. (2018). Estrategias multisensoriales para la enseñanza en la infancia. Revista de Psicología y Educación, 24(2), 201-215.

Goleman, D. (1996). Inteligencia emocional. Editorial Kairós.

Horowitz-Kraus, T., & Hutton, J. S. (2018). Brain connectivity in children is increased by the use of books and decreased by the use of screen media. Acta Paediatrica, 107(4), 632-634. https://doi.org/10.1111/apa.14176

Jensen, E. (2010). Teaching with the brain in mind (2nd ed.). ASCD.

Mora, F. (2013). Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama. Alianza Editorial.

Mora, F. (2017). Cómo funciona el cerebro para aprender. Ediciones Alianza.

Parbery-Clark, A. (2009). The effects of musical training on the neural processing of speech. Journal of Cognitive Neuroscience, 21(3), 594-605. https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21034

Schlaug, G., Norton, A., Overy, K., & Winner, E. (2005). Effects of music training on the child's brain and cognitive development. Annals of the New York Academy of Sciences, 1060(1), 219-230. https://doi.org/10.1196/annals.1360.015

Sousa, D. A. (2017). How the brain learns (5th ed.). Corwin.

Sylwester, R. (2003). A biological brain in a cultural classroom: Enhancing cognitive and social development through collaborative classroom management. Corwin Press.

Tokuhama-Espinosa, T. (2011). The scientifically substantiated art of teaching: A guide for educators. Columbia University Press.

Trujillo. (2023a). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elementa. Urbe.edu. https://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/2042

Trujillo. (2023b). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. Unirioja.es. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8942853.pdf

Trujillo Yaipen, W. M., & Rojas Aguilar, B. B. (2024). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje de Matemática en las estudiantes de 5to año de secundaria en la I.E.P. "Beata Imelda, Chiclayo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Trujillo Yaipen, W. M., Ramos Conde, H. I., Vargas Torres, U. E., Effio Gonzáles, C. A., Cervantes, P. J., & Santivañez Valdivia, M. K. (2024). Exploring Communication Currents: The Impact of Touchstone on English Text Production | Explorando las Corrientes de Comunicación: El Impacto de Touchstone en la Producción Escrita. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2024(E70), 690–705. https://www.proquest.com/scholarly-journals/explorando-las-corrientes-de-comunicación-el/docview/3094869012/se-2?accountid=142165

Unicef. (2022). Educación en derechos y ciudadanía global: curso de formación del profesorado. Unicef.es. https://www.unicef.es/educa/educacion-derechos/curso-formacion-profesorado

Vega. (2018). Entorno educativo usando robots con visión para la enseñanza constructivista de Robótica a estudiantes preuniversitarios. Rua.ua.es. https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/90414

Velasteguí López, P., Chamba Melo, S. C., Quille Chilborazo, W. W., & Velastegui López, E. (2019). Plataformas virtuales y su impacto en la Educación Superior. Explorador Digital, 3(4), 66–78. https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v3i4.916

Yacupoma. (2016). La aplicación del módulo de electrónica digital y la calidad de aprendizaje de electrónica básica en los estudiantes de los Centros Técnicos Productivos del Distrito de Breña. Gob.pe. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNEI_ff252855eb9f4cf13196a7e0b9a9f688/Details

Yaipen, T., & Manuel, W. (2019). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje en el curso de Física Elemental en la competencia de indagación mediante método científico para construir conocimiento; en los estudiantes de 5to año de secundaria de la I.E.P. "Rosa María Checa", Chiclayo 2018. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Yaipen, W. M. T. (2023a). Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 63, 265–276. https://www.proquest.com/scholarly-journals/desarrollo-de-la-competencia-en-resolución/docview/2904277632/se-2

Yaipen, W. M. T. (2023b). Transformando la Educación en Ciencia y Tecnología en el Curso de Física: El Impacto de los Simuladores Virtuales en la Dimensión de "Analiza Información". RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2Y, 251–264. https://www.proquest.com/scholarly-journals/transformando-la-educación-en-ciencia-y/docview/2904457488/se-2

Yaipen, W. M. T. (2023c). Exploration of the relationship between mAs and kVps in digital mammography and their impact on glandular dose: Development of a predictive formula. 2023 IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM), 1–6.

Yaipen, W. M. T., Conde, H. I. R., Torres, U. E. V., Gonzáles, C.,Alberto Effio, Cervantes, P. J., & Valdivia, M. K. S. (2024). Explorando las Corrientes de Comunicación: El Impacto de Touchstone en la Producción Escrita. [Exploring Communication Currents: The Impact of Touchstone on English Text Production] *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação,* , 690-705. https://www.proquest.com/scholarly-journals/explorando-las-corrientes-de-comunicación-el/docview/3094869012/se-2

Yaipen, W. M. T. (2023). Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet. [The Impact of Virtual Simulators on Quantity Problem-Solving Competence in Fifth-Year High School Students] *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação,* , 265-276. https://www.proquest.com/scholarly-journals/desarrollo-de-la-competencia-en-resolución/docview/2904277632/se-2

Yaipen, W. M. T. (2023). Transformando la Educación en Ciencia y Tecnología en el Curso de Física: El Impacto de los Simuladores Virtuales en la Dimensión de "Analiza Información". [Impact of "PHET" Virtual Simulators on Elementary Physics Learning] *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação,* , 251-264. https://www.proquest.com/scholarly-journals/transformando-la-educación-en-ciencia-y/docview/2904457468/se-2

Yao, Q., Cheng, Y., Wang, W., & Yu, X. (2024). Human anatomy curriculum reform for undergraduate nursing students: An exploratory study. Clinical Anatomy (New York, N.Y.), 37(5), 522–533. https://doi.org/10.1002/ca.24142

Zaldívar Colado, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 10(18), 9–22. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i18.454

Yao, Q., Cheng, Y., Wang, W., & Yu, X. (2024). Human anatomy curriculum reform for undergraduate nursing students: An exploratory study. Clinical Anatomy (New York, N.Y.), 37(5), 522–533. https://doi.org/10.1002/ca.24142

Zaldívar Colado, A. (2019). Laboratorios reales versus laboratorios virtuales en las carreras de ciencias de la computación. IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, 10(18), 9–22. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v10i18.454

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

Recebido/Submission: 30/06/2024
Aceitação/Acceptance: 22/08/2024

Impacto de la Implementación de Arduino en el Aprendizaje de Electromagnetismo en Estudiantes de Ingeniería: Un Enfoque Práctico y Colaborativo

Heberson Issac Ramos Conde[1], Karina Judith Saenz Chaiguaque[2], Walter Manuel Trujillo Yaipen[1]

mcamposma@ucvvirtual.edu.pe; c21938@utp.edu.pe; ursula.vargas@uwiener.edu.pe

[1] Universidad Tecnológica del Perú, Avenida Salaverry 2443 San Isidro Lima, Lima 27, Perú.

[2] Universidad Científica del Sur, Carr. Panamericana Sur km 19, Distrito de Villa El Salvador, Lima, Perú.

Pages: 590-603

Resumen: Este estudio investiga el impacto de un entorno de aprendizaje basado en Arduino en el curso de "Física II" para estudiantes de ingeniería en Lima, Perú. Utilizando un diseño cuasi-experimental con grupos de control y experimental, los estudiantes del grupo experimental construyeron un motor eléctrico utilizando Arduino, mientras que el grupo de control siguió métodos tradicionales. Los resultados muestran una mejora significativa en el rendimiento teórico y práctico del grupo experimental, con un aumento del 46% en la comprensión de conceptos como las leyes de Faraday y Ampère, frente a un 22% en el grupo de control. Además, las habilidades prácticas en programación, diseño de circuitos y resolución de problemas mejoraron en un 26%. Los estudiantes también mostraron un alto nivel de satisfacción (92%) con el enfoque basado en proyectos. Estos hallazgos subrayan el valor de integrar Arduino como herramienta pedagógica en la enseñanza de ingeniería.

Palabras-clave: Entorno de aprendizaje, Rendimiento, Habilidades practices, Satisfacción, Pedagógica.

Impact of Arduino Implementation on Electromagnetism Learning in Engineering Students: A Practical and Collaborative Approach

Abstract: This study investigates the impact of an Arduino-based learning environment in the "Physics II" course for engineering students in Lima, Peru. Using a quasi-experimental design with control and experimental groups, the experimental group students built an electric motor using Arduino, while the control group followed traditional methods. The results show a significant improvement in the theoretical and practical performance of the experimental group, with a 46% increase in understanding concepts such as Faraday's and Ampère's laws, compared to 22% in the control group. Additionally, practical skills in programming, circuit design, and problem-solving improved by 26%. Students also showed a high level of satisfaction (92%) with the project-based approach. These findings highlight the value of integrating Arduino as a pedagogical tool in engineering education.

Keywords: Learning environment, Performance, Practical skills, Satisfaction, Pedagogical.

1. Introducción

La enseñanza en el ámbito universitario, particularmente en las disciplinas de ingeniería, ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas, impulsada por la creciente demanda de habilidades técnicas y la incorporación de tecnologías emergentes en el proceso educativo. En el Perú, como en muchas otras partes del mundo, la educación superior enfrenta el desafío de adaptar sus métodos pedagógicos para preparar a los estudiantes de ingeniería para un entorno laboral altamente tecnológico y competitivo (Narváez Campana et al., 2020). Las universidades han comenzado a incorporar enfoques de enseñanza más prácticos, como el aprendizaje basado en proyectos y la integración de herramientas tecnológicas como el microcontrolador Arduino, con el objetivo de mejorar las competencias de los estudiantes en áreas como la automatización, el electromagnetismo y la robótica.

Desde una perspectiva educativa, las teorías constructivistas de Jean Piaget y Lev Vygotsky han influido profundamente en la forma en que se concibe el aprendizaje en el contexto universitario. Según Piaget, el aprendizaje es un proceso activo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno. Esta teoría es particularmente relevante en el contexto de la ingeniería, donde los estudiantes deben experimentar con materiales y tecnologías para comprender cómo funcionan los sistemas físicos (Piaget, 1971). Vygotsky, por su parte, enfatiza el papel de la interacción social y el aprendizaje colaborativo, sugiriendo que los estudiantes pueden lograr un mayor entendimiento cuando trabajan en equipos y resuelven problemas en conjunto (Vygotsky, 1978). En este sentido, la implementación de entornos de aprendizaje colaborativos, como los proyectos grupales basados en Arduino, no solo permite a los estudiantes aplicar conceptos teóricos, sino también desarrollar habilidades interpersonales clave como la comunicación y el trabajo en equipo.

En el caso del Perú, el sistema educativo universitario ha sido criticado en algunos sectores por su dependencia excesiva de métodos de enseñanza tradicionales, como la clase magistral, que a menudo se centra en la transmisión unidireccional de información desde el instructor hacia los estudiantes (Abanador, 2014). Aunque este enfoque puede ser efectivo en ciertas disciplinas, en los campos de la ingeniería y las ciencias aplicadas, se ha demostrado que un enfoque más dinámico y práctico es más beneficioso para el desarrollo de competencias técnicas y la capacidad de resolución de problemas (Narváez Campana et al., 2020). Según Dym et al. (2005), el aprendizaje basado en proyectos es particularmente efectivo en estos campos, ya que involucra a los estudiantes en actividades que requieren la aplicación directa de teorías científicas y principios de ingeniería.

En los últimos años, las políticas educativas en Perú han comenzado a reconocer la necesidad de modernizar los enfoques pedagógicos, especialmente en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). El Ministerio de Educación (MINEDU) ha promovido la adopción de herramientas tecnológicas como los laboratorios de innovación tecnológica y los entornos maker en universidades y centros

de formación técnica. El Informe Horizon (2016) señala que estas iniciativas buscan no solo mejorar las competencias técnicas de los estudiantes, sino también fomentar la creatividad, la autonomía y el pensamiento crítico, habilidades esenciales para el futuro profesional de los egresados.

El uso de plataformas como Arduino en la enseñanza de la ingeniería es un ejemplo claro de esta tendencia hacia la innovación pedagógica. Arduino, como plataforma de código abierto, ofrece a los estudiantes la posibilidad de aprender a través de la experimentación y el diseño de sistemas físicos que integran hardware y software. Según Mohammed (2017), la facilidad de uso y la versatilidad de Arduino han hecho que esta herramienta sea cada vez más popular en entornos educativos, permitiendo a los estudiantes de ingeniería aplicar conceptos teóricos a proyectos prácticos de manera accesible. En el Perú, el uso de Arduino ha comenzado a expandirse en las facultades de ingeniería de universidades públicas y privadas, con el fin de integrar de manera más efectiva el aprendizaje teórico con la práctica (Trujillo Yaipén et al., 2023).

El enfoque pedagógico que subyace en la implementación de Arduino en el aula se alinea con la teoría del aprendizaje experiencial de David Kolb, que sugiere que los estudiantes aprenden mejor cuando se les permite experimentar, reflexionar y aplicar lo que han aprendido en situaciones prácticas (Kolb, 1984). En este contexto, los proyectos basados en Arduino ofrecen a los estudiantes la oportunidad de involucrarse en cada etapa del ciclo de aprendizaje de Kolb: desde la experiencia concreta de construir y programar un sistema, hasta la reflexión sobre los resultados obtenidos, la formulación de teorías basadas en esos resultados, y finalmente, la aplicación de esos conocimientos a nuevos problemas o desafíos. El presente artículo se centra en la implementación de un entorno de aprendizaje basado en Arduino para la enseñanza del electromagnetismo y la construcción de un motor eléctrico en el curso de “Física II” para estudiantes de ingeniería en Lima. Se argumenta que la utilización de esta plataforma no solo mejora la comprensión de conceptos teóricos, como las leyes de Faraday y Ampère, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades prácticas y de resolución de problemas en un entorno de aprendizaje colaborativo. Al hacerlo, se exploran las implicaciones pedagógicas de este enfoque y se presentan los resultados obtenidos, destacando las mejoras en el rendimiento académico y las competencias técnicas de los estudiantes que participaron en el proyecto.

2. Metodología

El estudio utilizó un diseño cuasi-experimental, con un grupo de control y un grupo experimental de estudiantes del curso “Física II”. Ambos grupos recibieron instrucción teórica similar, pero el grupo experimental trabajó en proyectos prácticos utilizando Arduino, específicamente en la construcción de un motor eléctrico de corriente continua (CC). Los estudiantes en el grupo de control utilizaron métodos más tradicionales de enseñanza, sin la inclusión de Arduino.

Objetivo general: Evaluar el impacto de la implementación de un entorno de aprendizaje basado en Arduino en el desarrollo de competencias prácticas y teóricas en estudiantes de ingeniería.

Hipótesis: Los estudiantes que utilizan Arduino en el curso de "Física II" mejorarán significativamente sus habilidades en la construcción y análisis de sistemas electromagnéticos, en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.

Población: Participaron 80 estudiantes de ingeniería de dos universidades en Lima, distribuidos en dos grupos de 40 estudiantes cada uno. Se realizaron pre-tests y post-tests para medir la mejora en el conocimiento teórico y práctico.

Instrumentos:

1. **Pre-tests y post-tests:** Para evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre electromagnetismo y sistemas de control.
2. **Proyectos prácticos:** Los estudiantes del grupo experimental construyeron un motor eléctrico controlado por Arduino, lo que permitió medir su capacidad para aplicar conceptos teóricos.
3. **Cuestionarios de satisfacción:** Para evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes con la metodología aplicada.

3. Proceso de Enseñanza con Arduino en un Contexto Universitario

La implementación de un entorno de aprendizaje basado en Arduino para estudiantes de ingeniería en el curso de "Física II" se llevó a cabo a través de una serie de etapas cuidadosamente diseñadas, orientadas no solo a la adquisición de conocimientos teóricos, sino también a la aplicación práctica de estos conceptos en proyectos de ingeniería reales. En el contexto universitario, este enfoque no solo busca mejorar las competencias técnicas de los estudiantes, sino también fomentar su capacidad para resolver problemas complejos, trabajar en equipo y gestionar proyectos. A continuación, se detalla el proceso de enseñanza en sus diferentes fases:

3.1. Introducción y Preparación Teórica

El curso comenzó con una fase de preparación teórica, en la que los estudiantes recibieron clases magistrales sobre los conceptos clave del electromagnetismo, tales como la ley de Faraday, la ley de Ampère y el principio de funcionamiento de motores eléctricos de corriente continua. Si bien la enseñanza universitaria tradicional frecuentemente se centra en estas clases magistrales, en este enfoque se adoptó un modelo de aprendizaje híbrido, donde las clases teóricas servían de base para las actividades prácticas posteriores.

Durante esta fase, se utilizó una metodología expositiva combinada con discusiones guiadas y resolución de problemas en el aula. Los estudiantes resolvieron problemas teóricos sobre la fuerza electromagnética, campos magnéticos y el comportamiento de circuitos eléctricos bajo diferentes condiciones. Estas actividades fueron esenciales para establecer el marco teórico necesario antes de pasar a las actividades prácticas con Arduino.

3.2. Introducción a Arduino y sus Aplicaciones en Ingeniería

Una vez establecidos los fundamentos teóricos, se introdujo a los estudiantes a la plataforma Arduino, sus componentes y su potencial para el diseño y desarrollo de sistemas electrónicos. En esta etapa, los estudiantes participaron en una serie de talleres prácticos diseñados específicamente para enseñarles cómo programar el microcontrolador Arduino y cómo integrar sensores y actuadores para la medición de magnitudes físicas.

Los talleres fueron diseñados para ser progresivos en dificultad, comenzando con tareas sencillas como la programación de un LED que parpadea, hasta tareas más complejas que involucraban el control de motores eléctricos y la lectura de datos de sensores. Este enfoque por niveles permitía a los estudiantes avanzar de acuerdo con su propio ritmo de aprendizaje, una consideración importante en el contexto universitario, donde se reconocen las diferencias en los estilos y ritmos de aprendizaje de cada estudiante.

Actividades principales:

- **Introducción al entorno de programación de Arduino (IDE):** Los estudiantes aprendieron a programar utilizando la interfaz de desarrollo de Arduino, entendiendo la lógica de programación y las funciones básicas necesarias para controlar componentes electrónicos.
- **Conexión de circuitos básicos:** Se realizaron ejercicios prácticos para conectar componentes como resistencias, LEDs, botones, sensores de temperatura y motores, lo que permitió a los estudiantes familiarizarse con el hardware y el uso de protoboards.
- **Simulación de proyectos simples:** Antes de construir el motor eléctrico, los estudiantes simularon pequeños proyectos utilizando software de simulación, lo que les permitió anticipar problemas y soluciones antes de pasar a la fase física.

Esta fase fue crucial para asegurar que todos los estudiantes comprendieran las funcionalidades básicas de Arduino y tuvieran las habilidades necesarias para abordar los proyectos más complejos de las siguientes fases.

3.3. Diseño y Construcción del Prototipo: Motor Eléctrico Controlado por Arduino

La siguiente fase involucró la construcción del prototipo de un motor eléctrico de corriente continua, controlado y monitorizado mediante Arduino. En esta etapa, los estudiantes aplicaron los conceptos teóricos de electromagnetismo estudiados previamente, combinándolos con las habilidades adquiridas en la programación y manipulación de Arduino.

Metodología de enseñanza utilizada:

- **Aprendizaje basado en proyectos (ABP):** En lugar de seguir un enfoque puramente teórico, los estudiantes trabajaron en un proyecto concreto: la construcción de un motor eléctrico. Esto les permitió aplicar los conceptos teóricos a un contexto real, lo que es esencial en la formación de ingenieros.
- **Trabajo en equipo:** Los estudiantes se dividieron en grupos de 4 o 5 personas, lo que fomentó la colaboración y el trabajo en equipo. Cada grupo era responsable

de construir su propio prototipo de motor eléctrico, programar el control del motor utilizando Arduino y realizar mediciones precisas de parámetros como el torque y las RPM.

- **Asignación de roles:** Dentro de cada grupo, se asignaron roles específicos, como programador, encargado del hardware y responsable de las mediciones. Esta división de tareas permitía que cada estudiante se especializara en una parte del proyecto, pero también que colaboraran en el aprendizaje y resolución de problemas del grupo.

Fases del proyecto de construcción del motor eléctrico:

1. **Diseño del circuito:** Los estudiantes diseñaron el circuito eléctrico del motor, que incluía la conexión de un motor de corriente continua a la placa Arduino, junto con los sensores para medir la velocidad de rotación (RPM) y el torque del motor.
2. **Programación de Arduino:** El equipo encargado de la programación desarrolló el código para controlar el motor mediante variaciones de voltaje y corriente. Además, se integró el código para la medición en tiempo real de los parámetros de funcionamiento del motor, como la velocidad y la potencia.
3. **Pruebas y ajustes:** Una vez construido el prototipo, los estudiantes realizaron varias pruebas, midiendo las RPM y el torque bajo diferentes condiciones de voltaje y carga. Esta fase fue especialmente importante, ya que permitió a los estudiantes experimentar con el ajuste de variables y la depuración de errores en el código y en el hardware.

3.4. Evaluación Continua y Retroalimentación

En el contexto universitario, la evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje no solo debe enfocarse en los resultados finales, sino también en la mejora continua durante el desarrollo de las actividades. En esta fase, se implementó un sistema de **evaluación formativa** y **autoevaluación** para que los estudiantes pudieran monitorear su progreso y recibir retroalimentación continua.

Elementos de la evaluación:

- **Evaluaciones de laboratorio:** Los instructores evaluaron el desempeño de los estudiantes en cada sesión de laboratorio, observando su capacidad para aplicar los conceptos teóricos a la práctica, resolver problemas y colaborar con sus compañeros.
- **Cuestionarios de autoevaluación:** Los estudiantes completaron cuestionarios al final de cada sesión, reflexionando sobre su desempeño y el de su equipo, así como sobre los desafíos técnicos encontrados y cómo los resolvieron.
- **Retroalimentación continua:** Los profesores proporcionaron retroalimentación específica a cada grupo después de cada fase del proyecto. Esta retroalimentación incluyó correcciones técnicas en la programación y el diseño del motor, así como sugerencias sobre cómo mejorar la colaboración en equipo y la gestión del tiempo.

3.5. Presentación Final y Defensa del Proyecto

Como parte de la evaluación final del curso, los grupos de estudiantes presentaron sus prototipos de motores eléctricos en una sesión de defensa de proyectos, donde demostraron su funcionamiento y explicaron el proceso de construcción. Cada grupo tuvo que justificar sus decisiones de diseño, discutir los problemas encontrados y las soluciones implementadas, y responder a preguntas técnicas formuladas por los instructores y sus compañeros.

Evaluación final del proyecto:

- **Informe técnico:** Cada grupo entregó un informe técnico detallado que documentaba cada paso del proceso de construcción del motor, incluidas las pruebas realizadas, los resultados obtenidos y el análisis comparativo con los valores teóricos.
- **Presentación oral:** Durante la presentación final, los estudiantes debían explicar el funcionamiento del motor, demostrar su control mediante Arduino y analizar las mediciones obtenidas (RPM, torque, potencia), comparándolas con los valores teóricos.
- **Defensa de preguntas:** Los estudiantes también fueron evaluados en su capacidad para responder preguntas técnicas y justificar sus decisiones de diseño durante la presentación.

4. Análisis de Resultados

4.1. Mejora en la Comprensión Teórica

El grupo experimental mostró una mejora significativa en la comprensión teórica en comparación con el grupo de control. A continuación, se presentan los porcentajes de mejora en el rendimiento teórico de ambos grupos en relación con tres conceptos clave del curso de "Física II."

Concepto Teórico	Grupo Experimental (Pretest %)	Grupo Experimental (Post-test %)	Grupo Control (Pretest %)	Grupo Control (Post-test %)	Mejora en el Grupo Experimental (%)	Mejora en el Grupo Control (%)
Ley de Faraday	41%	87%	43%	62%	**46%**	19%
Ley de Ampère	38%	83%	39%	60%	**45%**	21%
Ley de Gauss	40%	85%	41%	63%	**45%**	22%

Tabla 1 – Comparación del Rendimiento Teórico entre el Grupo Experimental y el Grupo de Control (Porcentajes)

La mejora en el grupo experimental fue sustancial, alcanzando entre el **45% y 46%** en la comprensión de los conceptos teóricos clave, en comparación con el grupo de control,

que mostró una mejora menor, de entre el **19% y 22%**. Estos resultados demuestran que los estudiantes que utilizaron Arduino como herramienta de aprendizaje práctico lograron una mayor retención y comprensión de los temas teóricos.

4.2. Desarrollo de Habilidades Prácticas

El desarrollo de competencias técnicas y habilidades prácticas fue otro aspecto evaluado. A continuación se presentan los porcentajes obtenidos en diversas habilidades prácticas entre los grupos experimental y de control.

Habilidad Práctica	Grupo Experimental (%)	Grupo Control (%)	Diferencia (%)
Programación de Arduino	91%	65%	**26%**
Integración de sensores y actuadores	88%	63%	**25%**
Diseño de circuitos eléctricos	90%	67%	**23%**
Resolución de problemas técnicos	92%	69%	**23%**

Tabla 2 – Comparación de Habilidades Prácticas

Los estudiantes del grupo experimental obtuvieron resultados significativamente superiores en habilidades prácticas, con un rendimiento promedio de entre **88% y 92%**, en comparación con el grupo de control, que mostró resultados de entre **63% y 69%**. La diferencia en las habilidades prácticas entre ambos grupos osciló entre el **23% y el 26%**, lo que indica que la implementación de Arduino contribuyó de manera considerable al desarrollo de competencias técnicas entre los estudiantes.

4.3. Trabajo en Equipo y Colaboración

La capacidad de los estudiantes para colaborar de manera efectiva también mejoró significativamente en el grupo experimental. A continuación, se muestran los porcentajes obtenidos en diferentes aspectos relacionados con el trabajo en equipo:

Habilidad de Trabajo en Equipo	Grupo Experimental (%)	Grupo Control (%)	Diferencia (%)
Comunicación	87%	71%	**16%**
Resolución de conflictos	89%	73%	**16%**
Responsabilidad compartida	91%	75%	**16%**
Gestión del tiempo	88%	70%	**18%**

Tabla 3 – Evaluación del Trabajo en Equipo (Porcentajes)

El grupo experimental mostró una mejora en habilidades interpersonales clave como la comunicación (**16%** de diferencia), la resolución de conflictos (**16%**), la responsabilidad

compartida (**16%**) y la gestión del tiempo (**18%**), lo que resalta el impacto positivo de trabajar en proyectos colaborativos.

4.4. Satisfacción de los Estudiantes

Los estudiantes del grupo experimental también reportaron altos niveles de satisfacción con el uso de Arduino en el curso de "Física II". A continuación, se presentan los porcentajes de satisfacción obtenidos en diferentes áreas:

Gráfico 1: Niveles de Satisfacción de los Estudiantes (Porcentajes)

- **92%** de los estudiantes en el grupo experimental indicaron estar "muy satisfechos" con el uso de Arduino en el curso.
- **85%** de los estudiantes afirmaron que el uso de Arduino mejoró su comprensión de los conceptos teóricos.
- **88%** señalaron que el enfoque práctico aumentó su motivación para aprender temas relacionados con electromagnetismo y programación.

Este alto nivel de satisfacción refuerza los resultados positivos observados en las otras dimensiones evaluadas, y muestra que los estudiantes valoran el enfoque basado en proyectos como una metodología efectiva para su aprendizaje.

4.5. Análisis Comparativo del Prototipo de Motor Eléctrico

El análisis del motor eléctrico construido por los estudiantes arrojó resultados que fueron comparados con los valores teóricos calculados. Los datos obtenidos de Arduino y los valores teóricos mostraron una correlación cercana.

Voltaje Aplicado	Datos Arduino (RPM %)	Fórmula Teórica (RPM %)	Torque Medido (%)	Torque Teórico (%)
5V	98%	100%	93%	100%
10V	98%	100%	96%	100%
15V	100%	100%	97%	100%
20V	98%	100%	98%	100%

Tabla 4 – Comparación de Datos del Motor Eléctrico

Los resultados obtenidos con Arduino coincidieron en un **98%** con los valores teóricos, y el torque medido también mostró una correspondencia cercana, con un margen de error de entre **2% y 7%** respecto al torque teórico. Estos resultados sugieren que el prototipo construido fue altamente preciso, lo que valida tanto la efectividad del método de enseñanza como la precisión de los experimentos realizados.

5. Discusión

Los resultados del estudio confirman que la integración de Arduino en la enseñanza universitaria de electromagnetismo no solo mejora la comprensión teórica, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades prácticas y colaborativas en los estudiantes.

En consonancia con la teoría del aprendizaje experiencial de Kolb (1984), los estudiantes involucrados en proyectos prácticos no solo retienen mejor los conceptos teóricos, sino que también desarrollan competencias técnicas valiosas, como la resolución de problemas complejos y el trabajo en equipo.

El análisis comparativo de los resultados entre los grupos experimental y de control destaca el valor de los entornos de aprendizaje basados en proyectos. La mejora en el rendimiento académico, con diferencias significativas en la retención de conceptos clave, sugiere que la combinación de teoría y práctica es particularmente eficaz en la educación en ingeniería. La diferencia de hasta 26% en habilidades prácticas entre ambos grupos refuerza la idea de que la experiencia práctica con Arduino ofrece un aprendizaje más profundo y aplicado que los métodos tradicionales.

Por otro lado, la alta satisfacción estudiantil indica que el uso de Arduino no solo impacta en el rendimiento académico, sino también en la motivación y el interés por el aprendizaje. Estas mejoras en la dinámica de clase, acompañadas de resultados precisos en la construcción de prototipos, abren la puerta a un uso más generalizado de esta tecnología en el ámbito de la enseñanza de la ingeniería, particularmente en áreas que requieren una comprensión profunda de los sistemas electromagnéticos.

6. Conclusiones

La implementación de Arduino en el proceso de enseñanza de electromagnetismo para estudiantes de ingeniería ha demostrado mejoras significativas en diversas áreas. En primer lugar, se observó una notable mejora en el rendimiento académico de los estudiantes que participaron en el grupo experimental. Estos estudiantes lograron una comprensión más profunda de conceptos teóricos fundamentales, como las leyes de Faraday, Ampère y Gauss, evidenciando un incremento del 46% en comparación con el grupo de control, lo que resalta el impacto positivo de la metodología basada en proyectos.

En segundo lugar, el uso de Arduino contribuyó de manera efectiva al desarrollo de habilidades prácticas. Los estudiantes del grupo experimental superaron al grupo de control en competencias como la programación de microcontroladores, el diseño de circuitos y la integración de sensores, con una diferencia promedio del 25%. Esto refuerza la importancia de la combinación de teoría y práctica en la formación de ingenieros.

Asimismo, el trabajo en equipo se consolidó como una competencia clave en el grupo experimental. Los estudiantes demostraron mejoras en la comunicación, la resolución de conflictos y la gestión del tiempo, con una diferencia significativa del 16% al 18% respecto al grupo de control, lo que refleja el impacto positivo de los proyectos colaborativos.

El nivel de satisfacción estudiantil fue notablemente alto, con el 92% de los estudiantes expresando una evaluación positiva del uso de Arduino. Este alto grado de satisfacción indica que el enfoque práctico no solo contribuye al aprendizaje técnico, sino también a la motivación y al compromiso con la materia. En conjunto, estos resultados sugieren que la integración de herramientas tecnológicas como Arduino en la enseñanza de ingeniería puede transformar el proceso educativo, mejorando tanto el aprendizaje teórico como el desarrollo de habilidades prácticas y colaborativas.

Referencias

Abanador, J. R., Buesa, G. C. D., Remo, G. M. L., & Manibo, J. (2014). Teaching methods and learning preferences in the engineering department of an Asian university. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 3(1).

Anderson and Krathwohl Bloom's taxonomy revised understanding the new version of Bloom's taxonomy. (n.d.). Quincycollege.edu. https://www.quincycollege.edu/wp-content/uploads/Anderson-and-Krathwohl_Revised-Blooms-Taxonomy.pdf

Aparicio Gómez, W. O. (2023). La inteligencia artificial y su incidencia en la educación: Transformando el aprendizaje para el siglo XXI. Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa, 3(2), 217–229.

Asilevi, M. N., Kärkkäinen, S., Sormunen, K., & Havu-Nuutinen, S. (2023). A comparison of science learning skills in the teacher-centered approach and inquiry-based science fieldwork: Primary school students' perceptions. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12(1), 1–19.

Baidal-Bustamante, E., Mora, C., & Alvarez-Alvarado, M. S. (2023). STEAM project-based learning approach to enhance teaching-learning process in the topic of pascal's principle. IEEE Transactions on Education, 66(6), 632–641.

Benítez Erice, D., Valdés Pardo, V. G., Questier, F., & Pérez Luján, D. (2016). La producción del conocimiento experiencial de los estudiantes en la educación superior. Praxis & Saber, 7(14), 17.

Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. Computers & Education, 58(3), 978–988.

Cabero-Almenara, J., Vázquez-Cano, E., Villota-Oyarvide, W. R., & López-Meneses, E. (2021). La innovación en el aula universitaria a través de la realidad aumentada. Análisis desde la perspectiva del estudiantado español y latinoamericano. Revista Electrónica de Educación, 25(3), 1–17.

Completo, N. (n.d.). Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Redalyc.org. https://www.redalyc.org/pdf/274/27411927008.pdf

Diago Egaña, M. L., Martínez Abad, F., & Perochena González, P. (2022). Preferencias de estilos de aprendizaje en el alumnado español de entre 11 y 15 años. Revista de Investigación Educativa, 40(2), 589–606.

Duisenbayev, A., Shavaliyeva, Z., Khassanova, I., Turebayeva, S., Seitenova, S., & Medeubayeva, K. (2023). The study of effective methods and strategies for the professional development of educators: Mentorship, collaboration, and self-organization skills. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12(2), 450–469.

El-Tanahi, N., et al. (2023). The effectiveness of gamification in physical education: A systematic review. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12(2), 406–417.

Eureka, Edition. (2016). NMC/CoSN Horizon Report. Edu.co. https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/reporte-horizonte-2016.pdf

García Fuentes, O., Raposo Rivas, M., & Martínez Figueira, M. E. (2023). El enfoque educativo STEAM: una revisión de la literatura. Revista Complutense de Educación, 34(1), 191–202.

Gómez, D. A. (n.d.). Diseño, aplicación y evaluación de un programa educativo basado en la competencia científica para el desarrollo del pensamiento crítico en alumnos de educación secundaria. Uam.es. https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/668574/albertos_gomez_daniel.pdf?sequence=1

Khare, K., Stewart, B., Khare, A., & Athabasca University. (2018). Artificial intelligence and the student experience: An institutional perspective. IAFOR Journal of Education, 6(3), 63–78.

Kurti, R. S., Kurti, D. L., & Fleming, L. (n.d.). The philosophy of educational makerspaces part 1 of making an educational makerspace.

Mariaca Garron, M. C., Zagalaz Sánchez, M. L., Campoy Aranda, T. J., & González González de Mesa, C. (2022). Bibliographic review on the use of ict in education. Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales, 18(1), 23–40.

Mouttalib, H., Tabaa, M., & Youssfi, M. (2024). Towards a platform for higher education in virtual reality of engineering sciences. In Communications in Computer and Information Science (pp. 107–119). Cham: Springer Nature Switzerland.

Narváez Campana, W., Ponce Zavala, C. V., Vera Velázquez, R., & Maldonado Zúñiga, K. (2020). Métodos y metodologías utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. UNESUM-Ciencias, 4(1), 13–28.

Robótica Educativa Colegios Madrid- La Roboteca. (2020, November 8). Arduino Educación para formación superior. https://laroboteca.es/arduino-educacion/superior/

Şahin, E., Sarı, U., & Şen, Ö. F. (2024). STEM professional development program for gifted education teachers: STEM lesson plan design competence, self-efficacy, computational thinking and entrepreneurial skills. Thinking Skills and Creativity, 51, 101439.

Trujillo Yaipen, W. M., Curo Maquén, L. A., Paredes López, L. R., & Carbajal Cornejo, K. (2024). Exploring communication currents: The impact of touchstone on English text production. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 690–705.

Trujillo. (2023a). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elementa. Urbe.edu. https://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/2042

Trujillo. (2023b). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. Unirioja.es. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8942853.pdf

Trujillo Yaipen, W. M., & Rojas Aguilar, B. B. (2024). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje de Matemática en las estudiantes de 5to año de secundaria en la I.E.P. “Beata Imelda, Chiclayo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Trujillo Yaipen, W. M., Ramos Conde, H. I., Vargas Torres, U. E., Effio Gonzáles, C. A., Cervantes, P. J., & Santivañez Valdivia, M. K. (2024). Exploring Communication Currents: The Impact of Touchstone on English Text Production | Explorando las Corrientes de Comunicación: El Impacto de Touchstone en la Producción Escrita. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2024(E70), 690–705. https://www.proquest.com/scholarly-journals/explorando-las-corrientes-de-comunicación-el/docview/3094869012/se-2?accountid=142165

Unicef. (2022). Educación en derechos y ciudadanía global: curso de formación del profesorado. https://www.unicef.es/educa/educacion-derechos/curso-formacion-profesorado

Wild, S., Rahn, S., & Meyer, T. (2023). Participation in bridging courses and dropouts among cooperative education students in engineering. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 12(2), 297–317.

Yaipen, W. M. T. (2023a). Eficiencia de los simuladores virtuales en la competencia de indagación para el aprendizaje de física elemental. Telos, 25(2), 459–476.

Yaipen, W. M. T. (2023b). Exploration of the relationship between mAs and kVps in digital mammography and their impact on glandular dose: Development of a predictive formula. In 2023 IEEE Seventh Ecuador Technical Chapters Meeting (ECTM).

Yaipen, W. M. T., & Rojas Aguilar, B. B. (2024). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje de Matemática en las estudiantes de 5to año de secundaria en la I.E.P. “Beata Imelda, Chiclayo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Yaipen, T., & Manuel, W. (2019). Programa de simuladores virtuales para mejorar el aprendizaje en el curso de Física Elemental en la competencia de indagación mediante método científico para construir conocimiento; en los estudiantes de 5to año de secundaria de la I.E.P. “Rosa María Checa”, Chiclayo 2018. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Yaipen, W. M. T. (2023a). Desarrollo de la Competencia en Resolución de Problemas de Cantidad a través de Simuladores Virtuales Phet. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 63, 265–276. https://www.proquest.com/scholarly-journals/desarrollo-de-la-competencia-en-resolución/docview/2904277632/se-2

Yaipen, W. M. T. (2023b). Transformando la Educación en Ciencia y Tecnología en el Curso de Física: El Impacto de los Simuladores Virtuales en la Dimensión de “Analiza Información”. RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 2Y, 251–264. https://www.proquest.com/scholarly-journals/transformando-la-educación-en-ciencia-y/docview/2904457488/se-2

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