INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INNOVACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

IV ACTAS DEL CONGRESO INTERNACIONAL INNOVACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA INUDI – UH, 2026

Wilson Sucari
Patty Aza
Edson Sarmiento
Leydi Ramos
Rodrigo Gonzales
Antonio Flores
(editores)

DOI: 10.35622/inudi.c.04

Actas del IV Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología INUDI – UH, 2026

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04

Wilson Sucari
https://orcid.org/0000-0001-5874-0966
wsucari@inudi.edu.pe

Patty Aza
https://orcid.org/0000-0001-6083-0397
paza@inudi.edu.pe

Edson Sarmiento
https://orcid.org/0009-0004-4715-9390
esarmiento@inudi.edu.pe

Leydi Ramos
https://orcid.org/0009-0000-3487-0889
lramos@inudi.edu.pe

Rodrigo Gonzales
https://orcid.org/0009-0006-9439-9754
egonzales@inudi.edu.pe

Sergio Flores
https://orcid.org/0000-0002-5966-865X
sflores@inudi.edu.pe

INUDI PERÚ
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INNOVACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Perú · México · Colombia · Bolivia · Ecuador · España · Nicaragua · Puerto Rico · Chile

Actas del IV Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología INUDI – UH, 2026

Editores:
Wilson Gregorio Sucari Turpo
Patty Samanta Aza Suaña
Edson Efrain Sarmiento Quispe
Leydi Gabriela Ramos Ramos
Eddy Rodrigo Gonzales Huamán
Sergio Antonio Flores Vargas

Primera edición digital
Publicado en Puno, marzo de 2026

Libro electrónico disponible en:
https://editorial.inudi.edu.pe

ISBN: 978-612-5130-71-6 (PDF)
Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2026-02702
DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04
Categoría: Obra colectiva.

Editado por:
Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C.
Urb. Ciudad Jardín Mz. B3 Lt. 2, Puno – Perú
RUC: 20608044818
Email: info@inudi.edu.pe
Teléfono: +51 973668341
Sitio web: https://editorial.inudi.edu.pe

Publicado en Perú / Posted in Peru

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Los autores son moral y legalmente responsables de la información expresada en este libro, así como del respeto a los derechos de autor; por lo tanto, no comprometen en ningún sentido a la editorial.

Financiamiento:
Publicación autofinanciada.

CONSEJO EDITORIAL
Director: Dr. Wilson Gregorio Sucari Turpo.
Editor Jefe: Ing. Edson Efrain Sarmiento Quispe.

Editores:
Dra. Bethzabe Cotrado Mendoza / Dra. Manuela Daishy Casa Coila / Dr. Edgar Estanislao Mancha Pineda / Dra. Luz Wilfreda Cusi Zamata / MSc. Rebeca Alanoca Gutiérrez / Dr. Wilson Gregorio Sucari Turpo / Dra. Yolanda Lujano Ortega / Dra. Sheyla Lenna Cervantes Alagón / Dra. Dometila Mamani Jilaja / Dr. Peregrino Melinton Lopez Paz / Dra. Nina Eleonor Vizcarra Herles / Mg. Lourdes Antonieta López Solano Cueva / Dr. Carlos Alfredo Castro Quispe / Dr. Edgar Darío Callohuanca Avalos / Dra. Diana Águeda Vargas Velásquez / MSc. Yésica Dominga Díaz Vilcanqui / Dra. Tania Carola Padilla Cáceres / Patty Samanta Aza Suaña / Lic. Leydi Gabriela Ramos Ramos / Lic. Antonio Flores Vargas.

PRESIDENTE DEL COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Wilson Gregorio Sucari Turpo

Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú

COMITÉ CIENTÍFICO

- Jose Luis Velasquez Garambel – Universidad Nacional del Altiplano, Perú.
- Jesús Wiliam Huanca Arohuanca - Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
- Marisol Yana Salluca - Universidad Nacional del Altiplano, Perú.
- Edgar Mancha Pineda - Universidad Nacional del Altiplano, Perú.
- Marco Antonio Ruelas Humpiri - Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
- Julissa Anaya Espinosa - Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Fernando Viterbo Sinche Crispin - Universidad Nacional de Huancavelica, Perú.
- Diana Vargas Velásquez - Universidad Nacional del Altiplano, Perú.
- Henry Mark Vilca Apaza - Universidad Nacional del Altiplano, Perú.

SINOPSIS

Esta obra constituye una memoria exhaustiva que reúne las investigaciones y contribuciones científicas presentadas durante el IV Congreso Internacional organizado conjuntamente por la Universidad Hipócrates de México y el Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología (Inudi) del Perú. El documento es una plataforma de difusión para hallazgos de alto rigor académico. La diversidad temática se articula en torno a cinco ejes estratégicos que responden a los desafíos globales contemporáneos: Sociedad, Humanidad y Gobierno; Innovación Educativa, Literaria y Artística; Innovación Empresarial y Desarrollo Económico; Biotecnología y Salud Pública; Ingeniería e Innovación Tecnológica.

Palabras clave: Inudi, Congreso, difusión académica, investigación científica.

CONTENIDO

SINOPSIS 5

Capítulo 1

CONSECUENCIAS PERSONALES Y ECONÓMICAS DE LA FISCALIZACIÓN SUPERIOR: ESTUDIO DE CASO DEL EJERCICIO FISCAL 2011 EN SALUD, GUERRERO (MÉXICO) 13-28

José Carmen Rodríguez Saldaña / Alejandra Hitahii Muñoz García / Ciro Andraca Sánchez

Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo - Guerrero, México

Capítulo 2

DEMANDAS DEL MERCADO LABORAL COMO INSUMO PARA LA INNOVACIÓN CURRICULAR POR COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL SALVADOR 29-51

José Rigoberto Vaquerano Benavides

Universidad de Oriente

Capítulo 3

IMPLEMENTACIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LA FABRICACIÓN DE TERRAZO TIPO CUARZO PARA ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE INTERIORES: EVALUACIÓN PRELIMINAR TÉCNICA Y AMBIENTAL 52-62

Hernán José Hernández Durán

Universidad de Oriente

Capítulo 4

ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE Y SATISFACCIÓN ESTUDIANTIL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR DEL PERÚ 63-80

Franklin Steve Salazar Visurraga

Universidad de San Martin de Porres

Capítulo 5

LA SINGULARIDAD DE LA NEUROEDUCACIÓN EN EL DESARROLLO DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA 81-89

Jaime Parra Arredondo

Universidad Hipócrates

Capítulo 6

DERECHOS, OBLIGACIONES AMBIENTALES Y CONDICIONES ECOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN COMUNIDADES URBANAS Y PERIURBANAS EN EL SALVADOR 90-105

Obed Nehemias Castro Gómez

Universidad de Oriente

Capítulo 7

LA SOMBRA DEL ALGORITMO: RIESGOS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA IA GENERATIVA EN LA FORMACIÓN DOCENTE EN COLOMBIA 106-120

Orlando de Jesus Carcamo Berrio / Erik Jose Vera Mercado / William Moscoso Barrera

Universidad de La Guajira

Capítulo 8

PATRIMONIO CULTURAL, MEMORIA E INICIATIVAS COMUNITARIAS INDÍGENAS EN LA REGIÓN ORIENTAL DE EL SALVADOR 121-134

David Leandro Alvarez Sanchez

Universidad de Oriente

Capítulo 9

Ingeniería de requisitos para sistemas de gestión escolar basada en enfoques ágiles y criterios de usabilidad 135-153

Lissette Geoconda López Faicán / Elba Susana Paltas Moreno

Universidad Nacional de Loja

Capítulo 10

INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA E INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL CONTEXTO DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA 154-169

Bexi Judith Perdomo de Flores / Juan Egoavil Vera

Universidad Señor de Sipán

Capítulo 11

RITUAL DE LA LEVANTADA DE LA CRUZ EN AFRODESCENDIENTES DE LA COSTA CHICA DE GUERRERO – MÉXICO 170-182

Orlando Jafet Astudillo Piña / Jesús Guillermo Flores Mejía / María Guadalupe Bernal Vargas

Universidad Autónoma de Guerrero

Capítulo 12

ENTRE LA CERCANÍA Y EL PREJUICIO: APEGO ENTRE IGUALES Y SEXISMO EN LA ADOLESCENCIA 183-200

Azucena Natividad Prado Espinoza / Jesús Roger Chavez Parillo / Rosario Abigail Castelo Colladoo / Ruth Elena Soto Yana / Juan Manuel Coaquira Mamani / Magnolia Susana Sierra Delgado

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

Capítulo 13

COMPETENCIA DIGITAL Y COMPETENCIA ALGORÍTMICA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN DOCENTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN PERÚ 201-215

Timoteo Cueva Luza / Candy Haydee Guardia Paniura / Carlo Anthony Balmaceda Flores

Universidad Nacional de Moquegua

Capítulo 14

DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO AL DESARROLLO: LA RELACIÓN ENTRE INGRESO Y BIENESTAR SUBJETIVO 216-225

Sergio Antonio Flores Vargas / Marco Antonio Zaraza Vilca

Universidad Nacional del Altiplano

Capítulo 15

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE SUELOS DE SUBRASANTE ESTABILIZADOS CON ADITIVOS NO TRADICIONALES 226-254

Jorge Armando Castro Escudero / Gloria María Restrepo Vásquez

Universidad de Antioquia

Capítulo 16

ETNOCONOCIMIENTO SHIPIBO-KONIBO SOBRE LA CALIDAD DEL SUELO EN LA AMAZONÍA PERUANA 255-276

Nadia Masaya Panduro Tenazoa

Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía

Capítulo 17

EL FORO ESTUDIANTIL COMO PRÁCTICA EDUCATIVA PARA POTENCIAR LA MOTIVACIÓN Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA FORMACIÓN INVESTIGATIVA DOCENTE 277-297

José Francisco Cáceres Medina

Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

Capítulo 18

INTEGRACIÓN DE SOLUCIONES DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA EL ANÁLISIS Y MONITOREO DE MOMENTOS CONTABLES EN LA ARMONIZACIÓN CONTABLE GUBERNAMENTAL 298-316

Micaela Reyes Reveles / Roberto Carlos Valdés Hernández

Universidad Autónoma de Baja California

Capítulo 19

RECONFIGURACIÓN DE LA FORMACIÓN CLÍNICA EN SALUD EN EL ESCENARIO POSTPANDEMIA: DESAFÍOS PSICOEMOCIONALES, COMPETENCIAS INTERPERSONALES Y TRANSFORMACIÓN PEDAGÓGICA 317-326

Virginia Palacios Castillo / Juliana Sánchez-Babilonia

Universidad Hipócrates

Capítulo 20

IMPORTANCIA DEL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS EMOCIONALES EN LA FAMILIA DEL NIÑO CON DISCAPACIDAD DE CERO A TRES AÑOS 327-344

Silvia Violeta Soto Inga

Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables

Capítulo 21

PLANEAMIENTO TRIBUTARIO Y GESTIÓN ADMINISTRATIVA: UN ESTUDIO CUANTITATIVO EN INSTITUCIONES DE SALUD PERUANO 345-356

Edita Huamán Nalvarte

Universidad de Ciencias y Humanidades

Capítulo 22

DISMINUCIÓN DE LA BRECHA TECNOLÓGICA EN REFRIGERACIÓN SOLAR POR ADSORCIÓN: CRITERIOS DE DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES PARA LA INTEGRIDAD OPERATIVA 357-372

Luis Alejandro Ávila Lubo / Gail Albeiro Gutiérrez Ramírez / Gloria María Restrepo Vásquez

Universidad de Antioquia

Capítulo 23

LA TUTORÍA UNIVERSITARIA COMO EJE CRÍTICO EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIALES EN LA FORMACIÓN DOCENTE EN EL ALTIPLANO PERUANO 373-380

Luzbeth Lipa Tudela

Universidad Nacional del Altiplano

Capítulo 24

CIENCIA Y TIC: CUANDO EL ESTUDIANTE ASUME EL PROTAGONISMO DEL APRENDIZAJE 381-392

Norma Angélica Liberato Muñoz / Claudia Edith Millán Testa

Universidad Hipócrates

Capítulo 25

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO APOYO A PROYECTOS STEAM REGIONALES EN COLOMBIA. UN PANORAMA OPTIMISTA 393-394

Francisco Raúl Arencibia Pardo / Belisario Peña Rodríguez / Lida Yaneth Maldonado Mateus

Universidad de Pamplona

Capítulo 26

ELABORACIÓN DE MONOGRAFÍAS EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE REDACCIÓN CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DEL PERÚ 395-405

Luz Marlene Mendoza Torren / Wilfredo Hernan Bizarro Flores

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Capítulo 27

ENTRE LA TECNOLOGÍA, LA INCLUSIÓN, LA SOSTENIBILIDAD Y LA HUMANIDAD: EDUCACIÓN 5.0 PARA SOCIEDADES INCLUSIVAS Y SOSTENIBLES 406-407

Francisco Raúl Arencibia Pardo / Jessica Ferley Domínguez Rangel / Pablo Andrés Gómez Monsalve / Carolina Pabón Mora / Sandra Milena Buitrago Rozo / Oscar Albeiro Villamizar Peña / Sandra Milena Carrillo Sierra

Universidad de Pamplona

Capítulo 28

DEGRADACIÓN DEL SUELO Y LÍMITES DE LA RESILIENCIA VEGETAL EN ECOSISTEMAS KÁRSTICOS INTERVENIDOS POR MINERÍA DE CALIZAS 408-414

Felipe Angeles Puc Hernández / Daffry Alicia Puc Gómez

Universidad Americana de Europa

Capítulo 29

ADOPCIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL SEGÚN EL ROL LABORAL EN LAS EMPRESAS DE MONTERÍA: EVIDENCIA BAYESIANA 415-432

Jaime Luis Hernández Burgos

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Capítulo 30

MODELAMIENTO DE ZONAS INUNDABLES POR EFECTO DE CAUDALES MÁXIMOS EN LA PARTE BAJA DE LA CUENCA DEL RÍO RÍMAC 433-448

Francisco Alcántara Boza / Anderson Cayo Gutiérrez / Héctor Flores Céspedes / Juan Tito Mejía / Mónica Urbina Yamunaque / Francisco Velásquez Intriago

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Capítulo 31

PROPUESTAS DE ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVAS A MIPYMARS EN MÉXICO 449-481

Ana Luz Ramos Soto

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca

CAPÍTULO - 01

Consecuencias personales y económicas de la fiscalización superior: estudio de caso del ejercicio fiscal 2011 en salud, Guerrero (México)

Personal and economic consequences of superior oversight: case study of the 2011 fiscal year in health, Guerrero (Mexico)

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.01

José Rodríguez
Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo - Guerrero, México
rguezsaljosec@hotmail
https://orcid.org/0009-0008-8921-1352

Alejandra Muñoz
Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo - Guerrero, México
munozgah@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-1297-0800

Ciro Andraca
Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo - Guerrero, México
andracavital@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-3285-2390

Resumen

La falta de información sobre las actividades de fiscalización sobre el uso de los recursos públicos, ha generado una percepción negativa sobre los funcionarios a cargo, independientemente si su trabajo lo realizan bien o no. El objetivo de la presente investigación fue analizar las consecuencias personales y económicas enfrentadas por uno de los responsables de la Secretaría de Salud del estado de Guerrero, México, durante el ejercicio fiscal 2011, con el fin de proponer acciones viables para afrontar situaciones similares en el futuro. La metodología utilizada se basó en un diseño observacional sobre un estudio de caso, empleándose técnicas de la investigación cualitativa, como la observación no participativa y la entrevista semiestructurada, así como la revisión de documentación ad hoc. Los resultados identificaron patrones comunes en la fiscalización de los ejercicios 2011, 2021 y 2025 (falta de comprobación del gasto, opacidad, fallas administrativas y controles internos débiles) y evidenciaron consecuencias personales y económicas en el exfuncionario (desgaste emocional, costos por trámites y traslados, y afectaciones laborales). Asimismo, el proceso legal se extendió desde la observación (2012) hasta la sentencia absolutoria (2022); no obstante, la responsabilidad resarcitoria todavía está inconclusa. Como conclusiones se sugiere el establecimiento de canales de información sobre los

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

resultados del proceso de fiscalización, así como de la búsqueda de esquemas de prevención de omisiones en los ejercicios fiscales, con el fin de evitar el desgaste físico y emocional de los servidores públicos, que al final, cumplen honestamente con su responsabilidad.

Palabras clave: *política fiscal, administración financiera, inhabilitación, sanción económica.*

Abstract

The lack of information on oversight activities regarding the use of public resources has generated a negative perception of the officials in charge, regardless of whether they do their job well or not. The objective of this research was to analyze the personal and economic consequences faced by one of the officials responsible for the Ministry of Health of the state of Guerrero, Mexico, during the 2011 fiscal year, in order to propose viable actions to deal with similar situations in the future. The methodology used was based on an observational design of a case study, employing qualitative research techniques such as non-participatory observation and semi-structured interviews, as well as a review of ad hoc documentation. The results identified common patterns in the audits of the 2011, 2021, and 2025 fiscal years (lack of verification of expenditure, opacity, administrative failures, and weak internal controls) and revealed personal and economic consequences for the former official (emotional distress, costs for paperwork and relocation, and employment issues). Likewise, the legal process lasted from the observation (2012) to the acquittal (2022); however, the liability for compensation is still unresolved. As conclusions, it is suggested that channels of information be established on the results of the audit process, as well as the search for schemes to prevent omissions in fiscal years, in order to avoid the physical and emotional strain on public servants, who, in the end, honestly fulfill their responsibilities.

Keywords: *fiscal policy, financial administration, disqualification, financial penalty.*

INTRODUCCIÓN

La gestión pública en México enfrenta retos y desafíos complejos, especialmente en sectores sensibles como el sector salud, donde la toma de decisiones de los funcionarios, pueden tener repercusiones significativas tanto a nivel institucional como personal. En este contexto, la política fiscal superior se presenta como un mecanismo clave para garantizar la transparencia, la legalidad y la eficiencia en el manejo de los recursos públicos. Sin embargo, durante el desarrollo de la auditoría y la fiscalización de los recursos públicos, además de las implicaciones técnicas y legales, también genera afectaciones significativas en quienes cumplen alguna función dentro de la administración pública.

La Secretaría de Salud en el estado de Guerrero ha presentado diversas irregularidades en el manejo de los recursos públicos (Flores, 2006; Ramírez, 2008), situación que han provocado el inicio y desarrollo de procedimientos

ISBN: 978-612-5130-71-6

legales con repercusiones asociadas a la estabilidad económica, familiar y social de los funcionarios en turno. Aun cuando el tema es muy significativo, las investigaciones se han centrado fundamentalmente sobre la temática relacionada a la eficiencia, legalidad, desempeño y procesos de evaluación de la función pública (Muñoz, 2007; Ordaz, 2021), desestimando temas como la experiencia adquirida por los servidores públicos en aspectos de las obligaciones legales y compromiso social en la vida pública de los distintos niveles gubernamentales, limitando la comprensión integral del fenómeno y de la reducción en el diseño de mecanismos preventivos, apoyo e interrelación, así como de comunicación que propicien el sentido de confianza entre las instancias públicas, y quienes tienen la responsabilidad del manejo de los recursos públicos institución, enmarcado en un contexto democrático donde se mitiguen los daños personales y sociales.

La auditoría surge como una respuesta histórica a la existencia de amplios espacios de discrecionalidad en el control de la riqueza y el manejo de los recursos, tanto públicos como privados. La necesidad de verificación el destino final de estos recursos, ha evolucionado desde un simple cotejo hasta convertirse en una herramienta compleja de aseguramiento de la información, donde los sistemas modernos de auditoría se enfocan en un control, transparencia, legalidad y eficiencia, con la finalidad de optimizar procesos y fortalecer el cumplimiento de las metas trazadas en la función pública (Calle *et al.*, 2024).

Desde los primeros registros financieros, hasta los sistemas modernos de evaluación de desempeño en el contexto gubernamental, ha impulsado la necesidad de confirmar la transparencia, legalidad, eficiencia y eficacia en el desempeño administrativo, así como de las cifras presentadas en los estados financieros de las administraciones públicas. El proceso de aseguramiento de la razonabilidad de los estados financieros de la entidad pública en México, ha transitado hacia un modelo más autónomo, con orientación a la toma de decisiones sobre la gestión interna y sus resoluciones, donde prevalezca el fortalecimiento del estado de derecho, así como los resultados de la rendición puntual de la cuenta pública.

La auditoría desempeña diversas actividades clave dentro de las organizaciones, entre las cuales incluyen la transparencia y confianza, lo que permite a las partes interesadas, ya sean accionistas, clientes o autoridades, que los resultados de los informes financieros sean presentados en forma confiable y verídica. Este aspecto es especialmente relevante, para grandes empresas o entidades públicas que manejan fondos de terceros o recursos públicos. De la misma forma, la auditoría busca el cumplimiento de la fiscalización con imparcialidad, objetividad, rigor metodológico y destreza técnica (Uvalle, 2024).

Las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) o principios de los *Generally Accepted Accounting Principles*; principios de contabilidad generalmente aceptados (GAAP), así como las obligaciones fiscales y sectoriales, buscan verificar el cumplimiento de la normatividad dirigida a garantizar

ISBN: 978-612-5130-71-6
-15- pp. 13-28

coherencia, precisión y transparencia en la información financiera y cuidando que las organizaciones funcionen acorde a la legislación vigente. La verificación en estos sectores se convierte en un requisito legal imprescindible para el aseguramiento del orden y de la rendición de cuentas (Gangolly y Hussein, 1996).

Otro aspecto relevante para la prevención y detección de fraudes o errores, es la rendición de cuentas, las cuales están orientadas a la reducción de las incertidumbres del poder, la limitación de sus arbitrariedades, prevenir y remediar los abusos de quienes no cumplen con los criterios éticos. La facilidad en el descubrimiento de irregularidades, a través de la implementación de controles preventivos, favorece la protección patrimonial de la organización como de sus elementos constitutivos. Asimismo, la auditoría interna tiene como propósito identificar las ineficiencias y la mejora de los procesos internos, tanto administrativos como operativos, generando un valor agregado más allá de una verificación simple, haciéndola más eficiente (Chávez, 2014).

El papel de la auditoria está ceñido a proporcionar una base objetiva y sólida, la cual favorece la toma de decisiones informadas, teniendo como base los reportes que ofrecen información confiable sobre el estado financiero y operativo de la entidad. Asimismo, responde a la demanda de inversionistas e instituciones bancarias, quienes suelen utilizarla para la evaluación de riesgos, antes de aportar el capital u otorgar financiamiento. En este contexto, la auditoría funciona como un instrumento seguro y de mitigación de riesgo para las instituciones o terceros interesados.

Por otra parte, la evolución del sistema de política fiscal en México es una historia de transición de un control meramente legal a uno enfocado en el desempeño y la lucha anticorrupción, marcada por el paso de la Contaduría Mayor de Hacienda (CMH) a la Auditoría Superior de la Federación (ASF). Donde la necesidad de modernizar los procesos de rendición de cuentas y las actividades de fiscalización ha tenido una evolución constante, la cual está asociada a la propia historia de México, desde la época prehispánica hasta el México independiente (CPEUM, 1917). En este sentido, la nueva reforma planteó que los resultados de una auditoria sean legales e impugnables por quienes sean auditados, bajo la premisa de que el personal de ASF tiene el deber estricto de regirse que el manual de organización, el cual tiene de forma explícita, la administrativa de la función pública federal a través de los funcionarios que la conforman.

La reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF), abrogó la Contaduría Mayor de Hacienda (CMH) vigente desde 1867, y estableció las funciones de la ASF que tiene a su cargo la fiscalización de la cuenta pública, con autonomía técnica y de toma de decisiones sobre su organización y función interna, así como sus resoluciones y está concebido como un órgano con autonomía técnica y de gestión (independiente de los entes fiscalizados y con capacidad para sancionar el incumplimiento de sus requerimientos) y con un mandato ampliado, lo que implica la revisión para incluir, además de la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-16- pp. 13-28

legalidad, debe incluir: verificación del cumplimiento de los objetivos (Auditoría de Desempeño); la revisión del gasto federalizado (recursos transferidos a Estados y municipios), y la política fiscal de ejercicios anteriores.

Las reformas posteriores han reforzado el papel de la ASF como pilar del combate a la corrupción y la promoción de la eficiencia gubernamental, donde la Ley de Política fiscal y Rendición de Cuentas de la Federación (2009), esta ley sustituye a la del año 2000, consolidando y detallando las atribuciones y facultades de la ASF, incluyendo el Programa para la Política fiscal del Gasto Federalizado (PROFIS). En el mismo sentido, la Reforma del Sistema Nacional Anticorrupción (SNA) (2015-2016), es la reforma clave más reciente, que redimensiona la función fiscalizadora, la cual está integrada formalmente al Sistema Nacional de Política fiscal (SNF) y al Sistema Nacional Anticorrupción (SNA). Se le otorgan nuevas facultades para realizar Auditorías Forenses (enfocadas a la detección de hechos probablemente delictivos), también su capacidad para promover responsabilidades administrativas se fortalece frente a las denuncias penales, anteriormente solo emitía observaciones, además se precisan los principios de política fiscal superior: posterioridad, anualidad, legalidad, definitividad, imparcialidad y confiabilidad.

El concepto de auditoría, según expertos, se centra en un proceso sistemático, independiente y basado en evidencia para evaluar una información contra un criterio establecido. En esencia, la auditoría se resume en las siguientes definiciones de autores y organismos clave: 1). Arens y Loebbecke: Proceso de acumular y evaluar evidencia de información cuantificable para determinar y reportar el grado de correspondencia con los criterios establecidos (Villardefrancos y Rivera, 2006); 2). Libby, Libby y Short: Énfasis en la acumulación y evaluación de evidencia para determinar la correspondencia con los criterios (Libby et al., 2009); 3). AICPA: Fundamentado en una auditoría de estados financieros que es realizado por un auditor que expresa una opinión sobre su conformidad con estados financieros y que son generalmente aceptados (AICPA & CIMA., s.f.), y finalmente 4). RAE (Real Academia Española): Revisión sistemática de una actividad o situación para evaluar el cumplimiento de reglas o criterios objetivos.

En consecuencia, las teorías que fundamentan la auditoría permiten comprender el porqué y el para qué de la auditoría dentro de los sistemas económicos y sociales. Estas teorías explican tanto la necesidad de una revisión independiente de la información financiera como el comportamiento de los auditores y los usuarios de los informes. Dentro de estas teorías se mencionan: Teoría de la Agencia. Su fundamento se basa en la relación entre los principales (accionistas) y los agentes (gerentes); Teoría de la Información su fundamento es la auditoría ya que mejora la calidad de la información financiera, reduciendo la incertidumbre y mejorando la toma de decisiones; Teoría de las Partes Interesadas (*Stakeholders*) su fundamento consiste en que la auditoría no solo responde a los accionistas, sino también a otros interesados: empleados, clientes, proveedores, sociedad, o cualquier grupo o individuos que pueden afectar o ser afectados con el logro de determinados objetivos, por tal motivo, es

ISBN: 978-612-5130-71-6
-17- pp. 13-28

preciso tenerlos en cuenta en la toma de decisiones (González, 2007), así como la Teoría de la Seguros su fundamento es que el auditor funciona como una especie de "seguro" para los usuarios de la información financiera frente a errores o fraudes.

La política fiscal en México, se sustenta en un marco normativo emanado desde la Constitución Política, específicamente en el artículo 79, se establecen los mecanismos de fiscalización de los recursos federales que administren o ejerzan las entidades federativas, otorga facultades a la Auditoría Superior de la Federación (ASF) para la revisión de la cuenta pública federal (CPEUM, 1917). A este ordenamiento se adicionan las leyes específicas como la Ley de Política Fiscal y Rendición de Cuentas de la Federación, que reglamenta los procedimientos, competencias y sanciones en la materia (LPFRCF, 2016). Mientras que, a nivel estatal existen leyes homólogas que adaptan la política fiscal a los contextos locales (Ley Número 468, 2017). A pesar de que, la política fiscal, manifiesta el ejercicio puntual de los recursos públicos otorgándole mayor confianza al ciudadano, prevalece una alta percepción sobre la corrupción en el país. En este contexto, las auditorías y revisiones juegan un papel relevante en la vigilancia del gasto público con efectos positivos en el desempeño gubernamental.

Desde el 2005, cuando el gobierno federal, inauguró por segunda vez el Hospital de la Madre y el Niño Guerrerense en Tlapa de Comonfort, Guerrero, prevalecía la misma problemática que los hospitales básicos comunitarios de Huamuxtitlán, Tlacoapa y Malinaltepec, en la Región de la Montaña de la misma entidad federativa. Bajo esta premisa, se exigió la investigación sobre las irregularidades de la obra, las cuales oscilaban cerca de los 81 millones de pesos, situación que no fue atendida. En primera instancia, lo inauguró el gobernador del Estado, y pocos días después lo hizo el presidente de la República (Leal, 2013). Posteriormente, la encargada de la Secretaría de Salud fue acusada por el desvío de 17 millones de pesos y de entregar facturas falsas, con la intención de justificar el desfalco a la Hacienda Pública (Flores, 2006).

Las consecuencias personales y económicas asociadas al servicio público son aspectos que pueden justificar la necesidad de visibilizar que los procesos de fiscalización no son determinantes para que, desde la óptica del ciudadano sea un escándalo temporal, al señalar negativamente a todos los funcionarios, ya sea que, simplemente sean observados por las autoridades de fiscalización, toda vez que deben proceder a la transparencia del proceso legal a través de los resultados de la revisión íntegra de la cuenta pública. En el caso del ejercicio fiscal 2011, de la Secretaría de Salud en Guerrero, las observaciones derivaron en un entramado de consecuencias personales y económicas para el funcionario público, donde el proceso con repercusiones negativas influyó sobre la ética profesional. Por tal razón, es importante dar seguimiento a los resultados del proceso de fiscalización a través de portales electrónicos, con la finalidad de difundir la información a la sociedad.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-18- pp. 13-28

La presente investigación, además de aportar elementos documentales sobre la evaluación del desempeño en el sector público y la política de fiscalización en México, incorpora la experiencia vivida de uno de los funcionarios públicos, coadyuvando a la comprensión más amplia sobre las consecuencias de la política de fiscalización a nivel federal, así como el aporte de recomendaciones dirigidas al fortalecimiento de la transparencia en la función pública, la rendición de cuentas y la tranquilidad derivada del cumplimiento de las obligaciones legales de quienes ostentan algún cargo público (Ordaz, 2021). Considerando que, el actuar de los funcionarios públicos en turno, ha originado mayor desconfianza en el manejo de los recursos públicos, con afectaciones a las administraciones subsecuentes, independientemente de si son culpables o no, de las amonestaciones a las que puedan enfrentarse. Este contexto, se debe impulsar el fortalecimiento de la profesionalización, la prevención y la transparencia para mejorar la gestión pública, aunado a la difusión del conocimiento de los resultados derivados de la honradez, valor con la que muchos funcionarios también actúan. A pesar de que hay malos funcionarios, hay quienes hacen bien su trabajo.

Ante ello, el objetivo de la presente investigación fue analizar las consecuencias personales y económicas enfrentadas por uno de los responsables de la Secretaría de Salud del estado de Guerrero, México, durante el ejercicio fiscal 2011, con el fin de proponer acciones viables para afrontar situaciones similares en el futuro.

MÉTODO

El presente trabajo de investigación cualitativa es el resultado de una investigación con enfoque cualitativo, bajo método de estudio de caso (Patton, 2015; Yacuzzi, 2005), donde se analizan las consecuencias personales y económicas a las que se enfrentó uno de los responsables de la Secretaría de Salud en el estado de Guerrero, después de que, la Auditoría Superior de la Federación (ASF) emitió observaciones y sanciones correspondientes al ejercicio fiscal 2011. Se contó con acceso directo a la experiencia personal de uno de los funcionarios involucrados en la situación de conflicto dentro de la Secretaría de Salud del estado de Guerrero, lo que permitió obtener información primaria y detallada sobre las consecuencias personales, económicas y sociales a las que se enfrentó. Para la elección de quién participaría en esta investigación se utilizaron los siguientes:

Criterios de inclusión: Exfuncionario de la Secretaría de Salud del estado de Guerrero, que fue observado y sancionado por la Auditoría Superior de la Federación, y que manifestó la disposición a participar con su experiencia de vida, frente a un proceso legal en su contra.

Criterios de exclusión: Exfuncionarios que no desearon participar en el estudio.

El muestreo fue de tipo no probabilístico, seleccionando el caso por conveniencia debido a su relevancia y accesibilidad para los fines del estudio

ISBN: 978-612-5130-71-6
-19- pp. 13-28

(Patton, 2015). Desde el punto de vista metodológico, se emplearon técnicas propias de la investigación cualitativa, como la observación no participativa y la entrevista. Además, se llevó a cabo una revisión documental que incluyó denuncias, sentencias y otros documentos legales relevantes, lo cual aportó un contexto más amplio al análisis del caso (Yin, 2018).

Para el diseño del guion de la entrevista semiestructurada de 20 preguntas, se contó con la asesoría de especialistas en investigación cualitativa (estudio de caso), de un equipo interinstitucional de docentes investigadores. La entrevista se realizó el jueves 5 de noviembre de 2025, en la oficina del exfuncionario. De la entrevista se obtuvo información relevante sobre los hechos relacionados a la administración pública, así como los motivos de la observación del ejercicio

fiscal 2011, sentencia definitiva, juico de amparo y sentencia absolutoria, así como la afectación personal y el descargaste físico y emocional a la que se encontró durante proceso ejecutado por la Auditoría Superior de la Federación (ASF).

Para resguardar la confidencialidad de la persona entrevistada, la información recolectada se codificó mediante claves que hacen referencia al año de la entrevista y a un código alfanumérico asignado al participante. Se consideraron todos los aspectos éticos y necesarios para la investigación, garantizando el anonimato y el respeto hacia el participante, lo que garantizó la integridad del proceso y la validez de los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hallazgos documentales de la fiscalización (2011, 2021 y 2025)

Los resultados derivados del análisis de los informes de la política fiscal (2011, 2021 y 2025) y la entrevista al exsubdirector de Recursos Financieros de la Secretaría de Salud del estado de Guerrero permiten identificar patrones comunes en la gestión de recursos públicos en México, así como en los efectos que generan los procesos de auditoría y sanción.

El “Informe de Política fiscal y Cuenta Pública 2011” revela un volumen significativo de acciones derivadas de las auditorías: 1,633 procesos de responsabilidad administrativa y 134 denuncias penales. Aunque estas acciones muestran capacidad de detección, también se destaca que en años anteriores muchas sanciones fueron absueltas por los órganos internos de control, evidenciando una brecha entre detección e impartición efectiva de consecuencias (Villagómez, 2016), por lo que es relevante propugnar por el logro de la máxima equidad y proporcionalidad en la determinación de las multas fiscales (Guerrero et al., 2022). En el caso más reciente (2021), la ASF informó la existencia de 1,571 sanciones firmes contra exfuncionarios, empresas y organizaciones, lo que muestra un crecimiento en la capacidad sancionatoria y en la consolidación de las resoluciones (Castillo, 2021).

En 2025, la Auditoría Superior del Estado de Guerrero (ASE) detectó irregularidades por más de 898 millones de pesos en obras públicas

ISBN: 978-612-5130-71-6
-20- pp. 13-28

municipales, reforzando la tendencia de que las observaciones continúan afectando a distintos niveles de gobierno y que persisten problemas de documentación y comprobación del gasto (Lagunas, 2025). Los documentos analizados coinciden en señalar fallas sistemáticas como, falta de comprobación del gasto, opacidad en procesos de contratación, debilidad en los mecanismos internos de control y omisiones administrativas en el manejo de recursos (Lara, 2013).

El caso de Acapulco—con 898 millones de pesos sin comprobar— evidencia que la problemática sigue vigente (Hernández, 2025), y que incluso se reproduce en ámbitos municipales, donde la capacidad administrativa suele ser menor (Badillo, 2021; Tourliere, 2025). El informe de 2011 subraya una problemática medular: la política fiscal llega tarde, cuando el ejercicio fiscal ya concluyó, lo que impide corregir desviaciones en tiempo real. Esto se relaciona con, poca actualización de la información financiera, procesos presupuestarios rígidos, y falta de mecanismos preventivos.

Percepciones y consecuencias personales y/o económicas

El testimonio del exfuncionario entrevistado coincide parcialmente con este diagnóstico, pues menciona que las auditorías y sus procesos derivados podrían incorporarse con un enfoque de prevención, no solo de persecución. Esto revela una percepción común entre funcionarios y entes fiscalizadores: la falta de instrumentos oportunos para evitar irregularidades antes de que escalen.

El exfuncionario reconoce que existió una irregularidad relacionada con un contrato de medicamentos y distribución; sin embargo, la atribuye a “un error de quien autorizó el contrato”, enfatizando que su actuación estuvo “apegada a la normatividad”. Esto coincide con una tendencia detectada en investigaciones sobre control público: los funcionarios tienden a reconocer omisiones administrativas, pero no la existencia de dolo o daño directo, donde la violación de la justicia formal es una forma de abuso del poder (Jong, 2007).

El entrevistado percibe el proceso como injusto y no transparente, afirmando que las pruebas no fueron valoradas adecuadamente. Su testimonio refleja la percepción frecuente entre funcionarios auditados: “se sienten juzgados por presunciones, consideran que la carga probatoria es excesiva, y perciben al ente auditor como una autoridad que no siempre actúa de manera imparcial” (Tourliere, 2025).

El caso muestra los efectos multidimensionales del proceso; “desgaste emocional y dedicación significativa de tiempo, gastos económicos por viajes y trámites, necesidad de suspender actividades laborales, inhabilitación temporal, la cual fue posteriormente revocada”. En este contexto, la justicia restaurativa debe contribuir positivamente con la reparación total del daño en lo personal y económico, así como su integración de la víctima a la comunidad (Franco, 2023).

La justicia restaurativa representa un nuevo paradigma de justicia social, por cuanto constituye una forma revolucionaria de responder al fenómeno delictivo

ISBN: 978-612-5130-71-6
-21- pp. 13-28

y sus consecuencias, principalmente en el ámbito comunitario. Su propósito es identificar las necesidades y las responsabilidades individuales y colectivas, así como reintegrar a la víctima y al ofensor en la comunidad. Con ello, persigue contribuir a mejorar la resiliencia, a través de la reparación integral del daño en lo personal como en lo económico.

Triangulación e identificación de patrones comunes

A partir de la triangulación entre documento y la entrevista surgen patrones clave como la falta de profesionalización y controles preventivos. Este resultado complementa los documentos revisados, ya que los informes oficiales no describen el impacto humano, únicamente cuantifican sanciones. A la pregunta expresa, sobre el impacto que la sanción de la ASF produjo a nivel personal y económica, el entrevistado refirió lo siguiente:

> *En lo personal, tiene uno que dedicar gran parte de su tiempo, para atenderlo, porque de eso depende demostrar que no hay ningún daño a la hacienda pública. En cuanto a lo económico es muy desgastante, ya que tenía que viajar del estado de Guerrero a la Ciudad de México, para contestar y tener un domicilio en la Ciudad de México para atender todo el proceso del Juicio en la Auditoría Superior de la Federación*

La observación realizada sobre los ejercicios fiscales federales, 2011 y 2021, así como el estatal 2025 (Hernández, 2025), tienen su origen en las irregularidades por errores administrativos, fallas en la autorización de contratos, procesos incompletos de comprobación, desconocimiento o aplicación incorrecta de la normativa. La propuesta del entrevistado —fortalecer la prevención en lugar de actuar únicamente de forma correctiva— coincide con el diagnóstico del informe de 2011, al considerar que el conflicto es una parte inevitable de cualquier trabajo, por lo que es necesario contar con mecanismos eficaces para resolver las controversias, como sucede en otros países (LoPatriello, 2012).

Aunque la ASF y las auditorías estatales han incrementado su eficacia en la detección y sanción, los informes muestran que. muchos montos siguen sin recuperarse, las sanciones no siempre son uniformes, se sigue dependiendo del desempeño de los órganos internos de control para que las sanciones sean firmes.

El caso de Acapulco (2025) refuerza una problemática repetida desde hace más de una década: documentación incompleta, obras sin evidencia, procesos sin comprobación oportuna (Chávez, 2014). Este patrón conecta los tres periodos analizados (2011, 2021, 2025), mostrando continuidad de fallas estructurales en el control del gasto público (Hernández, 2025; Tourliere, 2025).

Este proceso inició en el 2012 con la observación del ejercicio fiscal 2011, continuó con la sentencia definitiva, la interposición del juicio de amparo, hasta la sentencia absolutoria en el 2022, sin embargo, a inicios del 2026, la responsabilidad resarcitoria todavía no se resuelve.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-22- pp. 13-28

En la Tabla 1 se muestran los resultados del análisis de política fiscal y la entrevista realizada a un exfuncionario de la Secretaría de Salud del estado de Guerrero.

Tabla 1

Resultados del análisis de política fiscal y entrevista

Fuente / Periodo	Hallazgos cuantitativos	Hallazgos cualitativos / Problemas	Implicaciones
Informe de Política fiscal 2011	1,633 procesos de responsabilidad administrativa. 134 denuncias penales.	Sanciones absueltas por OIC. Política fiscal tardía. Procesos presupuestarios rígidos. Falta de mecanismos preventivos.	Brecha entre detección y sanción efectiva. Imposibilidad de corregir desviaciones en tiempo real.
ASF 2021	1,571 sanciones firmes.	Persistencia de fallas administrativas.	Mayor consolidación sancionatoria.
Auditoría Guerrero 2025	898 millones de pesos sin comprobar en obras municipales.	Documentación incompleta. Obras sin evidencia. Opacidad en contrataciones.	Reproducción de fallas estructurales en niveles municipales.
Patrones comunes 2011–2025	— —	Errores administrativos. Fallas en contratos. Controles internos débiles.	Continuidad de irregularidades durante más de una década.
Entrevista al exfuncionario	— —	Percepción de injusticia. Pruebas no valoradas adecuadamente. Impacto emocional, económico y laboral. Carga probatoria excesiva.	Revela el componente humano del proceso de política fiscal.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-23- pp. 13-28

Por otra parte, muchos de los funcionarios públicos, que son observados y sancionados, no tienen la voluntad ni la disposición para participar en este tipo de estudios, en consecuencia, no hay suficiente información sobre el impacto negativo de las auditorías a nivel personal. Finalmente, las personas afectadas no tienen acceso a los expedientes procesales volviéndolos vulnerables ante las instancias de fiscalización. En este contexto, la entrevista al exfuncionario incluyó una pregunta sobre ¿Cómo puede protegerse la reputación de una persona en el marco de un proceso judicial desde la perspectiva legal?, a lo que su respuesta fue la siguiente:

> *El proceso fue injusto porque a pesar de existir en el expediente el contrato no le dieron validez, y existir todas las pruebas que demuestran que no existe ningún daño a la Hacienda pública, me obligaron a interponer una demanda de nulidad y posteriormente un amparo, para demostrar que nunca existió ni existe algún daño a la Hacienda Pública.*

La documentación analizada, así como la entrevista, evidenciaron la dimensión humana percibida frente a las sanciones derivadas de los procesos legales de las auditorías, ya sean las observaciones realizadas a determinado ejercicio fiscal, hasta las posibles causas penales asociadas. Entre las principales limitaciones se encuentra la temporalidad, ya que las absoluciones de las auditorías y los procesos legales suelen demorar; en este caso, el periodo entre la observación y la sentencia absolutoria fue de 10 años, sin considerar que, a la fecha, la responsabilidad resarcitoria sigue sin resolverse, lo que evidencia que estos procesos son extensos, costosos y desgastantes, y que las resoluciones tardan en conocerse, por lo que la respuesta resulta reactiva y las personas afectadas sufren una exposición permanente ante el juicio social. Para futuras investigaciones, se propone un análisis comparativo sobre la experiencia de otros funcionarios públicos, que están sujetos a la fiscalización, tanto de autoridades locales como federales. De forma relevante, los procesos judiciales pueden llegar a tener un enorme impacto negativo en la reputación de las personas que se ve amplificado por el poder de las nuevas tecnologías.

CONCLUSIÓN

El análisis de las consecuencias personales y económicas derivadas de la función administrativa de un responsable administrativo de la Secretaría de Salud del estado de Guerrero, donde se promovieron acciones derivadas de la auditoría practicada, se relacionó con la percepción de injusticia a partir de las pruebas no valoradas adecuadamente, aunada a la demanda de una carga probatoria excesiva, derivó en repercusiones en aspectos emocionales, económicos y laborales, con afectaciones a nivel personal y familiar durante más de una década.

La entrevista evidencia la dimensión humana de los procedimientos, mostrando que las sanciones generan desgaste personal y profesional significativo. Los patrones encontrados indican que tanto en el nivel federal como estatal y municipal existen problemas recurrentes de opacidad, fallas administrativas e insuficiencia en la comprobación del gasto. Critica al sistema de política fiscal,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-24- pp. 13-28

sugiriendo que la ASF debería enfocarse más en la prevención que en la sanción. Finalmente, transmite un mensaje educativo sobre la importancia de la responsabilidad y la honestidad en el manejo de recursos públicos, usando su experiencia como advertencia y ejemplo.

Para mejorar la rendición de cuentas, es necesario fortalecer la profesionalización administrativa a quienes participen en la función pública, con la finalidad de fortalecer los mecanismos preventivos y la transparencia operativa en todos los niveles de gobierno. La falta de controles preventivos y de información financiera actualizada limita la oportunidad para corregir desviación patrones es durante el ejercicio fiscal.

Un sistema federal caracterizado por la complejidad administrativa y la alta dependencia de los gobiernos estatales con relación a los recursos federales, la política fiscal preventiva desempeña un papel esencial en la garantía de un uso responsable del gasto público. La labor de la ASF, sustentada en su autonomía constitucional y en la incorporación de metodologías avanzadas, constituye un mecanismo fundamental para fortalecer tanto la rendición de cuentas vertical como horizontal. En este sentido, la política fiscal preventiva no solo permite detectar irregularidades, sino que contribuye al fortalecimiento del federalismo, la transparencia gubernamental y la confianza ciudadana.

El estudio de caso, al centrarse en la exploración de los efectos adversos, tanto a nivel personal como económica, resultaron en las experiencias de uno de los funcionarios que percibió un conflicto laboral derivado de distintos procesos de auditoría federal, y se fundamenta en el análisis de la documentación oficial disponible como informes de la política fiscal, citatorios, sentencias, sanciones y entrevistas, buscando identificar pautas de comportamiento, consecuencias personales y económicas, así como las posibles acciones orientadas a mejorar la integridad profesional, así como la prevención en situaciones similares en el futuro.

Rol de contribución

José Rodríguez: Conceptualización, validación, curación de datos, investigación, recursos, escritura – borrador original, escritura – revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto y adquisición de fondos.

Alejandra Muñoz: Conceptualización, metodología, validación, curación de datos, análisis formal, escritura – borrador original, visualización, supervisión y administración del proyecto.

Ciro Andraca: Metodología, software, curación de datos y escritura – revisión y edición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta Villada, A. (2013). Las instituciones de política fiscal en México: su paso por la historia. *Estudios Latinoamericanos*, (31), 111–134. https://www.revistas.unam.mx/index.php/rel/article/view/47323

AICPA & CIMA. (s.f.). *Home*. https://www.aicpa-cima.com/home

Auditoría Superior de la Federación. (1999, agosto 26). Reglamento Interior de la Auditoría Superior de la Federación. *Diario Oficial de la Federación*. Cámara de Diputados.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-25- pp. 13-28

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5106961&fecha=26/08/2009#gsc.tab=0

Auditoría Superior de la Federación. (2023). *Informe de resultados*. https://www.asf.gob.mx

Auditoría Superior de la Federación. (2024). *Informe General Ejecutivo de la Cuenta Pública 2022*. https://www.asf.gob.mx

Badillo, D. (2021, febrero 28). Principales escándalos de corrupción documentados por la ASF. *El Economista*. https://cutt.ly/WtWDg9TI

Calle García, I. J., Vélez Donoso, M. G., Cedeño Cevallos, D. V., Muñiz Arana, D. N. (2024). Aplicación de la auditoría desde el enfoque del sector público del ecuador. *Ciencia y Desarrollo.* 27 (1). DOI: http://dx.doi.org/10.21503/cyd.v27i1.2551

Castillo, L. (2021, abril 12). Ha sancionado la ASF a mil 571 ex funcionarios y empresas. *La Jornada*. https://www.jornada.com.mx/notas/2021/04/12/politica/ha-sancionado-la-asf-a-mil-571-ex-funcionarios-y-empresas/

Chávez, V. (2014, febrero 21). Cierra sexenio de Calderón con 147 denuncias de la ASF. *El financiero.* https://www.elfinanciero.com.mx/politica/cierra-sexenio-de-calderon-con-147-denuncias-de-la-asf/

Colmenares, P. D. (2025, noviembre 7). Relevancia en la política fiscal preventiva. *El Sur.* https://suracapulco.mx/relevancia-en-la-fiscalizacion-preventiva/

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [CPEUM]. (1917). Texto vigente con la última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de octubre de 2025. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

Editorial RRC. (2013, febrero 25). Política fiscal y Cuenta Pública 2011. https://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2011i/indice.htm

Flores Contreras, E. (2006, septiembre 21). Muñoz Parra presentó facturas falsas a la AGE para justificar gastos; confirma Murueta. *El sur*. https://cutt.ly/wtWDx15Q

Franco Castellanos, C. (2022). Justicia restaurativa en México: reflexiones *de lege data y de lege ferenda. Política, Globalidad y Ciudadanía. 8 (16).* Epub. https://doi.org/10.29105/pgc8.16-7

Guerrero Dávalos, C., González Santoyo, F. y Jiménez López, M. L. (2022). Determinación de multas fiscales atendiendo a los principios de proporcionalidad y equidad utilizando lógica difusa. *Contaduría y administración*, 66 (3), Epub. https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2021.2216

Gangolly, J. S. y Hussein, M. E. A. (1996). Generally accepted accounting principles: perspectives from philosophy of law. *Critical Perspectives on Accounting.* 7 (4): 383-407. https://doi.org/10.1006/cpac.1996.0042

ISBN: 978-612-5130-71-6
-26- pp. 13-28

González Esteban, E. (2007). La teoría de los stakeholders. Un puente para el desarrollo práctico de la ética empresarial y de la responsabilidad social corporativa. *Veritas. Revista de Filosofía y Teología, 2* (17), 205-224. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291122924002

Hernández, E. (2025, mayo 28). Irregular, proceso de la ASE contra Abelina: abogados del Ayuntamiento. *El Sol de Acapulco*. https://cutt.ly/LtWDgzc4

International Organization of Supreme Audit Institutions (INTOSAI). (2022). *ISSAI framework and standards*. https://www.intosai.org

Jensen, M. C. y Meckling, W. H. (1976). *Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure*. Journal of Financial Economics, 3(4), 305–360. https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X

Jong Sung, You (30 de agosto de 2007). Annual Meeting of the American Political Science Association. https://cutt.ly/ntWDfKzo

Lagunas, D. (2025, junio 6) ¿Miedo? Abelina López, alcaldesa de Acapulco, se ampara por denuncia de irregularidades de mdp. *El Financiero*. https://cutt.ly/EtWDfU3f

Lara Arias, C. A. (2013). Mecanismos de control en la contratación estatal como elemento de la lucha anticorrupción. *En-Contexto Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad,* (1), 37-65. https://www.redalyc.org/pdf/5518/551856274004.pdf

Leal Fernández, G. (2013). ¿Protección social en salud? Ni "seguro", ni "popular" *Estudios Políticos.* 28, 163-193. https://doi.org/10.1016/S0185-1616(13)71444-6

Ley de Política Fiscal y Rendición de Cuentas de La Federación última reforma [LPFRCF]. (2016, mayo 20). Texto vigente con la última reforma publicada en el *Diario Oficial de la Federación* el 20 de julio de 2021. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/abro/lfrcf_2009/LFRCF_2009_abro.pdf

Ley Número 468 de Fiscalización Superior y Rendición de Cuentas del Estado de Guerrero. (2017). Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 18 de julio de 2017. Última reforma publicada en la Edición No. 48 Alcance IV del 14 de junio de 2024. https://cutt.ly/TtWDxyEQ

Libby, R., Libby, P. A. y Short, D. G. (2009). *Financial Accounting* (6th ed.) McGraw-Hill/Irwin. https://dl.icdst.org/pdfs/files3/4e8ad0e1692a3ead1bf12e88465da1a9.pdf

LoPatriello, Grant (2012). Oppression, Suppression, and Injustice: A Critical Evaluation of the Grievance Procedure in the Federal Public Service. *Comparative Research in Law & Political Economy*. http://digitalcommons.osgoode.yorku.ca/clpe/13

ISBN: 978-612-5130-71-6
-27- pp. 13-28

Méndez, E. (2021, abril 12). La ASF ha sancionado a mil 571 ex funcionarios, organizaciones y empresas. *Vanguardia*. https://cutt.ly/ZtWDjaX5

Muñoz García, A., (2007). Hacia una Gestión Pública orientada al Desempeño en México: ¿Qué podemos aprender de la experiencia internacional? *Buen Gobierno,* (3), 64-89

Ordaz Álvarez, A., (2021). La evaluación del desempeño, una nueva herramienta de la cultura de la transparencia aplicada al sector público en México. *Trascender, contabilidad y gestión. 6* (18). https://doi.org/10.36791/tcg.v0i18.126

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative Research & Evaluation Methods* (4th ed.). SAGE Publications. https://cutt.ly/utWDlNII

Ramírez, E. (2008, agosto 15). Guerrero: desfalco por 40 MDP en salud. *FORTUNA, Negocios y Finanzas.* https://revistafortuna.com.mx/2008/08/15/guerrero-desfalco-por-40-mdp-en-salud/

Sánchez, J. M. (2025, marzo 14). Halla la ASE irregularidades por más de 898 millones en obras de 2023 en Acapulco. *El Sur de Acapulco*. https://cutt.ly/BtWDkaZn

Secretaría de la Función Pública. (2023). *Portal de transparencia*. https://www.gob.mx/sfp

Tourliere, M. (2025, octubre 20). Usan en la ASF revisiones al gasto para negociar con gobiernos estatales. *Revista Proceso*. https://cutt.ly/4tWDkb6K

Uvalle Berrones, R. (2024). La transformación de la Auditoría Superior de la Federación en Tribunal de Cuentas: el caso de México. *Estudios Políticos*. (55). https://doi.org/10.22201/fcpys.24484903e.2022.55.81774

Villadefrancos Álvarez, M., y Rivera, Z. (2006). La auditoría como proceso de control: concepto y tipología. *Ciencias de la Información, 37* (2-3), 53-59. https://www.redalyc.org/pdf/1814/181418190004.pdf

Villagómez, E. (2016, noviembre 13). Boquete financiero por 8,362 mdp dejó Ángel Aguirre en Guerrero. *El Financiero.* https://cutt.ly/otWDzyee

Yacuzzi, E., (2005) El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación. *CEMA Working Papers: Serie Documentos de Trabajo*. 296. Universidad del CEMA. https://ideas.repec.org/p/cem/doctra/296.html

Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (6th ed.). SAGE Publications. https://cutt.ly/jtWDlc6V

ISBN: 978-612-5130-71-6
-28- pp. 13-28

CAPÍTULO - 02

Demandas del mercado laboral como insumo para la innovación curricular por competencias en la educación superior en El Salvador

Labor market demands as input for curricular innovation by competencies in higher education in El Salvador

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.02

José Vaquerano
Universidad de Oriente, San Miguel - El Salvador
jvaquerano@univo.edu.sv
https://orcid.org/0000-0002-1519-0439

Resumen

Los acelerados cambios tecnológicos y productivos han generado nuevas exigencias en el mercado laboral, evidenciando una brecha entre las competencias demandadas por el sector empresarial y la formación ofrecida por las instituciones de educación superior. En este contexto el propósito fundamental de la investigación fue identificar las competencias requeridas actualmente por el mercado laboral, para proponer innovaciones curriculares en la educación superior. Se utilizó metodología mixta, obteniendo la información por vía cuantitativa mediante encuestas administradas a noventa y ocho empresarios, lo que permitió conocer directamente las demandas de los empleadores. En el enfoque cualitativo se realizaron ocho entrevistas estructuradas a economistas, lideres y asesores empresariales, integrando la perspectiva de expertos en la temática. Los hallazgos evidencian que las competencias técnicas (Hard skills) más relevantes para el 60.8% de los consultados son el dominio de procesos administrativos, financieros y marketing, mediante el uso de tecnologías emergentes facilitando la operación de maquinarias y equipos. Respecto a competencias humanas (Soft skills) el 54% enfatiza en responsabilidad, aprendizaje continuo, trabajo en equipo y adaptabilidad. Adicionalmente se identifican las tendencias económicas y tecnológicas que más impactan al mercado laboral, para responder coherentemente a ellas desde la labor de las Instituciones de Educación Superior en El Salvador. En conclusión, se evidencia la brecha entre la realidad laboral y empresarial y la educación recibida por los sujetos en proceso de formación, enfatizando la importancia de fortalecer las habilidades tecnológicas y profesionales para superarla.

Palabras clave: *educación, empleo, enseñanza profesional, enseñanza técnica, innovación educacional.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Abstract

Rapid technological and production changes have generated new demands in the labor market, highlighting a gap between the skills required by the business sector and the training offered by higher education institutions. In this context, the fundamental purpose of this research was to identify the skills currently required by the labor market in order to propose curricular innovations in higher education. A mixed methodology was used, obtaining quantitative data through surveys administered to ninety-eight business owners, which allowed for direct understanding of employer demands. In the qualitative approach, eight structured interviews were conducted with economists, business leaders, and advisors, incorporating the perspective of experts in the field. The findings show that the most relevant technical skills (hard skills) for 60.8% of respondents are mastery of administrative, financial, and marketing processes, facilitated by the use of emerging technologies that streamline the operation of machinery and equipment. Regarding human skills (soft skills), 54% emphasize responsibility, continuous learning, teamwork, and adaptability. Additionally, the study identifies the economic and technological trends that most impact the labor market, enabling higher education institutions in El Salvador to respond coherently to them. In conclusion, the study highlights the gap between the realities of the labor market and the education received by students, emphasizing the importance of strengthening technological and professional skills to bridge this gap.

Keywords: *education, employment, educational innovation, technical training, vocational training.*

INTRODUCCIÓN

En la realidad actual el mercado laboral tanto a nivel global como local evidencia grandes desafíos para sus variados actores entre los que sobresalen: las empresas empleadoras quienes demandan la contratación de personal competente, las instituciones educativas y formadoras que intentan responder conforme a dichas exigencias desde sus capacidades y recursos, los sujetos mismos en proceso de autoformación y el Estado como ente regulador y supervisor de los procesos que garanticen la calidad educativa en la formación profesional especialmente en el nivel superior, la cual se entiende contribuye crucialmente con el desarrollo social y económico de las naciones.

La temática relacionada a las demandas del mercado laboral ha sido abordada por varios investigadores, entre quienes sobresalen aportes como el de (García-Pérez et al., 2021) en el que se reconoce que, "la globalización, la digitalización y la constante alteración de la información han provocado grandes cambios en el mundo laboral, lo que es necesario reajustar las competencias esenciales para acceder a un puesto de trabajo" y agrega que "el éxito en el ámbito laboral dependerá de las competencias transversales que el trabajador sea capaz de desarrollar, adaptándose así eficazmente a los retos de la sociedad actual"

Por su parte Mendoza (2023) expresa que las instituciones de educación superior deben reevaluar sus currículos y enfoques pedagógicos para

ISBN: 978-612-5130-71-6
-30- pp. 29-51

desarrollar competencias profesionales relevantes para el siglo XXI. Este autor sostiene que "la discrepancia entre las habilidades que los graduados poseen y las que los empleadores demandan indica un claro desafío que debe ser abordado". Adicionalmente considera que un enfoque más equilibrado en la enseñanza, que combine habilidades técnicas y blandas, es esencial para preparar a los profesionales del futuro.

En el caso de El Salvador, Ramírez Vásquez (2023) reseña la implementación de cuatro reformas educativas realizadas por el Estado, en 1940, 1968, 1995 y 2005; las cuales han implicado importantes cambios curriculares que se han basado históricamente en la exigencia de las tendencias pedagógicas, las necesidades de preparación de los recursos humanos, las exigencias de los medios de producción, la disponibilidad de recursos económicos de la nación para invertir en los cambios y la política social establecida por el gobierno. Este autor hace un llamado a que todo proyecto orientado a un cambio curricular debe enfocarse en procesos que llenen las expectativas esperadas, acorde con una visión de país, de sociedad, de las disciplinas que componen el currículo y del mundo productivo.

Adicionalmente, Rodríguez Argueta (2020) señalaba la necesidad de recualificación expedita de la población salvadoreña para adaptarla a las necesidades cambiantes del mercado laboral. Entre las áreas que se deben promocionar y reforzar en los programas educativos y en el sistema de formación técnico profesional son las competencias en ciencia, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM). Otro aspecto que concluye esta misma autora es que en el país "la oferta académica relacionada con la demanda laboral frecuentemente no coincide con los cambios tecnológicos y disrupciones que se están produciendo"

Los antecedentes reseñados evidencian el estado actual del conocimiento, mostrando que el análisis de las demandas del mercado laboral es una temática de actualidad, así mismo que el fortalecimiento de competencias laborales y la decisión de fomentar aquellas que el sector empresarial verdaderamente necesita, obliga a las IES a reevaluar sus acciones y realizar las innovaciones pertinentes a la currícula educativa.

Esta problemática es de trascendental importancia para la sociedad y la economía de todos los países del globo, por lo que la temática de la educación superior es abordada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y La Cultura, UNESCO en los siguientes términos:

> La educación superior constituye un rico bien cultural y científico que favorece el desarrollo personal y las transformaciones económicas, tecnológicas y sociales. Asimismo, estimula el intercambio de conocimientos, la investigación y la innovación, y dota a los estudiantes de las competencias necesarias para que respondan a la evolución constante del mercado laboral (UNESCO, párr. 2, 2025).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-31- pp. 29-51

A partir de esta consideración, la relación vincular entre empresas e instituciones de educación superior, IES denominación en la cual se incluyen instituciones tecnológicas y universidades, se plantea como un esfuerzo deseable y conveniente para ambas partes, como componentes fundamentales de la sociedad, tal como se expresa a continuación:

> La vinculación universidad-empresa tiene como finalidad la transferencia de conocimiento y tecnología, que son los insumos de la economía que mueven los sistemas nacionales de innovación, por lo que el entendimiento de las características que impulsan su flujo entre los diferentes actores es fundamental (Sarabia-Altamirano, 2016, pp. 13-22).

Esta fuente, agrega que las principales motivaciones para esta vinculación son: "oportunidad de manejar instrumentos especializados, obtener experiencia práctica, tener apoyo financiero de la empresa, proveer oportunidades de trabajo para los graduados, tener educación orientada, integrar la teoría con la práctica empresarial" entre otros beneficios.

En el plano nacional, existe un organismo que tiene como propósito velar por la calidad educativa de las IES: La Comisión de Acreditación de la Educación Superior, CdA creada el 14 de octubre de 2004, por decreto gubernamental en El Salvador, siendo este un ente encargado de implementar el sistema de acreditación, reconociendo la calidad académica tanto de instituciones de educación superior como de sus diversas carreras.

Este sistema señala en la categoría "Carreras y otros programas académicos" la condición esperada a cumplir por las IES: "La institución diseña, planifica y pone en marcha cada carrera que ofrece con el objetivo de dotar a los egresados con las competencias profesionales básicas que les permitan incorporarse al mercado laboral, desempeñarse mejor en él" (CdA, El Salvador, 2025, párr. 1) Esta normativa condiciona de forma ineludible a las IES a enfocarse explícitamente en la formación de dichas competencias.

Tomando en cuenta el contexto descrito anteriormente, es importante señalar que en las primeras décadas del siglo XXI gradualmente se han ido incorporando a la fuerza laboral las personas de la generación "Y" o "Millenial" (nacidos entre 1981 a 1997) y los de la generación "Z" o "Cristal" (nacidos entre 1998 a 2009) muchos en este último grupo todavía se encuentran en plena formación educativa y a las puertas de ingresar al campo laboral, se les identifica como nativos digitales, porque se les facilita el uso de las modernas tecnologías y aplicaciones informáticas más recientes (Cataldi y Dominighini, 2015).

Por otra parte, el mundo en términos generales también ha estado cambiando, dándose grandes transformaciones en los sistemas políticos, económicos y tecnológicos entre otros. Se considera que "el escenario global actual no enfatiza la preponderancia ni el impacto de una tecnología particular, sino más bien, el rol transformacional que la digitalización está teniendo en los procesos, la estrategia y la cultura organizacional" (Kislauskis y Lerner, 2018).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-32- pp. 29-51

Estos nuevos escenarios implican el reconocer que sea ingresado a una "nueva era" tecno global, pues hace menos de una década se ha planteado que las economías del mundo han ingresado a la 4ª Revolución Industrial o Industria 4.0 como lo expresa uno de sus mayores precursores e impulsadores el economista y fundador del Foro Económico Mundial, Klaus Schwab:

> Estamos al borde de una revolución tecnológica que alterará fundamentalmente la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos unos con otros. La respuesta a sus cambios debe ser integrada y exhaustiva, y deberá involucrar a todos los actores de la política global, desde los sectores público y privado, hasta la academia y la sociedad civil (Schwab, 2020, pp. 6-10).

En el contexto de la 4ª revolución industrial han dejado de considerarse "ciencia ficción" algunos "avances tecnológicos emergentes en campos como la inteligencia artificial, la robótica, el Internet de las cosas, los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de materiales, el almacenamiento de energía y la computación cuántica" (Schwab, 2020, pp. 6-10). Innovaciones que, sin duda, obligan a las empresas a la búsqueda de nuevos perfiles de trabajadores que dominen nuevas competencias y habilidades adaptándose rápidamente al cambio.

A lo anterior se añade, que muchos expertos reconocen que el mundo laboral incluso se encuentra en transición hacia su 5ª Revolución Industrial en la historia:

> Industria 5.0 es un concepto que describe la revolución tecnológica actual. Se caracteriza por sistemas ciber-físicos que están transformando la fabricación y producción a gran escala. Es una industria que pone las necesidades e intereses humanos fundamentales en el centro del proceso de producción, pasando del progreso impulsado por la tecnología a un enfoque completamente centrado en el ser humano y la sociedad (Altamar-Martínez, 2023, pp. 15-16).

La irrupción de estas dos últimas revoluciones industriales obliga a que los centros de educación técnica y universitaria reconsideren y actualicen sus curriculas y planes de estudio para hacer la conexión vital con los nuevos escenarios laborales, so pena de quedarse rezagados en la formación de elementos humanos cuyos conocimientos, habilidades y competencias ya no se acoplan a los nuevos tiempos. Como señala Carvajal-Rojas (2017) en cada periodo histórico en el que se geste una nueva revolución industrial "se induce como complemento el desarrollo de programas académicos correspondientes a la nueva realidad en las tecnologías".

En este contexto cobra mayor relevancia el "enfoque profesiográfico por competencias" para dar una respuesta coherente desde las instituciones de educación superior. Es importante comprender que "el concepto de competencias surgió en la década de los 60´s; pero no fue sino hasta 2001 cuando, a partir del Proyecto Tuning en Europa, 175 universidades las

ISBN: 978-612-5130-71-6
-33- pp. 29-51

incluyeron como parte de sus planes de estudio. Adicionalmente, en 2004 dio inicio el Proyecto Tuning América Latina (Ramírez-Díaz, 2020) que paulatinamente se fue extendiendo a muchas universidades de la región. De esta forma se ha acogido el enfoque por competencias como criterio formativo, hasta impregnar también a la educación superior en El Salvador.

El enfoque teórico de esta investigación se fundamenta en la teoría del capital humano, la cual "sustenta el valor primordial de la enseñanza para potenciar el desarrollo económico y productivo" (Acevedo-Muriel, 2018) de la cual se hace una breve reseña histórico conceptual de su surgimiento vinculada al constructivismo:

Teoría constructivista, con su principal expositor fue el psicólogo suizo Jean Piaget, quien postuló que la adaptación del sujeto al ambiente laboral, social o cualquiera en el que se desenvuelve en la vida cotidiana, le permite construir sus propias estructuras mediante procesos cognoscitivos internos y la generación de conocimiento a través de la interacción práctica con su medio ambiente. También señaló la existencia de un conjunto de estructuras por medio de las cuales el ser humano interpreta el mundo con una clara tendencia al "equilibrio entre los factores internos y externos o de forma más general entre la asimilación y la acomodación" (Guerra-García, 2020).

El constructivismo social, postulado por el psicólogo ruso Lev Vygotsky. Este sostenía que los lugares de trabajo como centros de interacción social promueven, fomentan y generan aprendizaje para fortalecer el conocimiento y habilidades del trabajador. El conocimiento es una construcción colectiva, es decir de carácter social, no individual, que se genera por el devenir histórico y cultural de la colectividad y se mantiene como el conjunto de saberes vigentes y necesarios para realizar todo tipo de actividad productiva, social o individual del ser humano (Guerra-García, 2020).

Valorando los aportes de ambos precursores en el estudio de la adaptación del talento humano al campo laboral, Benítez Vargas (2023) identifica que Piaget se centra en la construcción del conocimiento partiendo desde la interacción con el medio. Por el contrario, Vygotski está basado en cómo el medio social permite una reconstrucción interna. Sin embargo, sus aportes prepararon el terreno de la discusión al siguiente nivel, la importancia del capital humano.

La teoría del capital humano (Fase I), fue dada a conocer por el economista estadounidense Theodore W. Schultz, la idea central de su teoría es considerar la educación como una fuente generadora de capital a la economía. Para respaldar esa ganancia, se hace necesaria una inversión, la cual debe provenir de la persona que asume conscientemente la necesidad de procurarse una educación adecuada, a fin de participar en las actividades productivas de la sociedad (Acevedo-Muriel, 2018).

La teoría del capital humano (Fase II), fue formulada por el también economista estadounidense Gary Becker. Este parte de los planteamientos de Schultz y complejiza el tema del financiamiento y la retribución salarial. Para este autor,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-34- pp. 29-51

acumular capital mediante la educación es un proceso que toma tiempo y demanda gran inversión al individuo, por lo cual se espera que el período de inversión sea proporcional al retorno obtenido.

La predisposición a cubrir los gastos se basa en la valoración positiva de la instrucción para el mejoramiento de las condiciones de vida de la fuerza trabajadora. Las empresas consideran que sus empleados deben tener las cualidades y aptitudes adecuadas para hacer realidad las transformaciones del avance tecnológico, por lo cual pagan mejores salarios en concordancia con el nivel educativo y de experiencia (Acevedo-Muriel, 2018).

De esta manera, como lo indica Gutiérrez Sánchez (2025), la teoría del capital humano ha tenido una enorme influencia en el diseño de políticas educativas y laborales, especialmente en contextos de globalización y competitividad, al potencializar la capacitación de individuos para insertarse en el mercado laboral, en la innovación y en la competitividad económica.

Por tanto, se considera importante identificar lo más claramente posible las competencias técnicas medulares que deben tener el capital humano para cumplir efectivamente con las tareas laborales establecidas en las empresas del entorno local y nacional. Así mismo complementar con el recuento de las competencias humanas esenciales para que los miembros de la fuerza laboral sepan integrarse sin mayores inconvenientes a los equipos de trabajo que se conforman en las empresas. Adicionalmente se estima fundamental realizar un contraste entre las expectativas de los diversos sectores empresariales y el enfoque curricular vigente a fin de proponer la actualización de este en las instituciones educativas de nivel técnico y universitario.

Es así como, se define como objetivo principal de esta investigación: aproximarse a una valoración certera sobre, las competencias laborales más importantes e indispensables demandadas actualmente por el mercado laboral para proponer acciones a ser consideradas por autoridades e instituciones de educación superior del país, con el propósito de redefinir políticas y procesos de formación del talento humano, reestructurar e innovar curriculas en diversas disciplinas para cumplir con las expectativas de las empresas en El Salvador.

MÉTODO

La investigación fundamentalmente es de carácter descriptiva, porque proporcionó información de la situación en estudio, especificando propiedades y características importantes de los fenómenos que se analizaron (Hernández Sampieri et al., 2014).

El enfoque metodológico de la investigación fue de diseño mixto exploratorio, (Medina-Romero et al., 2023) porque se analizaron datos tanto cuantitativos como cualitativos que permitieron obtener un panorama integral del fenómeno en estudio, así como "una visión más completa y enriquecedora", tanto desde la perspectiva empresarial como de expertos en la temática.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-35- pp. 29-51

La población abordada en el estudio se basó en los registros censales de los centros de desarrollo empresarial de la Universidad de Oriente de El Salvador, de los cuales se tomó una muestra de 98 representantes empresariales, mediante muestreo por conveniencia (Otzen y Manterola, 2017) entre propietarios y gerentes de diversas empresas, quienes toman las decisiones de contratación, estos aportaron los datos cuantitativos, por su parte, economistas, dirigentes empresariales, formadores y asesores empresariales ofrecieron los datos cualitativos que complementan el estudio.

Como consideraciones éticas se aseguró que los informantes proporcionaran la información de acuerdo a su libre consentimiento, se preservó su anonimato y los criterios de inclusión estuvieron basados en su experiencia y conocimiento de la temática en estudio.

Se realizaron ocho entrevistas estructuradas a interlocutores, expertos en el tema mediante el muestreo intencionado o dirigido. Este tipo de muestreo también se clasifica como "No Probabilístico" y la elección de sus elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación (Hernández Sampieri et al., 2014).

Las categorías evaluadas en las entrevistas fueron: habilidades duras (*Hard skills*), habilidades blandas (*Soft skills*), acciones de mejora en IES para la formación en competencias laborales, tendencias actuales de mayor impacto en el campo laboral y vinculación entre competencias laborales y desarrollo económico, los instrumentos fueron validados mediante juicio de expertos en las áreas de asesoría empresarial y desarrollo académico curricular.

Para el tratamiento de la información obtenida mediante la aplicación de los instrumentos, se procedió a utilizar técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo. En la recolección de datos cuantitativos se utilizó un cuestionario digital de Google Forms que fue administrado a empresarios y en el procesamiento de la información cuantitativa se utilizó el programa Excel presentando la información por medio de tablas de frecuencia y figuras que reflejaron los resultados. Para el procesamiento y análisis de la información cualitativa se utilizó el software Atlas Ti, el cual permitió generar esquemas conceptuales para el análisis estructural por categorías.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-36- pp. 29-51

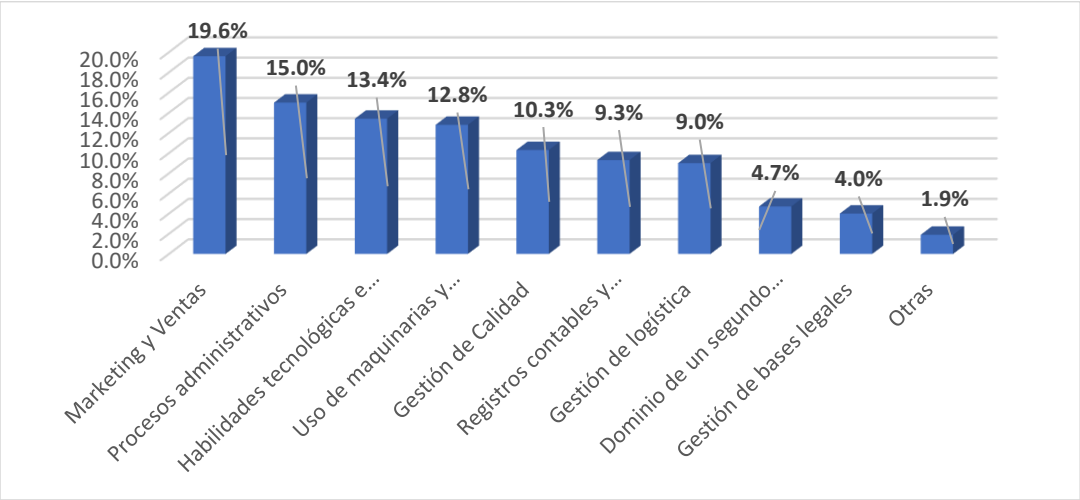
RESULTADOS

Hallazgos documentales de la fiscalización (2011, 2021 y 2025)

Hallazgos relacionados a la perspectiva empresarial

Figura 1

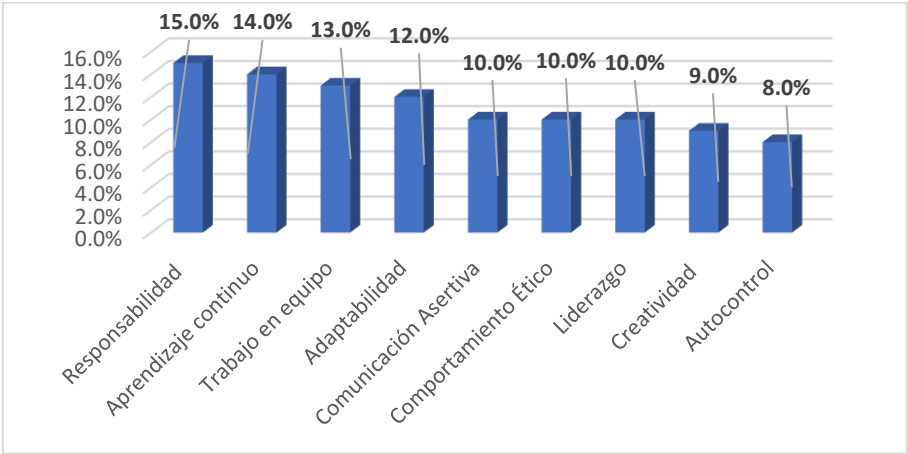
Competencias técnicas (Hard skills) requeridas



En la Figura 1 se distinguen tres bloques claves de "Hard skills", en el primero los empresarios enfatizan en que los recursos humanos preferentemente deben poseer habilidades de marketing, administración, informática y dominio operativo de maquinarias y equipos, conformando un 60.8%. Segundo bloque en importancia: Demostrar competencias en gestión de calidad, contabilidad financiera y logística, 28.6%. Y como tercer bloque se menciona tener dominio de segundo idioma, de leyes vigentes y otras capacidades como las habilidades culinarias, 10.6%. Esto muestra en qué tipo de habilidades técnicas debe reorientarse la currícula educativa de las IES de tal forma que se forme adecuadamente al elemento humano que se integrará al campo laboral.

Figura 2

Competencias humanas (Soft skills) requeridas

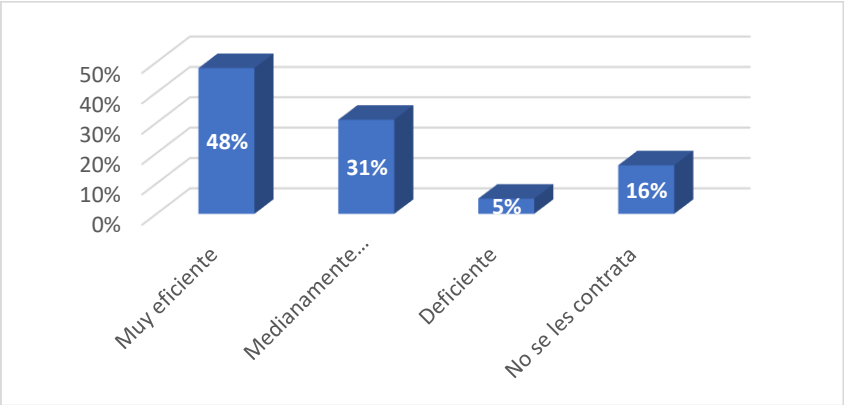


ISBN: 978-612-5130-71-6
-37- pp. 29-51

En relación con las “Soft skills”, en la Figura 2 se distinguen dos bloques, en el primero se valoran la responsabilidad, el aprendizaje continuo, trabajo en equipo y adaptabilidad, alcanzando una proporcionalidad del 54%. En el segundo bloque se valoran la comunicación asertiva, ética, liderazgo, creatividad y autocontrol, 46%. En el análisis de las expectativas empresariales respecto a las habilidades humanas se evidencia que se demanda que el subalterno exhiba un comportamiento individual integro, maduro y sociable, que demuestre iniciativa y capacidad de integrarse al equipo de trabajo como características deseables de la fuerza laboral. En estos aspectos del comportamiento el sector empresarial sugiere a las IES se enfoquen en la formación humana, como complemento idóneo de las habilidades técnicas.

Figura 3

Eficiencia profesional demostrada por egresados de IES

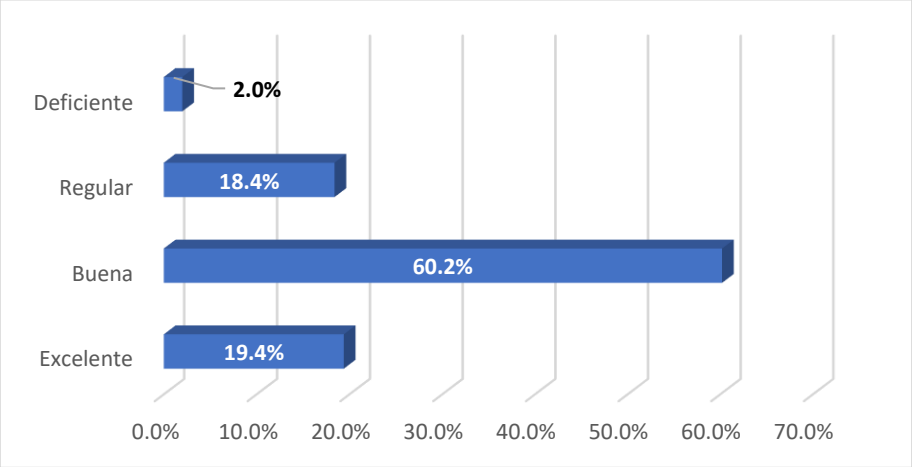


De acuerdo a la percepción de los empresarios, plasmada en la Figura 3, los egresados de las Instituciones de Educación Superior, a quienes muchos de ellos han contratado para diversas actividades laborales, han demostrado un desempeño que va desde muy eficiente a medianamente eficiente, conjuntando un 79%. En menor medida señalan algunas deficiencias y una parte de sus contrataciones no son de profesionales. Este hallazgo es relevante porque califica de forma positiva el trabajo de fundamentación académica y la formación de competencias que realizan las IES para entregar un producto humano acorde a las exigencias del mercado laboral. No obstante, se evidencia que se deben fortalecer competencias laborales para generar mayor credibilidad del egresado en el desempeño laboral.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-38- pp. 29-51

Figura 4

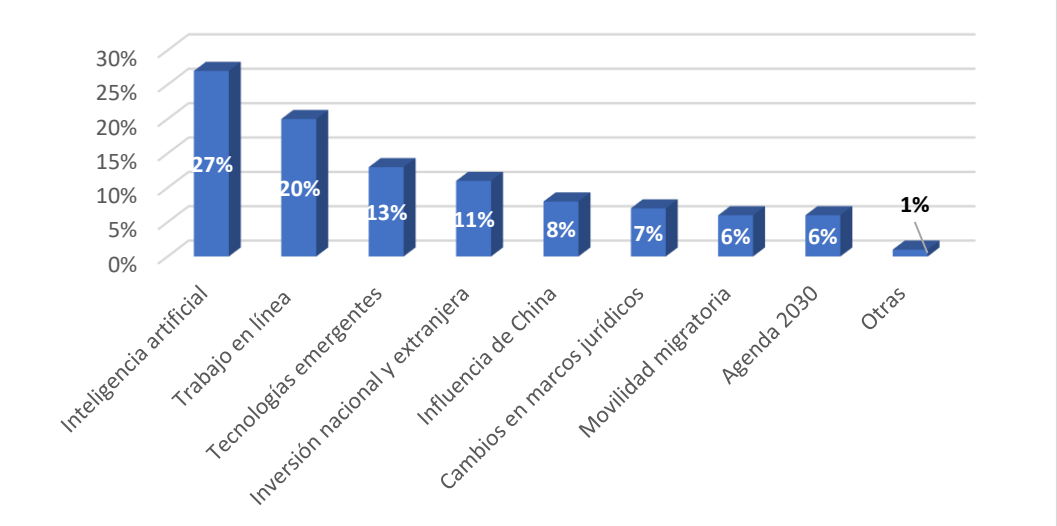
Evaluación de la calidad educativa de las IES



Como se muestra en la Figura 4, desde la óptica del sector empresarial las IES proporcionan desde "buena" hasta una "excelente" calidad educativa, consolidando la proporción de 79.6%, por lo que se resalta en este hallazgo que las instituciones educativas han sido valoradas positivamente por la mayoría, una proporción menor señala un desempeño regular y algunas deficiencias. Esto muestra que la imagen global de las IES es aceptable para la sociedad, no obstante, se deben superar ciertas limitantes como curriculas obsoletas, falta de centros de prácticas, desatención a *Hard skills* y *Soft skills* cruciales que se vuelven indispensables en la realidad actual. Su superación contribuiría a fortalecer su credibilidad ante la sociedad.

Figura 5

Tendencias actuales de mayor impacto en el campo laboral



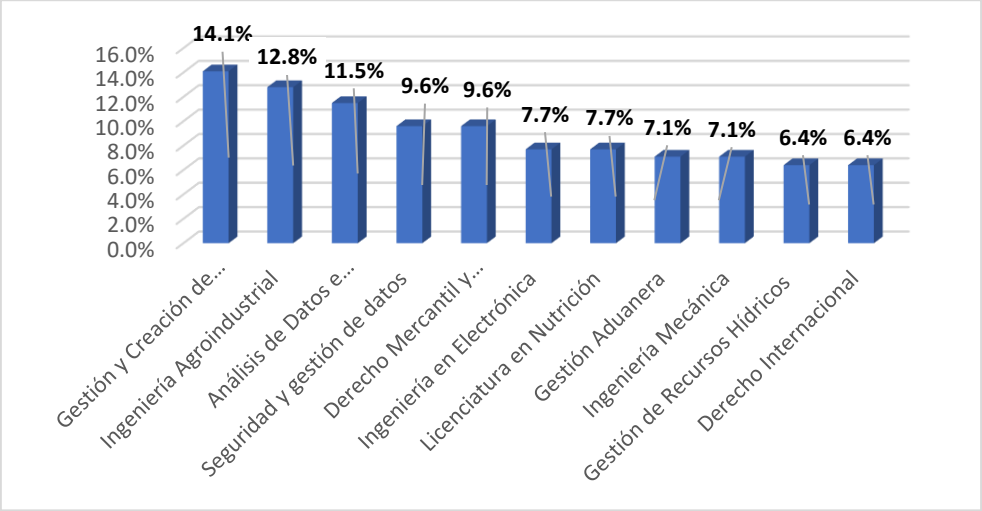
De acuerdo a lo que indica la Figura 5, los consultados consideran que entre las tendencias globales que más están impactando actualmente el campo laboral se destacan el auge de la inteligencia artificial, el trabajo en línea, las tecnologías emergentes y la incidencia de la inversión nacional y extranjera, que

ISBN: 978-612-5130-71-6
-39- pp. 29-51

acaparan el 71% En un segundo bloque en importancia se menciona la influencia de la economía China en la región, los cambios en los marcos jurídicos, movilidad migratoria y agenda 2030. Este hallazgo enfatiza la trascendencia e importancia que están teniendo actualmente los sistemas de inteligencia artificial y la creciente influencia tecnológica en el ámbito laboral y empresarial, la cual requiere priorizar en el fomento de habilidades en el diseño y uso de diversas aplicaciones tecnológicas.

Figura 6

Área profesional de interés para contratación



Es relevante destacar, conforme a lo mostrado en Figura 6, que el sector empresarial demanda profesionales competentes en áreas muy específicas de conocimiento, mostrando la forma como está evolucionando el mercado laboral, en un primer bloque en importancia destacan: Técnicos en Gestión y Creación de Contenidos, Ingenieros Agroindustriales, Analistas de Datos e Inteligencia Artificial, Ingenieros en Seguridad y Gestión de Datos y expertos en Derecho Mercantil y Aduanero. Sumando 57.6%. Posteriormente se evidencia un segundo bloque de profesionales demandados como: Ingenieros en Electrónica, Mecánica y Gestión de Recursos Hídricos y expertos en Nutrición, Gestión Aduanera y Derecho Internacional entre otros, complementando 42.4%. Este hallazgo indica que los empresarios solicitan a las IES diversificar la oferta académica, ellos demandan profesionales competentes que apoyen efectivamente la gestión empresarial prioritariamente en áreas de Marketing, Tecnología, Informática y Agroindustria, valorando que la reorientación de la currícula hacia estos ejes productivos le dará un impulso significativo al desarrollo socioeconómico del país y les enlazará con el entorno global de negocios.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-40- pp. 29-51

Aporte de expertos en competencias laborales

Tabla 1

Análisis de expertos del mercado laboral

Categorías	Hallazgos
Habilidades duras ***(Hard skills)***	Este tipo de habilidades son muy apreciadas por los entendidos en la materia, empresarios, economistas y asesores empresariales; entre las que más se recalcaron como fundamentales están: El dominio de nuevas tecnologías, saber utilizar aplicaciones de software, el uso adecuado de la inteligencia artificial, el conocimiento de procesos financieros y la comprensión global del funcionamiento de la economía. Con el propósito de utilizar estas habilidades para alcanzar los fines administrativos, mercadológicos y económicos de las empresas. "Necesitamos que los jóvenes a contratar puedan encontrar las mejores aplicaciones de inteligencia artificial relacionadas al negocio en el que estamos. También requerimos que nuestro equipo de trabajo tenga una facilidad natural para interactuar con diversos softwares" (Entrevista a líder empresarial, 30 de abril 2025).
Habilidades blandas ***(Soft skills)***	Éstas se conciben tanto para los formadores como asesores empresariales como complementarias a las habilidades duras, entre las principales mencionaron: El liderazgo, trabajo en equipo, expresión oral, capacidad de socializar e inteligencia emocional, está última debido a que las actuales generaciones Millenial (en sus fases finales) y generación "Z" o "Cristal" están en proceso de maduración emocional e intelectual y es imperativo que se les fundamente en comportamientos y valores como la responsabilidad, autoestima, visión de futuro entre otras. "Una de las competencias más esenciales que hay que manejar en la actualidad es la inteligencia emocional, por tanta situación que estamos viviendo y por la mejor integración entre personas, el bienestar y las relaciones interpersonales en el contexto laboral" (Entrevista a formador empresarial, 22 de abril 2025).
Acciones de mejora en IES para la formación en competencias laborales	Los asesores empresariales y economistas sugieren revisar los programas de estudio en el corto plazo, cada uno o dos años, debido a los acelerados cambios del entorno tecnológico. Así mismo, vincular teoría y práctica, pues los jóvenes estudiantes necesitan experiencias de aprendizaje práctico lo que puede lograrse mediante la creación y uso intensivo de laboratorios de prácticas en las diversas disciplinas. También priorizar la enseñanza en carreras técnicas y certificaciones laborales, que faciliten la incorporación de los estudiantes al empleo formal. Expresan que se deben fomentar ambos tipos de habilidades, tanto duras como blandas pues son complementarias. Consideran que mediante estas acciones se contribuirá a cerrar la brecha entre las promociones masivas y la dificultad de encontrar empleo decente.

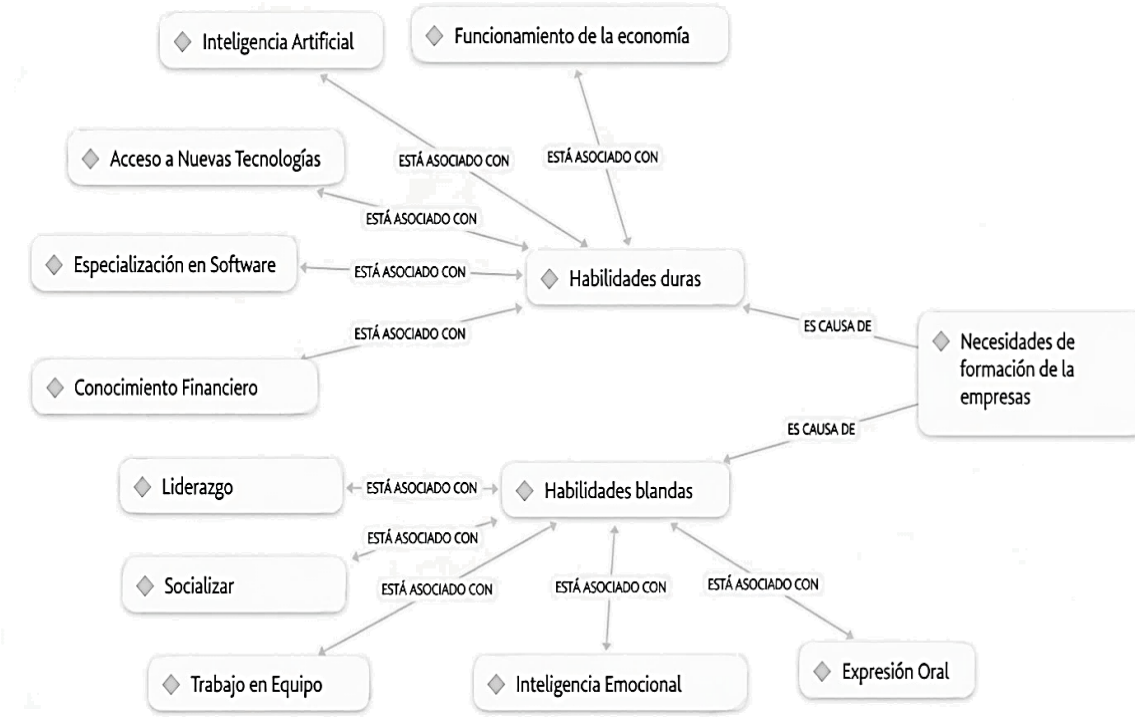
ISBN: 978-612-5130-71-6
-41- pp. 29-51

	"Es necesario tener un laboratorio en el cual el estudiante, por ejemplo, el de diseño gráfico, sí hace un manual de marca, lo elaboraría porque todo es práctico, todo lo que les vayan impartiendo en teoría, lo pondrían en práctica, oportunamente" (Entrevista a asesor empresarial, 21 de mayo 2025). "Hay que pensar en pasos intermedios, de tal forma que se les pueda aumentar la capacidad a los estudiantes para poder trabajar con una certificación a los dos años, como se hace en Europa, sin que les interrumpa seguir estudiando, esas certificaciones tienen que ser específicas, en nuevas tecnologías" (Entrevista a economista, 28 de mayo 2025).
Tendencias actuales de mayor impacto en el campo laboral	Los lideres empresariales, economistas, formadores y asesores empresariales expresaron de forma unánime que el mayor impacto que actualmente recibe el entorno laboral es la irrupción de nuevas tecnologías vinculadas al quehacer empresarial. Por tanto, es clave identificar y adoptar los programas de software y aplicaciones tecnológicas que mejor aporten a los procesos de trabajo. Hacen mención de las grandes transformaciones que está generando la Inteligencia Artificial (IA), y como la virtualidad y la modalidad de trabajo remoto están cambiando paradigmas laborales, y enfatizan en la importancia de saber utilizar tecnologías financieras como Blockchain y Fintech, como también aplicaciones relacionadas al marketing. "Las finanzas ahora ya no se pueden aprender solo con matemáticas financieras y habilidades contables, sino que tienen que ver nuevas tecnologías financieras, Fintech, comprender cómo funcionan, los activos digitales y el Blockchain, no se van a hacer expertos, pero es necesario que ellos tengan una noción de cómo funcionan, para que sepan de qué se les está hablando" (Entrevista a economista, 28 de mayo 2025).
Vinculación entre competencias laborales y desarrollo económico	Se tiene la percepción que entre el fomento de las competencias laborales y el desarrollo económico de un país existe una relación directa debido a que fortalecen el componente humano de las empresas, acercándolos al empleo, repercutiendo en mayor productividad laboral y económica. Así mismo cuando un país cuenta con mano de obra calificada, se vuelve atractivo para que incursione la inversión extranjera y ocurra la transferencia tecnológica. "Si en el país se fomenta el que haya mejores profesionales, también habría mejores comunidades, mayor desarrollo, en las diferentes áreas" (Entrevista a asesor empresarial, 21 de mayo 2025). "Tratar de hacer que ese recurso humano sea de calidad para que las empresas que vengan de afuera, tengan de donde escoger en calidad y cantidad" (Entrevista a economista, 06 de junio 2025).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-42- pp. 29-51

Figura 7

Necesidades de formación de las empresas



La perspectiva que ofrece la visualización por medio de redes y nodos permite realizar un análisis cuyo punto de partida es la identificación de necesidades de formación de las empresas, clasificadas en habilidades duras y habilidades blandas. Las primeras también conocidas como “Hard skills” conducen a una ramificación donde la puerta de acceso es el dominio de nuevas tecnologías, uso de softwares e inteligencia artificial lo cual mejoraría el conocimiento y operatividad en procesos administrativo-financieros y la comprensión global del funcionamiento de la economía. Las segundas conocidas como “Soft skills” conducen a la valorización del liderazgo, el trabajo en equipo, la socialización, desarrollo de la expresión oral e inteligencia emocional como base de comportamientos y actitudes adecuadas para mejorar las relaciones humanas en el trabajo.

Cabe mencionar que se hace alusión a las competencias laborales en las que se hizo mayor énfasis y se les dio más importancia desde la óptica de los entrevistados y que se consideraron deben de promoverse en las instituciones formadoras, innovando y transformando la currícula para satisfacer las expectativas del sector laboral y empresarial.

DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación han mostrado un marcado énfasis en exigir que el talento humano domine la tecnología, aplicada a los procesos de trabajo propios del siglo XXI, interactúe con la inteligencia artificial y que se adapte a los cambios que implican la 4ª y 5ª revolución industrial, lo cual coincide con los postulados de Schwab (2020) y Altamar-Martínez (2023) quienes destacan

ISBN: 978-612-5130-71-6
-43- pp. 29-51

la creciente exigencia de competencias tecnológicas y la adaptación del talento humano frente a la Cuarta y Quinta Revolución Industrial. No obstante, un aspecto que difiere con los hallazgos es que "la tecnología implica también algunos riesgos y preocupaciones como el desplazamiento laboral, debido a que, la automatización impulsada por la IA tiene el potencial de convertir ciertos puestos de trabajo en redundantes, lo que resulta en desempleo y agitación económica" (Shahzada Akhter et al., 2024).

Como ha sido planteado por el "Proyecto Tuning", en el siglo XXI es conveniente definir un macro enfoque para "poner a punto" o sintonizar (Campos-Rodríguez, 2011) a los ahora estudiantes y futuros trabajadores con los nuevos requerimientos del campo laboral y las directrices de sus empleadores, como lo confirman los encuestados y entrevistados, quienes sostienen que en las empresas locales se priorizan las habilidades técnicas o duras (Hard skills), no obstante, los hallazgos amplían estas posturas al evidenciar que, si bien existe una fuerte demanda de habilidades técnicas, el sector empresarial local otorga un valor igualmente relevante al desarrollo de habilidades blandas, aspecto que no siempre es abordado con profundidad en los estudios centrados exclusivamente en la automatización y la inteligencia artificial, como lo plantean Ramírez-Torres (2022) y Ramírez-Díaz (2020).

Sin embargo, los resultados difieren parcialmente de enfoques que priorizan únicamente la formación tecnológica, ya que los entrevistados enfatizan la necesidad de una formación integral que incluya pensamiento crítico, resiliencia y habilidades socioemocionales, en concordancia con Fernández-Arauz (2023) quien hace énfasis en habilidades como pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad e inteligencia emocional y García-Pérez et al. (2021) que plantea el fomento de competencias transversales, ampliando los hallazgos de este estudio.

Pese a que el trabajo de las IES es percibido como aceptable, su labor implica incorporar cambios curriculares que las conduzcan a una mejor vinculación con el campo laboral y empresarial, lo cual coincide con lo expresado por Carvajal-Rojas (2017) quien sostiene que es conveniente que las IES se enfoquen en el desarrollo de programas académicos correspondientes a las nuevas realidades. Este punto es reforzado por Ensuncho Díaz (2022) en el sentido que "la humanidad se encuentra en tránsito por un nuevo tipo de sociedades en las que la información y el conocimiento es poder y este representa desarrollo para los países" apreciación que se comparte con dicha autora, sin embargo está misma advierte sobre la contrariedad que: "estas mismas sociedades representan también un alto número de inequidades que hacen que no todos sus ciudadanos tengan el mismo acceso a esa información y conocimiento, generando nuevas formas de desigualdades y brechas sociales". Esta última opinión amplía la visión de este estudio mostrando que las IES deberán asumir el reto de reducir esas desigualdades y cerrar las brechas identificadas.

Una de las acciones de mejora que más se insistieron por los entendidos en gestión empresarial es "Vincular la teoría con la práctica" también es alentador que las empresas manifiestan su apertura a aceptar estudiantes para que lleven

ISBN: 978-612-5130-71-6
-44- pp. 29-51

a cabo dentro de sus recintos pasantías o prácticas profesionales, esto coincide con los postulados de Lev Vygotsky quién concebía que: "Los lugares de trabajo como centros de interacción social promueven, fomentan y generan aprendizaje para fortalecer el conocimiento y habilidades del trabajador" debido a que este autor consideraba que "el conocimiento es una construcción colectiva" (Guerra-García, 2020), sin embargo, un aspecto que difiere de esta postura es que se debe tener en cuenta que los lugares de trabajo también implican conflictos latentes ante los cuales se vuelve esencial utilizar el lenguaje asertivo, el razonamiento crítico y la capacidad de resiliencia, como lo plantean Losada-Crespo y Driz-Clariget (2024). En este punto, tal como es ampliado por Mendoza (2023), se vuelve importante que las IES ofrezcan una formación equilibra que combine habilidades técnicas y blandas fundamentando valores y actitudes que permitirán la convivencia armónica en el trabajo.

Los resultados muestran que las tendencias actuales en el campo laboral advierten atender la urgente necesidad de aprender a utilizar y adaptarse a las tecnologías emergentes, la comprensión global del funcionamiento de la economía, la eficiencia en los procesos de producción, finanzas y mercadeo, pero ya no como se hacía tradicionalmente, sino con la mediación de la inteligencia artificial, lo cual coincide con lo expresado por Tovar-Natera (2023) quien enfatiza en la capacidad de interactuar con: "sistemas inteligentes que puedan realizar actividades cognitivas como el procesamiento de lenguaje natural, aprendizaje automático y toma de decisiones". Sin embargo, Alcazar (2025) difiere de esta apreciación al considerar que en la interacción con estos sistemas la falta de una regulación adecuada generaría impactos negativos, esto se debe a que la IA tiene el potencial de amplificar nuestras capacidades, pero también socavarlas si delegamos en ella nuestra propia capacidad de pensar, decidir y razonar.

Los consultados coincidieron en que existe una vinculación directa entre fomento de competencias laborales y desarrollo económico, esto coincide con lo que propone el modelo de "Triple Hélice" que concibe la labor integrada de las IES, empresas y el Estado, señalado por Pérez-Mollinedo (2024). Las relaciones entre el Estado, la empresa y la academia, así como otros actores sociales, "pueden ayudar a desarrollar productos o procesos novedosos que tengan como objetivo influir en estos actores y al mismo tiempo brindar respuestas a problemas reales que cualquiera de los actores pueda plantear". La anterior consideración reconoce que el desarrollo socioeconómico de las naciones es producto del esfuerzo de todos los sectores sociales, siendo claves los tres actores mencionados los cuales deben actuar coordinadamente. No obstante, un aspecto dicho por este mismo autor y que difiere de sus apreciaciones iniciales, es que, el modelo de triple hélice en su implementación en Latinoamérica ha tenido dificultades para llegar a conseguir el ideal tripartito entre las hélices sociales, constituyéndose en un punto de atención a considerar para las IES locales.

Así mismo, como señalaron los entrevistados, el individuo en formación, debe demostrar responsabilidad, autoestima y visión de futuro, asumiendo un rol

ISBN: 978-612-5130-71-6
-45- pp. 29-51

activo en su propia formación personal, lo que coincide con lo que señala Acevedo-Muriel (2018) "se hace necesaria una inversión, la cual debe provenir de la persona que asume conscientemente la necesidad de procurarse una educación adecuada, a fin de participar en las actividades productivas de la sociedad". Sin embargo, este mismo autor advierte sobre el riesgo de caer en el "credencialismo", pues se crítica que el énfasis que hace la teoría del capital humano en los años de escolaridad no revela o demuestra la calidad de la educación y lo que se privilegia es solamente la culminación y el título o grado alcanzado.

Uno de los propósitos esenciales de la investigación ha sido proponer actualizaciones y cambios innovadores en la currícula de las IES, por lo que, basándose en los resultados obtenidos, estas tienen la oportunidad de evaluar seriamente lo realizado hasta ahora, acá vale la pena resaltar que el sector empresarial calificaba como muy eficiente al producto o egresados de las IES, no obstante, señalaban deficiencias en algunos casos. Adicionalmente calificaban la calidad académica de las IES como "Buena", sin embargo, otros la catalogaban entre regular y deficiente, como consecuencia de curriculas obsoletas, falta de centros de prácticas, desconocimiento de *Hard* y *Soft skills* claves. Algunos autores ofrecen aportes que amplían la visión y ofrecen respuestas para superar estas limitantes, entre ellos Suárez-Gracida y Sandoval-Godoy (2024) quienes declaran que "El desarrollo de competencias laborales que derivan de la educación de calidad y del capital humano constituye, sin duda, una condición para el crecimiento económico" Adicionalmente vale la pena hacer alusión a lo que señala Álvarez-Cuesta (2023) el cual es un mensaje directo a las IES que las invita a reflexionar: "La tecnología avanza más rápido que la formación e incluso que la economía" Sin olvidar que si bien "la economía digital ofrece oportunidades y mejora servicios, la desigualdad tecnológica entre países limita su impacto" (Armijos Ango et al., 2024).

Es necesario acotar que los resultados presentados en este estudio se limitan a la realidad de las empresas de El Salvador y su interacción con IES del territorio, abordando preocupaciones sobre la dinámica del mercado laboral local, aunque en cierta medida similares a las experiencias de otros países, por lo que partiendo de los hallazgos de la investigación, se sugiere llevar a cabo estudios más detallados, sobre las exigencias del mercado laboral considerando líneas de investigación más específicas como los perfiles profesionales requeridos en economía, agroindustria e informática entre otros, lo cual permitiría ir definiendo curriculas para cada una de las carreras que se ofertan en los institutos tecnológicos y las universidades del país. Otra línea de investigación pertinente sería profundizar en las carreras STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática) las cuales se basan en un enfoque que "busca fomentar la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la innovación" (Casaprima-Suárez, 2024) que indudablemente fortalecería las competencias del capital humano. Finalmente, vale la pena mencionar que persiste un vacío en la literatura respecto a cómo las IES de contextos latinoamericanos, particularmente en economías con brechas estructurales,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-46- pp. 29-51

están adaptando de manera efectiva sus curriculas para responder a estas demandas emergentes, lo cual abre nuevas líneas de investigación futura.

CONCLUSIÓN

La investigación ha logrado su propósito principal relativo a identificar las demandas del mercado laboral, debido a que se detallaron las *Hard skills* que son más valoradas por los empresarios para el cumplimiento de las obligaciones laborales, considerando "el dominio de las tecnologías emergentes" el factor clave para la gestión exitosa de los procesos laborales, lo cual marca la hoja de ruta a transitar por las IES salvadoreñas. Con respecto a las *Soft skills* más apreciadas por los empresarios para integrar y cohesionar a la fuerza laboral bajo su mando se puntualizaron competencias en el plano individual y en el plano colectivo, lo cual implica adoptar un modelo integral de enseñanza teórico-práctico y humanista para actualizar y enriquecer los planes curriculares tanto en habilidades blandas como duras.

La gestión educativa que realizan las IES se sometió a la evaluación crítica del sector empresarial, empleador actual o futuro de su producto final, los profesionales universitarios. Se reconocieron fortalezas y limitaciones de las mismas, alertándolas sobre las tendencias actuales que más están impactando el campo laboral, los empresarios identifican principalmente la irrupción de la inteligencia artificial, el trabajo online y el uso generalizado de diversas tecnologías emergentes como softwares especializados y aplicaciones informáticas en los procesos de trabajo de las empresas; En suma, aprecian la realidad de un entorno laboral que se transforma a pasos acelerados por la innovación digital y tecnológica. Esto implica reconversión conceptual y tecnológica, así como vigorosas inversiones en el seno de las IES para permanecer acordes a los nuevos tiempos.

Uno de los hallazgos más significativos es el de las nuevas carreras profesionales en los que los empresarios tienen particular interés para la contratación; muchas de estas carreras aún no forman parte de la oferta académica disponible, otras recién se han incorporado y algunas ya tienen un breve recorrido. Estos requerimientos y exigencias formativas en el mercado laboral están relacionados con los acelerados cambios del entorno tecnológico y las necesidades e intereses económicos de los empresarios, su seguimiento y atención por parte de las IES es crucial para la actualización curricular.

Se considera que las IES deben revisar y actualizar sus planes de estudio en el corto plazo, para adaptarse a los rápidos cambios tecnológicos, integrar teoría y práctica mediante el uso intensivo de laboratorios, priorizar carreras técnicas y facilitar certificaciones laborales para promover la empleabilidad. Se concluye que identificar y fomentar las competencias laborales apropiadas contribuye a fortalecer el capital humano, incrementa la productividad, atrae inversión extranjera y promueve la transferencia tecnológica, impulsando el desarrollo económico del país, entendiendo que las IES deben responder coherentemente al dinamismo del mercado laboral.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-47- pp. 29-51

Rol de contribución

No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Muriel, A. F. (2018). La teoría del capital humano, revalorización de la educación:análisis, evolución y críticas de sus postulados. *Revista Reflexiones y Saberes*. 5(8), 58-72 http://34.231.144.216/index.php/RevistaRyS/article/view/971/1420

Alcazar, P. (2025). Evolución de la Inteligencia Artificial y el Peligro de uso Desmedido. *Revista de Derecho Internacional y Relaciones Internacionales. Facultad de Derecho USIL.* 01, 64-75 https://revistas.usil.edu.pe/index.php/RDIRI/article/view/2068/1923

Altamar-Martínez, D. M. (2023). *El impacto de la industria 4.0 en la historia y que se puede esperar a futuro con la industria 5.0.* [Tesis de pregrado, Universidad Militar Nueva Granada]. https://cutt.ly/dtW1YDSO

Álvarez-Cuesta, H. (2023). El impacto de la tecnología en las relaciones laborales: Retos presentes y desafíos futuros. *Revista Justicia y Trabajo*. (2), 39-59 https://revistas.colex.es/index.php/justiciaytrabajo/article/view/24/24

Armijos-Ango, S. A., Vargas-Cevallos, T. H., y Guerreo-Altamirano, J. M. (2024). El uso de la tecnología digital en la economía: Y su impacto en la innovación y el emprendimiento. *Revista Investigo, 5* (11), 8-18 https://www.revistainvestigo.com/EditorInvestigo/index.php/hm/article/view/106

Benítez Vargas, B. (2023). El constructivismo. *Con-Ciencia Boletín Científico,* 10 (19) 65-66 https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/10453/9998

Campos-Rodríguez, D. (2011). Definición de competencias internacionales: Experiencia del departamento de historia de la Universidad Nacional de Colombia en el proyecto ALFA TUNNING Europa - América Latina. *Práxis y Saber.* 2(4) 77-101 https://www.redalyc.org/pdf/4772/477248388005.pdf

Carvajal-Rojas, J. H. (19-21 de julio de 2017). *La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe.* [Presentación] 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Global Partnerships for Development and Engineering Education". https://cutt.ly/ZtW1IG1Y

Casaprima-Suárez, V. (05 de abril de 2024). *Qué son las carreras STEAM.* Fundaciónuniversidad-empresa.es. https://fundacionuniversidadempresa.es/es/carreras-steam/

ISBN: 978-612-5130-71-6
-48- pp. 29-51

Cataldi, Z., y Dominighini, C. (2015). La generación millennial y la educación superior. Los retos de un nuevo paradigma. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 12* (19), 14-21 https://cutt.ly/dtW1O4MT

Comisión de Acreditación de la Calidad de la Educación Superior - El Salvador. (enero de 2025). *¿Quién es la CdA?* Sistema de acreditación y Categorías de Acreditación. https://cda.edu.sv/about.html#content9-41

Ensuncho-Díaz, G. M. (2022). Tendencias, desafíos y oportunidades para la transformación de la educación superior en América Latina. *Revista Dialogus, 5* (8), 107-116 https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/dialogus/article/view/476/1368

Fernández-Arauz, A. (2023). Educación y formación técnica profesional y desarrollo humano sostenible en Centroamérica y República Dominicana: prioridades para la acción. *Informe Estado de la Región. CONARE-PEN San José, Costa Rica.* https://repositorio.conare.ac.cr/server/api/core/bitstreams/f53b96b9-2895-43a1-be4f-f2b5592523a8/content

García-Pérez, L., García-Garnica, M., y Olmedo-Moreno, E, (2021). Habilidades para un futuro laboral: Cómo alcanzar el éxito profesional desde el ámbito educativo. *Ciencias de la Educación, 11* (1), 1-25 https://www.mdpi.com/2227-7102/11/1/27

Guerra-García, J. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría socioculturalde Vygotsky para comprenderla construcción del conocimiento en el ser humano. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 7*(2), 1-21 https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2033/2090

Gutiérrez Sánchez, O. (2025) El funcionalismo tecnoeconómico y la teoría del capital humano en la educación. *Ficha de Cátedra Nº3 Sociología de la educación.* https://www.aacademica.org/osvaldo.gutierrez.sanchez/42.pdf

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.) Mc Graw Hill.

Kislauskis, D., y Lerner, A. (2018). El impacto del cambio tecnológico en las empresas. *KPM*G Argentina. 1-9 https://cutt.ly/otW1H60m

Losada-Crespo, B., y Driz-Clariget, M. J. (2024). La gestión de conflictos laborales. Habilidades necesarias para el mediador laboral. *Revista de Derecho,* (29), 1-25 http://www.scielo.edu.uy/pdf/rd/n29/2393-6193-rd-29-e3694.pdf

Medina Romero, M. A. Hurtado Tiza, D. R. Muñoz Murillo, J. P. Ochoa Cervantes, D. O. y Izundegui Ordoñez, G. (2023). *Método Mixto de Investigación: Cuantitativo y Cualitativo.* Instituto Universitario de

ISBN: 978-612-5130-71-6
-49- pp. 29-51

Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. https://doi.org/10.35622/inudi.b.105

Mendoza, J. (2023). El papel de la educación superior en el desarrollo de competencias profesionales para el siglo XXI. *Revista REG, 2*(3), 30-37. https://revistareg.com/index.php/1/article/view/43/168

Otzen, T. y Manterola C. (2017) Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol., 35*(1), 227-232. https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

Pérez-Mollinedo, M. I. (2024). Modelo de triple hélice Universidad-Estado-Empresa en Latinoamérica: Una revisión sistemática. *Revista científica Investigación y Negocios*, *17*(29), 62-66. http://www.scielo.org.bo/pdf/riyn/v17n29/2521-2737-riyn-17-29-62.pdf

Ramírez-Díaz, J. L. (2020). El enfoque por competencias y su relevancia en la actualidad: Consideraciones desde la orientación ocupacional en contextos educativos. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal), 24*(2), 1-15. https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v24n2/1409-4258-ree-24-02-475.pdf

Ramírez-Torres, W. E. (2022). Gestión del capital humano por competencias laborales en el contexto empresarial: una revisión de literatura. *Lumina*, *23* (1), 1-31 https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8679439

Ramírez Vásquez, N A. (2023). Reseña histórica de los cambios curriculares en la Educación Superior de El Salvador. *Referencia Pedagógica, 11*(2), 1-13. http://scielo.sld.cu/pdf/rp/v11n2/2308-3042-rp-11-02-1.pdf

Rodríguez-Argueta, C. M. (2020). Tendencias de la oferta en educación superior en El Salvador – relevancia de las carreras en ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas (por sus siglas en inglés STEM) ante la nueva economía digital. *Entorno, 70*, 22-32. https://revistas.utec.edu.sv/index.php/entorno/article/view/617/1015

Sarabia-Altamirano, G. (2016). La vinculación universidad-empresa y sus canales de interacción desde la perspectiva de la academia, de la empresa y de las políticas públicas. *Revista CienciaUAT, 10*(2), 13-22 https://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v10n2/2007-7858-cuat-10-02-00013.pdf

Schwab, K. (2020). La cuarta revolución industrial. *Futuro Hoy, 1*(1), 06-10 https://doi.org/10.52749/fh.v1i1.1

Shahzada Akhter, Mir Rahul Ahmad, Monika Chibb, Asif Farooq Zai, y Mohd Yaqoob. (2024). Artificial Intelligence in the 21st Century: Opportunities, Risks and Ethical Imperatives. *Educational Administration: Theory and Practice,* 30(5), 4600–4605. https://kuey.net/index.php/kuey/article/view/3125

Suárez-Gracida, H. G., y Sandoval-Godoy, S. A. (2024). Certificación de competencias laborales para el desarrollo sostenible. *Horizontes empresariales, 23* (1), 51-63 https://revistas.ubiobio.cl/index.php/HHEE/article/view/6622/4922

Tovar-Natera, N. C. (2023). Impacto de las tecnologías emergentes en el ámbito laboral. *Revista EOnlineTech, 2*(3), 124-134 https://publishing.fgu-edu.com/ojs/index.php/RET/article/view/396/728

UNESCO. (01 de diciembre de 2025). *Qué debe saberse acerca de la educación superior*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura. https://www.unesco.org/es/higher-education/need-know

ISBN: 978-612-5130-71-6
-51- pp. 29-51

CAPÍTULO - 03

Implementación de vidrio reciclado en la fabricación de terrazo tipo cuarzo para elementos constructivos de interiores: evaluación preliminar técnica y ambiental

Implementation of recycled glass in the manufacturing of quartz-type terrazzo for interior construction elements: preliminary technical and environmental evaluation

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.03

Hernán Hernández
Universidad de Oriente, San Miguel - El Salvador
hhernandez@univo.edu.sv
https://orcid.org/0000-0003-0344-9770

Resumen

El sector de la construcción enfrenta el desafío de mitigar su impacto ambiental, lo que exige explorar alternativas para la gestión de residuos sólidos; entre estos, el vidrio representa un componente significativo, estimado entre el 2% y el 5% de los residuos urbanos en El Salvador. El presente artículo evalúa la viabilidad técnica y ambiental de elaborar terrazo tipo cuarzo utilizando vidrio reciclado como agregado constructivo. La investigación fue de tipo tecnológica y aplicada, ya que integró la recolección, limpieza y fragmentación controlada del material, así como la elaboración de mezclas con cemento blanco y marmolina en proporciones definidas (2:2:3). Los resultados fueron que, durante la observación cualitativa del fraguado y curado (7 días en agua), el terrazo con vidrio reciclado desarrolló una estructura compacta y uniforme, sin fisuras, y que, en la evaluación de las características estéticas, el producto final evidenciado tras el pulido en tres pasos mostró una textura superficial lisa y un brillo notable; además, los fragmentos de vidrio reciclado incrustados en la matriz de cemento blanco y marmolina aportaron un efecto visual agradable que imita la apariencia del cuarzo natural. Se concluye que es viable desarrollar terrazo utilizando vidrio reciclado como agregado, obteniéndose un material eficiente con potencial para diversas aplicaciones interiores, como losas de pantry de cocina, pisos en oficinas y productos de marmolería funeraria; no obstante, se sugiere realizar pruebas preliminares de abrasión, higiene, choque térmico y resistencia mecánica para ampliar su uso en otros campos de la construcción.

Palabras clave: *conservación de recursos, economía verde, materiales de construcción, tratamiento de desechos, vidrio.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Abstract

The construction sector faces the challenge of mitigating its environmental impact, which requires exploring alternatives for solid waste management; among these, glass represents a significant component, estimated between 2% and 5% of urban waste in El Salvador. This article evaluates the technical and environmental feasibility of producing quartz-type terrazzo using recycled glass as a construction aggregate. The research was technological and applied in nature, as it integrated the collection, cleaning, and controlled fragmentation of the material, as well as the preparation of mixtures with white cement and marble dust in defined proportions (2:2:3). The results showed that, during qualitative observation of setting and curing (7 days in water), the terrazzo with recycled glass developed a compact and uniform structure without cracks, and that in the evaluation of aesthetic characteristics, the final product revealed after three-step polishing exhibited a smooth surface texture and remarkable shine; furthermore, the recycled glass fragments embedded in the white cement and marble dust matrix contributed a pleasant visual effect that imitates the appearance of natural quartz. It is concluded that it is feasible to develop terrazzo using recycled glass as an aggregate, obtaining an efficient material with potential for various interior applications, such as kitchen pantry slabs, office flooring, and funerary marble products; however, it is suggested to carry out preliminary tests of abrasion, hygiene, thermal shock, and mechanical resistance to expand its use in other construction fields.

Keywords: *construction materials, conservation of resources, green economy, waste treatment, glass.*

INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción contribuye significativamente a la degradación ecológica y a la generación de residuos (Fundación CONAMA, 2018). En El Salvador, la generación diaria de residuos sólidos supera las 4,000 toneladas, siendo el vidrio un componente inorgánico (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2022; Díaz & Nájera, 2024). A pesar de ser un material 100% reciclable, con el potencial de sustituir 1.2 kg de materia prima virgen por cada kilogramo reciclado (Sociedad de Economía Mixta Manejo Integral de Desechos Sólidos [MIDES], 2021), su tasa de reciclaje en el país es baja; por ello, los esfuerzos de cada sector requieren ser integrados a través de una estrategia sólida.

En este contexto, para la elaboración de concreto es necesario un alto nivel de consumo de recursos naturales, como lo dice (Stabile et al., 2021) “el agregado reciclado, puede reemplazar parcial o totalmente los agregados naturales en la mezcla de concreto”. En esa línea, el concreto hidráulico se crea con la mezcla de cemento, arena y grava, y dependiendo de la resistencia que se desea obtener son necesarias diferentes dosificaciones; además, es posible reciclar diferentes residuos sólidos con el fin de optimizar la mezcla, como es el caso de la investigación de (Segura Terrones et al., 2022) en la que midieron los efectos del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. Asimismo, la investigación

ISBN: 978-612-5130-71-6
-53- pp. 52-62

consistió en la sustitución de los agregados naturales con vidrio, dando resultados favorables para la elaboración de baldosas de terrazo; a su vez, la investigación de (Ling et al., 2016) orientada al diseño de azulejos arquitectónicos prefabricados mediante el método de colada de doble capa, en el cual incorporaron vidrio reciclado en una mezcla de mortero, mostró resultados de resistencia a la flexión y a la extracción, demostrando que se pueden realizar baldosas de este material.

Por otra parte, el terrazo es un material compuesto decorativo que normalmente incluye fragmentos de mármol, granito o cuarzo aglutinados con cemento, y es valorado por su durabilidad y estética (KUNGFU Manufacture Quartz-Stone, s.f.). No obstante, su producción depende directamente de la extracción de recursos no renovables (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020). La implementación de vidrio reciclado como sustituto de agregados convencionales en el terrazo surge, por tanto, como una alternativa que se alinea con los principios de la economía circular (Velenturf & Purnell, 2021). Tomando esta idea como punto de partida, se buscó incorporar vidrio reciclado para la creación de terrazo, sustituyendo piedras, granito y mármol.

Ante estas dos problemáticas medioambientales, la extracción de material no renovable en la industria de la construcción y la contaminación de desecho sólido como es el vidrio que, aunque sí es reciclable, en El Salvador no se recicla al 100%, el objetivo general de la investigación es evaluar la viabilidad técnica y ambiental de la elaboración de terrazo utilizando vidrio reciclado como agregado para interiores de edificaciones.

MÉTODO

La investigación realizada fue de tipo aplicada, porque se orientó a la resolución de problemas técnicos mediante la utilización de descubrimientos previos para generar soluciones prácticas (Hernández-Sampieri, 2020). Su evaluación fue descriptiva y analítica, debido a que no se realizaron mediciones cuantitativas; por ello, se consideraron como criterios de observación la homogeneidad de la mezcla, la porosidad durante el pulido, la presencia de fisuras en las piezas de terrazo (importante para evitar que se quiebre con facilidad) y el acabado final tras el pulido, el cual debe ser brillante y completamente liso, sin dejar puntas del vidrio. Asimismo, se buscó especificar propiedades físicas como la densidad, además de características estéticas como el color, la textura y el acabado del nuevo material, e identificar las proporciones óptimas de sus componentes.

El proceso de la investigación se desarrolló durante un período de 11 meses, desde la descripción de la problemática, fundamentación teórica, metodología, la campaña de reciclaje, fase experimental elaborando con las muestras de terrazo en los laboratorios de suelos y materiales de la Universidad de Oriente y pulido en taller de marmolería de empresa local Marmolería Moge; finalizando con la discusión, conclusiones y recomendaciones.

La población objeto de estudio estuvo constituida por muestras de terrazo elaboradas con diferentes proporciones de cemento blanco, marmolina y agua

ISBN: 978-612-5130-71-6
-54- pp. 52-62

como materiales aglutinantes, combinados con vidrio reciclado recolectado mediante campañas de reciclaje dirigido. El vidrio fue seleccionado de acuerdo con criterios como su tonalidad, clasificándose en botellas transparentes, verdes y ámbar. Esta investigación no solo aborda una problemática ambiental específica, sino que promueve un cambio en los modelos tradicionales de construcción hacia prácticas más responsables, ofreciendo al sector una opción ecológica e innovadora

Para el desarrollo del procedimiento se utilizaron lentes de protección, guantes y martillo. Se emplearon moldes de acrílico de 30x30 cm fabricados con un CNC Router, una pileta con agua para el curado de las piezas y discos de diamante conocidos como pads de granulometría 100, 200 y 300.

1. **Preparación de materia prima:** El vidrio se lavó con detergente para eliminar impurezas y etiquetas, procediéndose luego a su trituración manual controlada con martillo para evitar fragmentos de tamaños grandes.

2. **Dosificación de mezclas:** Se evaluaron dos proporciones. Se elaboraron 3 piezas de cada mezcla, esto para comparar los resultados y la reproducción de este material con las dosificaciones evaluadas. La Mezcla 1 (1:2:3) consistió en 1 parte de cemento, 2 de marmolina y 3 de vidrio. La Mezcla 2 (2:2:3) incluyó 2 partes de cemento, 2 de marmolina y 3 de vidrio.

3. **Encofrado y compactación:** La mezcla se vertió en moldes previamente engrasados para facilitar el desmolde y se compactó manualmente para eliminar burbujas de aire.

4. **Fraguado y curado:** Se respetó un tiempo de fraguado de 24 horas, luego de lo cual las piezas se sumergieron en una pileta de agua durante 7 días para garantizar la hidratación del cemento.

5. **Acabado (lijado en 3 pasos):** Se utilizó una pulidora de baja velocidad. Un primer paso niveló la superficie; los pasos segundo y tercero generaron el brillo final. Se aplicó un sellador intermedio para poros superficiales y se finalizó con una pasta protectora hidrófuga.

El proyecto se alineó con las normativas de seguridad industrial mediante el uso de equipo de protección personal y con los principios de sostenibilidad ambiental establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN, 2022).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-55- pp. 52-62

Figura 1

Procedimiento de investigación



1a: Marmolina, cemento blanco y vidrio triturado.



2b: Elaboración de mezcla de cemento, marmolina y vidrio.



1c: Pulida inicial, en esta se elimina la capa superficial del cemento y las puntas al vidrio.



1d: Colocación de aceite y mezcla en el encofrado.



1e: Desencofrado y curado.



1f: Segundo pulido del terrazo con vidrio.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-56- pp. 52-62



1g: Pasteado y pulido final.



1h: Pieza de terrazo con vidrio terminada.

RESULTADOS

El principal aporte de la investigación fue el desarrollo del terrazo utilizando vidrio reciclado como agregado, demostrando un material eficiente con potencial para diversas aplicaciones interiores, como losas de pantry de cocina, pisos en oficinas y productos de marmolería funeraria.

Con relación con el objetivo de determinar las propiedades físicas, no se realizaron mediciones cuantitativas estandarizadas, el proceso de fabricación proporcionó indicios valiosos. La observación cualitativa del fraguado y curado, que se extendió por 7 días en agua, indicó que el terrazo con vidrio reciclado desarrolló una estructura compacta y uniforme, sin fisuras. El uso de vidrio, el cual es un material impermeable, mostró un indicio observacional de una baja absorción de agua, porosidad reducida en comparación con agregados naturales como lo es la roca, cuarzo y granito, lo cual es fundamental para la durabilidad y funcionalidad en entornos de alto tráfico o humedad como cocinas.

Respecto a la evaluación de las características estéticas, el producto final, evidenciado tras el pulido en tres pasos, mostró una textura superficial lisa y un brillo notable. Los fragmentos de vidrio reciclado incrustados en la matriz de cemento blanco y marmolina aportan un efecto visual agradable a la vista, que imita la apariencia del cuarzo natural. Esta estética moderna y personalizada permite que el material compita con acabados premium como el mármol o granito.

Se tomaron como criterios para identificar la mejor proporción de materiales, la falta de fisuras, baja porosidad y trabajabilidad en la preparación y al realizar el pulido de las piezas de terrazo identificándose la proporción 2:2:3 (cemento: marmolina: vidrio) ofreciendo un balance adecuado entre elaboración, funcionalidad y estética.

A continuación, se presentan aplicaciones para la utilización del terrazo, utilizándolos en encimeras o pantry de cocina, pisos y en marmolería, es necesario la realización de futuras pruebas preliminares como abrasión, higiene

ISBN: 978-612-5130-71-6
-57- pp. 52-62

choque térmico y resistencia mecánica para poder ser utilizados en otros campos de la construcción.

Figura 2

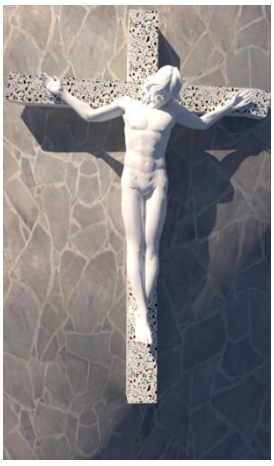
Propuestas de uso del terrazo



2a: Propuesta de utilización del material en losa de pantry de cocina



2b: Propuesta de utilización del material en pisos.



2c: Propuesta de utilización del material en marmolería funeraria

DISCUSIÓN

La literatura refiere que el vidrio se ha convertido en una proporción sustancial de residuos sólidos, y la eliminación de este en un problema global (Nghia et al., 2024), autores como Salahaddin et al. (2022) consideran que estos residuos representan una gran amenaza para el medio ambiente de acuerdo con su largo periodo de degradación. En El Salvador, el vidrio se considera un material presente en los desechos sólidos, los cuales requieren atención, ya que, a pesar de ser reciclable, solo se recupera en un pequeño porcentaje estimado entre el 2% y el 5% (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2022).

Esas cifras motivaron la realización de la investigación de incorporación de vidrio reciclado con cemento y marmolina para la creación de un nuevo material, alineándose con los principios de la economía circular, el cual representa un enfoque transformador de la sostenibilidad global, en la maximización de recursos y minimizar residuos (Alnafrah y otros, 2025) transformándolos en un insumo adecuado para ser reutilizados. Este enfoque ayuda a reducir la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-58- pp. 52-62

dependencia de materias primas vírgenes, mitigando la huella ecológica asociada a la extracción de agregados naturales como el cuarzo que requiere minería a cielo abierto y procesos intensivos (Fernandez Parra et al., 2020). Por su parte, el terrazo tradicional, inventado a mediados del siglo XV en Venecia, Italia, ya era considerado uno de los primeros materiales ecológicos por reciclar restos de mármol (Realho Stone, 2022). Cada sector lleva a cabo esfuerzos que requieren ser integrados a través de un modelo económico sólido.

A diferencia de la economía lineal tradicional, orientada a tomar, hacer, desechar, la economía circular se basa en un enfoque cíclico que prolonga el ciclo de vida de los recursos, manteniéndolos en uso el mayor tiempo posible y reduciendo el impacto ambiental (Fundación Ellen Macarthur, s.f.). Este modelo fomenta la creación de sistemas cerrados donde los residuos de un proceso se convierten en insumos para otro, como algo novedoso que debe consolidarse en la industria.

Los resultados de la presente investigación son coherentes con lo expuesto por la Sociedad de Economía Mixta Manejo Integral de Desechos Sólidos (MIDES, 2021), ya que el uso de vidrio reciclado sustituye efectivamente 1.2 kg de materia prima virgen por cada kilogramo procesado, reduciendo la presión sobre la explotación de canteras. La durabilidad y el método observados coinciden con la historia del terrazo documentada por Realho Stone (2022), confirmando que la técnica de incrustar fragmentos reciclados en un aglutinante es un método probado desde hace siglos. Finalmente, el acabado estético superior concuerda con las tendencias actuales que posicionan al terrazo como un material de alto diseño por su versatilidad (Ceramoteca, 2023).

A diferencia del terrazo tradicional que utiliza únicamente piedra natural, esta variante con vidrio reciclado aporta beneficios ambientales cuantificables (Almendro-Candel & Jordán Vidal, 2024). No obstante, se identifica un desafío en la homogeneidad de la materia prima, dado que la calidad del vidrio recolectado en El Salvador puede variar, lo que podría afectar la estandarización industrial si no se establecen protocolos estrictos de control.

Autores como Feras et al. (2022) evaluaron la incorporación de vidrio reciclado usado en hormigón, con el fin de mejorar su rendimiento mecánico y si era compatible la combinación de estos, sus resultados fueron favorables, el proceso de incorporación del vidrio y de esta manera dar una segunda vida útil a este residuo el cual coinciden en su investigación que, aunque si es reciclable es poco reutilizado.

Una limitación identificada en esta investigación es la ausencia de pruebas mecánicas estandarizadas de resistencia a la compresión bajo normas técnicas internacionales. Por lo tanto, se propone como investigación futura la validación estructural completa del material para ampliar su uso a aplicaciones en exteriores. Su aplicación inmediata se considera viable en elementos de interiorismo, como encimeras, pisos y elementos decorativos, donde las propiedades estéticas, la higiene y la baja porosidad son prioritarias.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-59- pp. 52-62

CONCLUSIÓN

La elaboración de terrazo tipo cuarzo incorporando vidrio reciclado ha demostrado ser una alternativa viable y sostenible para elementos constructivos para interiores, alcanzando el objetivo general de evaluar su factibilidad técnica y ambiental. Esto debido que se comprobó que es compatible la incorporación de vidrio reciclado en una mezcla de concreto con la relación 2:2:3 (cemento: marmolina: vidrio), con una baja porosidad y trabajabilidad en el pulido, además de la calidad de acabado final, que en comparación con la mezcla 1:2:3 aunque si es posible la elaboración de terrazo, posee mayor porosidad y la trabajabilidad en el pulido el material se desgasta con mayor facilidad, siendo esto un problema porque a mayor porosidad hay mayor probabilidad que la pieza se quiebre en el proceso de fabricación de la pieza .

Cada sector lleva a cabo esfuerzos que requieren ser integrados a través de una política sólida; por lo tanto, se recomienda a las empresas de construcción y marmolerías en El Salvador integrar el vidrio reciclado en la producción de terrazo, aplicándolo en elementos como encimeras, pisos de oficinas y productos de marmolería; asimismo, se insta a la ampliación de pruebas estandarizadas para garantizar la durabilidad a largo plazo y a colaborar con entidades como el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para la certificación del material, fomentando su inclusión en normativas; finalmente, se considera crucial la promoción de políticas públicas y la educación ambiental por parte de los actores involucrados (Estado, empresas y universidades) para aumentar la tasa de reciclaje de vidrio en el país, maximizando así el impacto de esta innovación.

Rol de contribución

No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almendro-Candel, M., & Jordán Vidal, M. (2024). Glasses, frits and glass-ceramics: Processes and uses in the context of circular economy and waste vitrification. *Coatings*, *14*(3), 346. https://doi.org/10.3390/coatings14030346

Alnafrah, I., Alqararah, K., & AlJaradin, M. (2025). From linear to circular: Evaluating the effects of circular economy on sustainable development progress in the EU economies. *Journal of Environmental Management*, *382*, Artículo 125383. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.125383

Ceramoteca. (7 de diciembre de 2023). *Tendencia Terrazo*. https://ceramoteca.com/tendencia-terrazo/

Díaz, C., & Nájera, J. (2024). *Necesidades y desafíos de los recicladores de base salvadoreños*. Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social - FUSADES. https://fusades.org/publicaciones/Analisis_recicladores_sept24.pdf

ISBN: 978-612-5130-71-6
-60- pp. 52-62

Feras, W. A.-A., Mazen, J. A.-K., Yazeed, S. J., Husam, A.-H., & Seyed Hamidreza, G. (2022). Comprehensive investigation of recycled waste glass in concrete using silane treatment for performance improvement. *Results in Engineering*, *16*, Artículo 100790. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2022.100790

Fernandez Parra, B., Gutierrez Peñaloza, M., & Dirley Melany, R. (2020). *La huella de carbono del proceso de extracción de materia prima para la producción del cemento, ladrillo y acero* [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. https://cutt.ly/EtW0dDVk

Fundación CONAMA. (2018). *Economía circular en el sector de la construcción*. Grupo de trabajo GT-6 - Congreso Nacional del Medio Ambiente 2018. CONAMA. https://www.conama.org/conama/download/files/conama2018/GTs%202018/6_final.pdf

Fundación Ellen MacArthur. (s.f.). *Hacia una economía circular: Introducción y descripción general*. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.

KUNGFU Manufacture Quartz-Stone. (s.f.). *Página de inicio*. https://www.kungfu-stone.com

Ling, T.-C., Kou, S.-C., & Poon, C. (2016). Precast architectural tiles produced by double-layer casting method. *Cement and Concrete Composites*, *66*, 73-81. https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2015.11.006

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). *Programa de Incentivos y Desincentivos Ambientales*. https://www.ambiente.gob.sv/programa-de-incentivos-y-desincentivos-ambientales/

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (26 de septiembre de 2022). *Diagnóstico nacional de residuos*. Biblioteca Ambiental. https://bibliotecaambiental.ambiente.gob.sv/documentos/diagnostico-nacional-vf/

Nghia, P. T., Tianchun, W., Tuan, N. N., Hesong, J., & Tuan, D. N. (2024). High-volume recycled glass cementitious and geopolymer composites incorporating graphene oxide. *Construction and Building Materials*, *452*(8). https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.138476

Realho Stone. (26 de octubre de 2022). *Terrazzo history*. https://www.stonegallary.com/info/terrazzo-history-85858274.html

Salahaddin, S. D., Haido, J. H., & Wardeh, G. (2022). The behavior of UHPC containing recycled glass waste in place of cementitious materials: A comprehensive review. *Case Studies in Construction Materials*, *17*, Artículo e01494. https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01494

ISBN: 978-612-5130-71-6
-61- pp. 52-62

Segura Terrones, L., Sigüenza Abanto, R., Solar Jara, M., & Zamora Mondragón, J. (2022). Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. *Revista Universidad y Sociedad*, *14*(1), 698-705.

Sociedad de Economía Mixta Manejo Integral de Desechos Sólidos (MIDES). (21 de agosto de 2021). *¿Qué hacer cuando desechamos un vidrio quebrado?* https://mides.com.sv/2021/08/21/que-hacer-cuando-desechamos-un-vidrio-quebrado/

Stabile, P., Radica, F., Ranza, L., Carroll, M., Santulli, C., & Paris, E. (2021). Dimensional, mechanical and LCA characterization of terrazzo tiles along with glass and construction and demolition waste (CDW). *Recent Progress in Materials*, *3*(1). https://doi.org/10.21926/rpm.2101006

Velenturf, A. P. M., & Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, *27*, 1437-1457. https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018

ISBN: 978-612-5130-71-6
-62- pp. 52-62

CAPÍTULO - 04

Entorno virtual de aprendizaje y satisfacción estudiantil en la educación superior del Perú

Virtual learning environment and student satisfaction in higher education in Peru

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.04

Franklin Salazar-Visurraga
Universidad de San Martin de Porres, Lima - Lima, Perú
fsalazarv@usmp.pe
https://orcid.org/0000-0002-5701-0467

Resumen

La educación superior enfrentó más de un cambio en su evolución, más aún cuando en época de pandemia tuvo que integrar entornos virtuales de aprendizaje para sostener el proceso de enseñanza, lo que planteó importantes desafíos, teniendo al estudiante como elemento central. El objetivo del estudio fue analizar la relación entre el entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción del estudiante en la educación superior desarrollada bajo modalidad virtual. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y un alcance descriptivo-correlacional. La muestra estuvo conformada por 62 estudiantes universitarios que estaban inscritos en asignaturas dictadas durante la pandemia. Los resultados indicaron que existe una relación significativa entre el entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil, mediante el coeficiente de correlación de Spearman, con valores que oscilaron entre $\rho = 0.87$ y $\rho = 0.90$, todos con significancia estadística ($p < .001$), aportando evidencia relevante para el fortalecimiento de la educación virtual, promoviendo la inclusión de nuevas tendencias en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Finalmente se concluyó que, un diseño integral y uso pedagógico de los entornos virtuales se asocia con un nivel alto de satisfacción por parte de los estudiantes en la enseñanza universitaria.

Palabras clave: *aprendizaje virtual, educación superior, satisfacción del estudiante, tecnología educativa.*

Abstract

Higher education is facing more than one change in its evolution, but even when during the pandemic it has to integrate virtual learning environments to support the teaching process, which poses important challenges, with the student as a central element. The objective of the study was to analyze the relationship between the virtual learning environment and student satisfaction in higher education developed under virtual mode. The investigation has a quantitative approach, with a non-experimental design and a descriptive-correlational scope. The sample is made up of 62 university students who were enrolled in

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

assignments dictated during the pandemic. The results indicate that there is a significant relationship between the virtual learning environment and student satisfaction, through the Spearman correlation coefficient, with values that oscillate between ρ = 0.87 and ρ = 0.90, all with statistical significance (p < .001), providing relevant evidence for strengthening virtual education, promoting the inclusion of new trends in the teaching and learning process. Finally, it was concluded that the integral design and pedagogical use of virtual environments is associated with a high level of satisfaction on the part of students in university teaching.

Keywords: *virtual learning, higher education, student satisfaction, educational technology.*

INTRODUCCIÓN

Los entornos virtuales de aprendizaje fueron consolidándose en el tiempo como espacios para organizar contenidos, actividades, evaluaciones y canales de comunicación entre docentes y estudiantes en las distintas modalidades (Montalván et al., 2025; González & Granera, 2021; Flavin & Bhandari, 2021; Tomacen et al., 2025; Saborío et al., 2025). La flexibilidad de tiempo y lugar que estas tecnologías ofrecieron de manera gradual, favorecieron el acceso a múltiples recursos multimedia y la creación de comunidades de aprendizaje colaborativo, con el propósito de fortalecer la construcción de nuevos conocimientos (Bolo-Romero et al., 2023; González & Granera, 2021; Moreno et al., 2021; Tomacen et al., 2025; Nur et al., 2023).

A pesar de las oportunidades que estos entornos ofrecen, su implementación continúa enfrentando limitaciones estructurales de diversa índole, lo que supone la identificación de desafíos que las distintas instituciones educativas deben abordar. Entre las principales dificultades se encuentran la inestabilidad o insuficiencia del acceso a internet, los costos asociados al uso de datos y a la disponibilidad de equipos tecnológicos, así como problemas relacionados con la conectividad, el suministro eléctrico y la compatibilidad de las plataformas digitales (Sofi-Karim et al., 2022; Xalxo et al., 2025; Sarubbi et al., 2025; Yeh & Tsai, 2022; Karatu et al., 2025; Glazkova et al., 2025). Estas condiciones, particularmente visibles en contextos con restricciones económicas o territoriales, inciden negativamente en la continuidad de la experiencia educativa y pueden generar desmotivación y frustración en los estudiantes (Sofi-Karim et al., 2022; Xalxo et al., 2025; Yeh & Tsai, 2022; Gujjarappa & Chandrashekara, 2025).

Por otro lado, desde un plano pedagógico y de diseño, los entornos virtuales de aprendizaje han enfrentado limitaciones asociadas a deficiencias en el diseño instruccional, tales como la estructuración rígida y poco clara de las actividades académicas, la sobrecarga de contenidos teóricos sin estrategias de mediación pedagógica o la escasa alineación entre objetivos, actividades y evaluación, las cuales pueden generar un menor compromiso y percepciones de menor efectividad en comparación con la enseñanza presencial (Sarubbi et al., 2025; Yeh & Tsai, 2022; Batanero et al., 2022; Mamani et al., 2025). A esto último, se

ISBN: 978-612-5130-71-6
-64- pp. 63-80

suma las críticas con las que estos entornos han lidiado para sostener niveles adecuados de interacción, seguimiento y gestión del aula en línea, especialmente en contextos con grupos numerosos o con estudiantes de edades tempranas (Jiang et al., 2025; Xalxo et al., 2025; Yeh & Tsai, 2022; Tawfik et al., 2021; Glazkova et al., 2025).

Asimismo, la adaptación de cursos de carácter práctico o que requieren el desarrollo de habilidades complejas continúa representando un desafío, incluso cuando se incorporan recursos avanzados para minimizar el problema (Laine et al., 2024; Paulsen et al., 2024; Yeh & Tsai, 2022; Li et al., 2025). Ciertamente, desde una perspectiva humana y socioemocional, persisten brechas en las competencias digitales del estudiante (Sarubbi et al., 2025; Ilankoon & Seneviratne, 2025; Çoruh, 2025; Gujjarappa & Chandrashekara, 2025), acompañadas de experiencias de aislamiento y menor interacción personalizada (Xalxo et al., 2025; Tawfik et al., 2021; Mamani et al., 2025; Glazkova et al., 2025), a lo que se agregan, en entornos inmersivos, problemas vinculados a la usabilidad, la desorientación y el malestar físico (Laine et al., 2024; Jiang et al., 2025; Çoruh, 2025; Li et al., 2025).

Los desafíos que la educación superior enfrento tuvieron un punto de inflexión a partir de la pandemia de COVID-19, debido a que surgió una adopción masiva de entornos virtuales de aprendizaje como respuesta a las restricciones impuestas de ese contexto, alterando de manera significativa las dinámicas tradicionales de enseñanza y aprendizaje. Esta transición, supuso la migración inmediata de cursos presenciales a formatos virtuales con el propósito de asegurar la continuidad académica, promoviendo que las instituciones educativas y estudiantes se adapten a nuevas condiciones tecnológicas, pedagógicas y organizativas (Jiang et al., 2021).

En ese sentido, el nivel de satisfacción del estudiante en estos nuevos escenarios se convierte en un indicador clave para valorar la calidad y efectividad de los procesos formativos mediados por tecnologías digitales, debido a que dicha satisfacción se asocia a una percepción que el estudiante proyecta a partir de su experiencia educativa, la cual puede estar asociada a la metodología del docente, al diseño pedagógico de actividades virtuales o a la usabilidad de los recursos que las plataformas ofrecen (Limbu & Pham, 2023; Estrada & Paz, 2022). Aunado a ello, diversos estudios han coincidido en señalar que, la satisfacción en entornos virtuales de aprendizaje depende, en gran medida, de un nivel de conocimiento optimo del docente con respecto a la gestión de recursos y de la calidad del diseño instruccional para interacciones significativas, tanto sincrónicas como asincrónicas (ElSayad et al., 2021; Elshami et al., 2021; Ho et al., 2021; Nasir & Ngah, 2022; Tan et al., 2021).

Desde una perspectiva más específica, estudios centrados en la interacción y la motivación estudiantil han evidenciado que, la participación activa, la comunicación constante y las estrategias pedagógicas orientadas al involucramiento del estudiante se asocian con mayores niveles de satisfacción en cursos virtuales, particularmente en educación superior (Martin & Bolliger,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-65- pp. 63-80

2018). Por otro lado, existen estudios que han reportado que, la calidad de la enseñanza en modalidad virtual se vincula con percepciones de satisfacción, especialmente cuando hay claridad instruccional y un pertinente acompañamiento del docente (Sáiz et al., 2022). De manera complementaria, enfoques basados en calidad del sistema señalan que, atributos como la calidad del sistema y la calidad de la información de la plataforma se relacionan con la satisfacción del usuario en entornos de tipo LMS (Alduaij et al., 2024).

De manera integral, los entornos virtuales de aprendizaje pueden contribuir de forma positiva a la satisfacción estudiantil por los canales de comunicación e interacción que proporciona, sin embargo, dicha relación no se manifiesta de forma homogénea en todos los contextos educativos (Yin et al., 2024). A pesar de ello, factores como la calidad de los recursos (Zapata et al., 2025; Bosomtwe & Ampong, 2025), la competencia digital docente y la capacidad de interacción en línea (González, 2021; Ahmed et al., 2025) fueron considerados de manera muy puntual por diversos estudios como pilares fundamentales para sostener una relación significativa entre las características de un entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción percibida por estudiantes universitarios.

Por otro lado, la satisfacción con la experiencia educativa en la modalidad virtual también ha estado sujeta a mayores niveles de compromiso académico por parte del docente (ElSayad et al., 2021; Ho et al., 2021; Elshami et al., 2021). No obstante, a pesar del crecimiento de espacios educativos en línea para atender distintos desafíos académicos, persisten vacíos en la comprensión de cómo dimensiones específicas del entorno virtual tales como la motivación, la comunicación, la colaboración y los recursos tecnológicos se relacionan con la satisfacción estudiantil en distintas áreas académicas.

Es por ello que, comprender la relación de estos factores que sostienen un entorno virtual con la satisfacción del estudiante en dicha modalidad, resulta importante para promover desde las instituciones educativas, el desarrollo de estrategias pedagógicas que permitan fortalecer la experiencia educativa de los estudiantes y con ello, reducir las brechas de desestimación de estos recursos, propiciando el desarrollo de competencias digitales acorde a los nuevos escenarios.

Por consiguiente, el presente estudio tiene como objetivo analizar la relación entre el entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil en la educación superior del Perú, con la finalidad de aportar evidencia empírica que contribuya a determinar las mejoras pertinentes de los procesos de enseñanza mediados por plataformas tecnológicas.

MÉTODO

El estudio consideró un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, a su vez contempló un alcance descriptivo-correlacional de las variables (Hernández & Mendoza, 2018).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-66- pp. 63-80

Por otro lado, el estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación educativa, con una participación voluntaria, garantizando el anonimato de los participantes. La información resultante fue utilizada exclusivamente con fines académicos, asegurando su confidencialidad durante todo el proceso de la investigación

La población del estudio estuvo conformada por estudiantes universitarios matriculados en asignaturas impartidas íntegramente en modalidad virtual, durante el semestre académico 2021-II. Debido a las características del contexto, se trabajó con una población accesible, integrada por tres escenarios académicos correspondientes a distintas áreas disciplinares, cada uno representado por una sola sección de un curso universitario.

La muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia. En total, participaron 62 estudiantes, distribuidos en cursos pertenecientes a las áreas de Derecho, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Empresarial, lo que permitió recoger percepciones desde enfoques formativos diversos.

La distribución de la población accesible y la muestra se presenta a continuación:

Tabla 1

Distribución de la población accesible y muestra del estudio

Escenario académico	Área disciplinar	Curso	Número de participantes
Universidad de San Martin de Porres (Lima)	Derecho	Informática I	17
Universidad César Vallejo (Ate - Lima)	Ingeniería de Sistemas	Fundamentos de Tecnologías de la Información	23
Universidad César Vallejo (Piura)	Ingeniería Empresarial	Arquitectura de Sistemas de Información	22
Total			62

Nota. La muestra corresponde a estudiantes matriculados en los cursos seleccionados durante el período de recolección de datos.

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado, elaborado específicamente para el estudio y estuvo compuesto por 14 preguntas. El instrumento incluyó un ítem de carácter sociodemográfico, preguntas cerradas con escala tipo Likert y una pregunta abierta orientada a recoger valoraciones generales sobre la experiencia educativa virtual por parte de los estudiantes. Las preguntas cerradas evaluaron aspectos relacionados con el entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil, considerando dimensiones vinculadas a la motivación y metodologías de enseñanza, el trabajo

ISBN: 978-612-5130-71-6
-67- pp. 63-80

colaborativo y la comunicación, los recursos tecnológicos, la competencia digital docente, la satisfacción con la enseñanza y el aprendizaje percibido.

Con respecto a la confiabilidad del instrumento, fue estimada mediante el coeficiente alfa de Cronbach, alcanzándose un valor de $\alpha = 0.912$ para los 12 ítems analizados, lo que indico una buena consistencia interna.

Por otro lado, la validez de constructo del instrumento se verificó mediante la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin y la prueba de esfericidad de Bartlett, El valor obtenido para el índice KMO fue de 0.503, lo que indicó un nivel de adecuación muestral aceptable para la aplicación del análisis factorial. Asimismo, la prueba de esfericidad de Bartlett resultó estadísticamente significativa ($x^2 = 156.753$; $gl = 66$; $p < .001$), evidenciando la existencia de correlaciones suficientes entre los ítems del instrumento y confirmando la pertinencia de su estructura.

La aplicación del cuestionario se realizó de manera virtual mediante un formulario en línea, el cual fue compartido con los estudiantes al finalizar el desarrollo del semestre académico. Previamente, se informó a los participantes sobre los objetivos del estudio, el carácter voluntario de su participación y la confidencialidad de la información proporcionada. El tiempo estimado para responder el instrumento fue relativo debido a que dependió del espacio acordado al finalizar el semestre. Una vez recopiladas las respuestas, fueron organizadas y preparadas para su análisis.

El análisis de los datos se efectuó utilizando estadística descriptiva e inferencial. Para analizar la relación de las variables se empleó el coeficiente de correlación de Spearman.

RESULTADOS

A nivel descriptivo, el entorno virtual de aprendizaje presentó una valoración global de nivel moderado/alto por parte de los estudiantes en los tres escenarios analizados.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-68- pp. 63-80

Tabla 2

Estadísticos descriptivos del entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil

Escenario (curso)	Variable	N	Media	Mediana	Desviación estándar
Universidad de San Martín de Porres - Facultad de Derecho - Informática I	Entorno virtual de aprendizaje	17	2.39	2.44	0.49
	Satisfacción estudiantil	17	2.41	2.33	0.61
Universidad César Vallejo - Escuela de Ingeniería Empresarial (Piura) - Arquitectura de Sistemas de Información	Entorno virtual de aprendizaje	22	2.77	2.83	0.39
	Satisfacción estudiantil	22	2.64	2.67	0.44
Universidad César Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas - Fundamentos de TI	Entorno virtual de aprendizaje	23	2.74	2.67	0.60
	Satisfacción estudiantil	23	2.41	2.67	0.64

Nota. Los valores corresponden a estadísticos descriptivos calculados a partir de escalas tipo Likert.

En el escenario de la Universidad de San Martín de Porres - Facultad de Derecho, ambos constructos mostraron medias cercanas al valor intermedio de la escala, con una dispersión moderada, lo que sugiere percepciones relativamente homogéneas entre los estudiantes. Por otro lado, en el escenario de la Universidad César Vallejo - Escuela de Ingeniería Empresarial se observaron las medias más altas tanto para el entorno virtual de aprendizaje como para la satisfacción estudiantil, acompañadas de una menor desviación estándar, lo que indicó una valoración más favorable y consistente del entorno formativo. Finalmente, en el escenario de la Universidad César Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas, las medias se mantienen en niveles similares, aunque con una mayor variabilidad, especialmente en la satisfacción estudiantil, lo que refleja una percepción más heterogénea entre los participantes.

En términos generales los resultados descriptivos evidenciaron que, si bien existen diferencias entre los contextos analizados, en los tres escenarios los

ISBN: 978-612-5130-71-6
-69- pp. 63-80

estudiantes reportaron valoraciones positivas del entorno virtual y de su experiencia académica.

Por otro lado, el análisis de correlación de Spearman evidenció una relación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre el entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil ($p < .01$). Este resultado indicó que, mejores condiciones del entorno virtual, en términos de recursos, metodologías, comunicación y uso de herramientas tecnológicas, se asocian con mayores niveles de satisfacción por parte de los estudiantes en la modalidad virtual.

Tabla 3

Relación de variables según escenarios de estudio

Escenario	ρ de Spearman	p	N
Universidad de San Martín de Porres – Facultad de Derecho	0.867	.000	17
Universidad César Vallejo – Escuela de Ingeniería Empresarial (Piura)	0.898	.000	22
Universidad César Vallejo – Escuela de Ingeniería de Sistemas	0.872	.000	23

Nota. Los análisis se realizaron mediante estadística no paramétrica debido a la naturaleza ordinal de los datos (ρ = coeficiente de correlación de Spearman; *p* = nivel de significancia estadística; *N* = tamaño de la muestra por escenario).

Los resultados obtenidos en los tres escenarios analizados evidenciaron una relación positiva, alta y estadísticamente significativa entre el entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil, independientemente del contexto institucional o del área disciplinar.

En la Universidad de San Martín de Porres - Facultad de Derecho, se identificó una correlación alta ($\rho = 0.867$; $p < .001$), lo que sugiere que la percepción favorable del entorno virtual se asocia directamente con mayores niveles de satisfacción en estudiantes de ciencias sociales y jurídicas. De manera similar, en la Universidad César Vallejo – Escuela de Ingeniería Empresarial (Piura), la relación observada fue muy alta ($\rho = 0.898$; $p < .001$), indicando que, en contextos de formación orientados a la gestión y los negocios, la calidad del entorno virtual adquiere un peso determinante en la experiencia educativa del estudiantado. Asimismo, en la Universidad César Vallejo - Escuela de Ingeniería de Sistemas, se registró una correlación igualmente alta ($\rho = 0.872$; $p < .001$), lo que refuerza la consistencia del hallazgo en programas de perfil tecnológico.

En conjunto, estos resultados permitieron afirmar que la asociación entre el entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil se mantiene estable y robusta en distintos escenarios universitarios, lo que respalda la relevancia

ISBN: 978-612-5130-71-6
-70- pp. 63-80

del diseño pedagógico, los recursos tecnológicos y la interacción digital como factores transversales en la educación superior virtual.

A pesar de que la relación entre las variables de estudio resultó significativa, se desprendió el análisis de correlación entre las dimensiones que componen el entorno virtual frente a la satisfacción estudiantil para cada escenario del estudio.

Tabla 4

Relación de dimensiones - Facultad de Derecho de la Universidad de San Martín de Porres

Dimensión del entorno virtual de aprendizaje	ρ de Spearman	p
Motivación y metodologías de enseñanza	.643	.005
Trabajo colaborativo y comunicación	.794	< .001
Recursos tecnológicos del entorno	.576	.015
Competencia digital docente	.763	< .001

Nota. Las correlaciones se estimaron mediante estadística no paramétrica debido a la naturaleza ordinal de los datos (ρ = coeficiente de correlación de Spearman).

Con respecto a la Facultad de Derecho de la Universidad de San Martín de Porres, el análisis de correlación de Spearman evidenció que todas las dimensiones del entorno virtual de aprendizaje se relacionan de manera positiva y estadísticamente significativa con la satisfacción estudiantil. En particular, las dimensiones trabajo colaborativo y comunicación (ρ = .794, p < .001) y competencia digital docente (ρ = .763, p < .001) presentaron las correlaciones más altas, lo que sugiere que los procesos de interacción, acompañamiento pedagógico y dominio tecnológico del docente desempeñan un rol central en la experiencia educativa virtual percibida por los estudiantes.

Por otra parte, las dimensiones motivación y metodologías de enseñanza (ρ = .643, p = .005) y recursos tecnológicos del entorno (ρ = .576, p = .015) también mostraron relaciones positivas y significativas con la satisfacción estudiantil, aunque con una magnitud moderada, indicando que, la planificación metodológica, el nivel de motivación generado por el entorno virtual y la disponibilidad de recursos tecnológicos contribuyen de manera relevante, actuando de forma complementaria dentro del ecosistema del entorno virtual de aprendizaje.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-71- pp. 63-80

Tabla 5

Relación de dimensiones - Escuela de Sistemas de la Universidad César Vallejo

Dimensión del entorno virtual de aprendizaje	ρ de Spearman	P
Motivación y metodologías de enseñanza	0.794	< .001
Trabajo colaborativo y comunicación	0.850	< .001
Recursos tecnológicos del entorno	0.579	.004
Competencia digital docente	0.844	< .001

Nota. Las correlaciones se estimaron mediante estadística no paramétrica debido a la naturaleza ordinal de los datos.

En el caso de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de César Vallejo, los resultados evidenciaron la existencia de relaciones positivas, altas y estadísticamente significativas entre las dimensiones del entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil. De manera específica, las dimensiones de trabajo colaborativo y comunicación ($\rho = 0.850$; $p < .001$) y competencia digital docente ($\rho = 0.844$; $p < .001$) también presentaron las asociaciones más fuertes, lo que sugiere que la interacción efectiva y el acompañamiento docente desempeñan más que importante en la percepción positiva de la experiencia educativa virtual por parte de los estudiantes. De igual forma, la motivación y metodologías de enseñanza indicaron una correlación alta y significativa ($\rho = 0.794$; $p < .001$), reforzando la importancia de desarrollar estrategias pedagógicas activas y coherentes con la modalidad virtual.

Por otro lado, aunque la dimensión recursos tecnológicos del entorno presentaron una correlación de menor magnitud en comparación con las demás, esta sigue siendo moderada y estadísticamente significativa ($\rho = 0.579$; $p = .004$), lo que indicó que la disponibilidad y funcionalidad de los recursos tecnológicos contribuyen de manera relevante a la satisfacción estudiantil, aunque no de forma aislada.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-72- pp. 63-80

Tabla 6

Relación de dimensiones - Escuela de Ingeniería Empresarial de la Universidad César Vallejo (Sede Piura)

Dimensión del entorno virtual de aprendizaje	ρ de Spearman	P
Motivación y metodologías de enseñanza	0.717	< .001
Trabajo colaborativo y comunicación	0.697	< .001
Recursos tecnológicos del entorno	0.695	< .001
Competencia digital docente	0.646	.001

Nota. Todas las correlaciones son positivas y estadísticamente significativas. El análisis se realizó mediante estadística no paramétrica debido a la naturaleza ordinal de los datos.

En el escenario de la Escuela de Ingeniería Empresarial de la Universidad de César Vallejo, se evidenciaron que, todas las dimensiones del entorno virtual de aprendizaje mantienen relaciones positivas, altas y estadísticamente significativas con la satisfacción estudiantil. En particular, la dimensión motivación y metodologías de enseñanza presentó la asociación más elevada ($\rho = .717$; $p < .001$), lo que sugiere que las estrategias pedagógicas empleadas en el entorno virtual desempeñan un rol central en la percepción favorable de la experiencia educativa. De manera similar, el trabajo colaborativo y la comunicación ($\rho = .697$; $p < .001$) indicaron una relación sólida con la satisfacción, destacando la importancia de la interacción y el acompañamiento en entornos virtuales.

Asimismo, los recursos tecnológicos del entorno ($\rho = .695$; $p < .001$) y la competencia digital del docente ($\rho = .646$; $p = .001$) también presentaron asociaciones significativas, lo que indica que la disponibilidad de herramientas tecnológicas adecuadas y el dominio docente de dichas herramientas influyen de manera relevante en la valoración que los estudiantes realizan de su experiencia formativa.

En conjunto, estos hallazgos respaldaron que, la satisfacción estudiantil en la educación superior virtual es un fenómeno multidimensional, condicionado por factores pedagógicos, comunicativos y tecnológicos que actúan de forma integrada.

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados permitió evidenciar que la relación entre el entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil no solo es positiva y estadísticamente significativa a nivel global, sino que se manifiesta de manera diferenciada a través de las distintas dimensiones que componen dicho entorno. En los tres escenarios analizados, las correlaciones obtenidas confirmaron que

ISBN: 978-612-5130-71-6
-73- pp. 63-80

la satisfacción académica del estudiante en la modalidad virtual responde a un fenómeno de carácter multidimensional, en el que confluyen factores pedagógicos, comunicativos, tecnológicos y competenciales del docente. Los hallazgos adquieren especial relevancia considerando que el estudio se desarrolló en un contexto de virtualización intensiva originado por la pandemia, periodo en el cual los entornos digitales se constituyeron en el principal medio para la continuidad de los procesos formativos (Jiang et al., 2021).

De manera específica, las dimensiones de trabajo colaborativo y comunicación y competencia digital docente presentaron las correlaciones más altas con la satisfacción estudiantil en los tres escenarios institucionales, lo que pone de relieve el rol central de la interacción pedagógica, el acompañamiento docente y el dominio de herramientas digitales en la experiencia educativa virtual. Estos resultados son consistentes con lo reportado por Tan et al. (2021) y Nasir y Ngah (2022), quienes destacaron que la presencia activa del docente, la retroalimentación oportuna y la facilitación de espacios de interacción se relacionan de manera determinante en la percepción de calidad y satisfacción del estudiante en entornos virtuales. En esta línea, los hallazgos reforzaron la idea de que los entornos virtuales no deben concebirse únicamente como repositorios de contenidos, sino como escenarios dinámicos de interacción, colaboración y construcción del conocimiento.

Asimismo, la dimensión motivación y metodologías de enseñanza mostró relaciones positivas y significativas con la satisfacción estudiantil, con magnitudes que oscilan entre moderadas y altas según el escenario académico. Este resultado respaldó investigaciones previas, las cuales señalaron que el diseño de estrategias metodológicas claras, activas y coherentes con la modalidad virtual favorecen el compromiso del estudiante y su valoración positiva de la experiencia educativa (ElSayad et al., 2021; Elshami et al., 2021; Ho et al., 2021). En este sentido, los resultados sugirieron que, la motivación no se genera de manera aislada, sino que emerge como resultado de prácticas pedagógicas bien estructuradas que integran recursos digitales, actividades colaborativas y criterios de evaluación alineados con el entorno virtual.

Por otro lado, la dimensión de recursos tecnológicos del entorno, si bien presentó correlaciones de menor magnitud en comparación con las dimensiones pedagógicas y comunicativas, mantuvo relaciones positivas y estadísticamente significativas con la satisfacción estudiantil en los tres escenarios analizados. Este hallazgo coincide con estudios que sostienen que la disponibilidad, accesibilidad y funcionalidad de los recursos tecnológicos constituyen una condición necesaria, pero no suficiente, para garantizar una experiencia educativa satisfactoria en entornos virtuales (Zapata et al., 2025; Bosomtwe & Ampong, 2025). En consecuencia, los resultados sugirieron que, los recursos tecnológicos adquieren mayor impacto cuando se integran de manera pedagógica y se articulan con metodologías activas y una adecuada mediación docente.

De manera global, los hallazgos del presente estudio se alinean con enfoques conceptuales que entienden la satisfacción estudiantil como un constructo

ISBN: 978-612-5130-71-6
-74- pp. 63-80

compuesto por la interacción de múltiples dimensiones del entorno virtual, más allá de una visión centrada exclusivamente en la tecnología (Limbu & Pham, 2023; Yin et al., 2024). No obstante, los resultados difieren parcialmente de investigaciones que reportan niveles más bajos de satisfacción en contextos donde predominan limitaciones tecnológicas, escasa capacitación docente o insuficiente acompañamiento institucional (Ahmed et al., 2025). Estas diferencias pueden atribuirse a las particularidades del contexto analizado, así como a la diversidad de áreas disciplinares consideradas, lo que refuerza la necesidad de analizar el entorno virtual desde una perspectiva contextual y multidimensional.

Finalmente, si bien el estudio aporta evidencia empírica relevante sobre la relación entre las dimensiones del entorno virtual de aprendizaje y la satisfacción estudiantil, es necesario reconocer ciertas limitaciones. El tamaño reducido de las muestras y su carácter no probabilístico limitan la generalización de los resultados a otros contextos universitarios. Asimismo, el diseño transversal impide analizar la evolución de estas percepciones a lo largo del tiempo (Yeh & Tsai, 2022; Sofi-Karim et al., 2022). En consecuencia, futuras investigaciones podrían ampliar el tamaño muestral, incorporar diseños longitudinales o integrar variables mediadoras como el compromiso académico o el rendimiento, con el fin de profundizar en la comprensión de estas relaciones en distintos escenarios de educación superior.

CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio permitieron concluir que, la percepción que los estudiantes construyen sobre su experiencia formativa en modalidad virtual se encuentra asociada a las características del entorno digital en el que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje, a pesar de que, las condiciones que ofrece cada plan educativo en la modalidad virtual pueden ser distintas en cada escenario. No obstante, dicha relación se mantuvo de manera consistente en los tres escenarios institucionales analizados, lo que sugiere un patrón común más allá de las particularidades disciplinares y organizativas de cada contexto.

El análisis a nivel dimensional permitió identificar que aspectos del entorno virtual de aprendizaje tales como motivación y metodologías de enseñanza, trabajo colaborativo y comunicación, recursos tecnológicos del entorno y competencia digital docente, presentaron asociaciones diferenciadas con la satisfacción estudiantil. En particular, las dimensiones vinculadas a la interacción pedagógica y al desempeño digital del docente mostraron correlaciones de mayor magnitud, mientras que los recursos tecnológicos, si bien son la base en los últimos años para reducir las brechas de tiempo y espacio, evidenciaron asociaciones moderadas. Estos resultados también pusieron de manifiesto que, la experiencia educativa virtual se configura a partir de la interacción conjunta de factores pedagógicos, comunicativos y tecnológicos, sin que uno de ellos, de manera aislada, explique la satisfacción del estudiante.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-75- pp. 63-80

Desde una perspectiva crítica, los hallazgos sugieren que la satisfacción estudiantil en entornos virtuales no puede comprenderse únicamente desde la disponibilidad de plataformas o herramientas digitales, sino que se relaciona con la forma en que estas son integradas en las prácticas docentes y en las dinámicas de comunicación y colaboración académica. En este sentido, los resultados invitan a reflexionar sobre la necesidad de fortalecer la articulación entre el diseño pedagógico, la mediación docente y el uso funcional de los recursos tecnológicos en la educación superior virtual.

Por otra parte, no puede generalizarse lo obtenido en todos los escenarios educativos, debido a que desde que se suscitó la pandemia de COVID-19, los patrones de reacción y la percepción hacía los entornos virtuales han ido evolucionando, de igual forma, el número de participantes de esta modalidad fue creciendo en los disantos los programas educativos. En consecuencia, se recomienda que futuras investigaciones amplíen el número de participantes, incorporen diversas áreas académicas y consideren diseños longitudinales o comparativos que permitan profundizar en la comprensión de estas relaciones y su evolución en distintos escenarios de educación superior.

Rol de contribución

No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahmed, Y., Yousuf, T., Shoaib, S., Nawaz, B., Ali, S., Maheshwary, N. & Ahmed, A. (2025). Exploring the relationship between classroom climate, academic satisfaction, and life satisfaction of university students. *Journal of Pakistan Psychiatric Society, 22*(1), 1–10. https://doi.org/10.63050/jpps.22.1.950

Alduaij, M., Alterkait, M. & Alainati, S. (2024). Using the Delone and McLean Success Model to evaluate Moodle's information system success. *Engineering, Technology & Applied Science Research, 14*(4), 15008–15015. https://doi.org/10.48084/etasr.7300

Batanero, J., Rueda, M., Cerero, J. & Tadeu, P. (2022). Online education in higher education: emerging solutions in crisis times. *Heliyon, 8.* https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10139

Bolo-Romero, K., Guevara-Granados, V., Peceros-Peceros, K., Suyo-Vega, J. & Alvarado-Suyo, S. A. (2023). Virtual environments in higher education: A systematic review. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies, 12*(4), 1–15. https://doi.org/10.36941/ajis-2023-0107

Bosomtwe, M. & Ampong, G. (2025). Exploring the dynamics of academic life satisfaction of undergraduate students in Ghana: Confirmatory factor and latent profile analyses. *International Journal of Contemporary Educational Research, 12*(1). https://doi.org/10.52380/ijcer.2025.12.1.746

ISBN: 978-612-5130-71-6
-76- pp. 63-80

Çoruh, L. (2025). Immersive digital creation environments in design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 35, 1841 - 1870. https://doi.org/10.1007/s10798-025-09961-6

ElSayad, G., Saad, N. & Thurasamy, R. (2021). How higher education students in Egypt perceived online learning engagement and satisfaction during the COVID-19 pandemic. *Journal of Computers in Education, 8*, 527 - 550. https://doi.org/10.1007/s40692-021-00191-y

Elshami, W., Taha, M., Abuzaid, M., Saravanan, C., Kawas, S. & Abdalla, M. (2021). Satisfaction with online learning in the new normal: perspective of students and faculty at medical and health sciences colleges. *Medical Education Online, 26.* https://doi.org/10.1080/10872981.2021.1920090

Estrada, L. & Paz C. (2022). Enseñanza remota de emergencia: Estudio de satisfacción de estudiantes universitarios. *Revista Científica, 26*(2), 45–60. https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v44n178/0185-2698-peredu-44-178-46.pdf

Flavin, M. & Bhandari, A. (2021). What We Talk About When We Talk About Virtual Learning Environments. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *22*(4), 164–193. https://doi.org/10.19173/irrodl.v23i1.5806

Glazkova, I., Falko, N., Khomenko, O., Khatuntseva, S., Rula, N., Shulzhenko, A. & Tatarin, V. (2025). Barriers in online education for displaced universities: Insights from faculty and students. *Problems and Perspectives in Management, 23*(2, Special Issue), 136–150. https://doi.org/10.21511/ppm.23(2-si).2025.10

González, E. (2021). *Relación entre educación virtual y satisfacción estudiantil durante la pandemia de COVID-19 en una universidad de Ecuador* [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Cuenca]. Repositorio CONCYTEC – ALICIA. https://cutt.ly/5tW0NQ6L

González, J. & Granera, J. (2021). Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Revista Científica Estelí*, 49–62. https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11607

Gujjarappa, N. & Chandrashekara, M. (2025). Awareness, usage, and challenges of online learning platforms: A case study of LIS teachers and students. *SRELS Journal of Information Management, 62*(4), Article 171850. https://doi.org/10.17821/srels/2025/v62i4/171850

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

Ho, I., Cheong, K. & Weldon, A. (2021). Predicting student satisfaction of emergency remote learning in higher education during COVID-19 using machine learning techniques. *PLoS ONE, 16* (4). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249423

ISBN: 978-612-5130-71-6
-77- pp. 63-80

Ilankoon, P. & Seneviratne, K. (2025). Nursing undergraduates' use, readiness, barriers, and perceived effectiveness of online distance learning during COVID-19 in Sri Lanka: A cross-sectional study. *BMC Nursing, 24*, Article 932. https://doi.org/10.1186/s12912-025-03583-y

Jiang, H., Zhu, D., Chugh, R., Turnbull, D. & Jin, W. (2025). Virtual reality and augmented reality-supported K-12 STEM learning: trends, advantages and challenges. *Education and Information Technologies*, 30, 12827 - 12863. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13210-z

Jiang, H., Islam, A., Gu, X. & Spector, J. (2021). Online learning satisfaction in higher education during the COVID-19 pandemic: A regional comparison between Eastern and Western Chinese universities. *Education and Information Technologies, 26*, 6747–6769. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10519-x

Karatu, I., Sulaimon, J. & Permana, D. (2025). *Challenges of virtual learning among primary school pre-service teachers in Kwara State*. En The future is now: Adaptation to the world's emerging technologies (Vol. 1). *Proceedings of the Al Ghazali International Conference*. https://doi.org/10.52802/aicp.v1i1.1226

Laine, J., Rastas, E., Seitamaa, A., Hakkarainen, K. & Korhonen, T. (2024). Immersive virtual reality for complex skills training: content analysis of experienced challenges. *Virtual Reality*, *28*, 1-26. https://doi.org/10.1007/s10055-024-00955-8

Li, W., Latif, A. & Xu, H. (2025). Deep and Interactive Learning in Virtual Simulation Environments: A Review of Assessment Tools, Impacts, and Challenges. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development,* 1156-1182. https://doi.org/10.6007/ijarped/v14-i2/25370

Limbu, Y. & Pham, L. (2023). Impact of e-learning service quality on student satisfaction during the Covid-19 pandemic: A systematic review. *Knowledge Management & E-Learning, 15*(4), 523–538. https://doi.org/10.34105/j.kmel.2023.15.030

Mamani, A., Apaza, J., Apaza, J., Maquera, Y. & Zegarra, S. J. (2025). Beyond technology adoption: Analysis of student experiences in virtual learning environments at a Latin American university. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 8*(2), Article 6105. https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i2.6105

Martin, F. & Bolliger, D. U. (2018). Engagement matters: Student perceptions on the importance of engagement strategies in the online learning environment. *Online Learning Journal, 22*(1), 205–222. https://doi.org/10.24059/olj.v22i1.1092

Montalván, M., Romero, C. & Romero, N. (2025). Integración de entornos virtuales de aprendizaje en la gestión del conocimiento escolar. *DISCE:*

Revista Científica Educativa y Social, 2(1), 40–55. https://doi.org/10.69821/disce.v2i1.49

Moreno, F., Ochoa, F., Mutter, K. & Cachicatari, E. (2021). Estrategias pedagógicas en entornos virtuales de aprendizaje en tiempos de pandemia por Covid-19. *Revista de Ciencias Sociales, 27*(4), 250–265. https://doi.org/10.31876/rcs.v27i4.37250

Nasir, M. & Ngah, A. (2022). The sustainability of a community of inquiry in online course satisfaction in virtual learning environments in higher education. *Sustainability, 14*(15), 9633. https://doi.org/10.3390/su14159633

Nur, D., Widodo, P. & Putro, N. (2023). Digital Natives Generation Enjoyment Using Online Resources as Virtual Learning Environment in Learning English Speaking. *IJoLE: International Journal of Language Education, 7*(4), 1–11. https://doi.org/10.26858/ijole.v7i4.44573

Paulsen, L., Dau, S. & Davidsen, J. (2024). Designing for collaborative learning in immersive virtual reality: a systematic literature review. *Virtual Reality*, *28*, 1-17. https://doi.org/10.1007/s10055-024-00975-4

Saborío, S., Álvarez, A. & Valdivia, S. (2025). Estrategias didácticas para fomentar la participación activa en entornos virtuales mediante paisajes de aprendizaje. *Revista Panamericana de Pedagogía*, Artículo 3378. https://doi.org/10.21555/rpp.3378

Sáiz, M., Casanova, J., Lencastre, J., Almeida, L. & Martín, L. (2022). Student satisfaction with online teaching in times of COVID-19. *Comunicar, 30*(70), 31–40. https://doi.org/10.3916/C70-2022-03

Sarubbi, F., Arango, P., Martínez, A., Maldonado, G., Cruz, E. & Sánchez, M. (2025). Student profiles and technological challenges in virtual learning environments: Evidence from a technological institute in southern Mexico.
Education Sciences, 15(9), Article 1106. https://doi.org/10.3390/educsci15091106

Sofi-Karim, M., Bali, A. & Rached, K. (2022). Online education via media platforms and applications as an innovative teaching method. Education and Information Technologies, 28, 507 - 523. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11188-0

Tan, K., Chan, P. & Said, N. (2021). Higher education students' online instruction perceptions: A quality virtual learning environment. *Sustainability, 13*(19), Article 10840. https://doi.org/10.3390/su131910840

Tawfik, A., Shepherd, C., Gatewood, J. & Gish-Lieberman, J. (2021). First and Second Order Barriers to Teaching in K-12 Online Learning. *Techtrends*, 65, 925 - 938. https://doi.org/10.1007/s11528-021-00648-y

ISBN: 978-612-5130-71-6
-79- pp. 63-80

Tomacen, Y., Márquez, S., Correoso, R. & Uranga, B. (2025). *Entorno virtual de enseñanza-aprendizaje para el corredor biológico en el Caribe*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, (41), e13. https://doi.org/10.24215/18509959.41.e13

Xalxo, P., Kindo, J. & Kachhap, P. (2025). Online education ecosystem: Exploring the challenges and opportunities. *European Journal of Education, 60*(2), Article e70085. https://doi.org/10.1111/ejed.70085

Yeh, C. & Tsai, C. (2022). Massive Distance Education: Barriers and Challenges in Shifting to a Complete Online Learning Environment. *Frontiers in Psychology*, 13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.928717

Yin, X., Zhang, J., Li, G. & Luo, H. (2024). *Understanding learner satisfaction in virtual learning environments: Serial mediation effects of cognitive and social-emotional factors*. Electronics, 13(12), 2277. https://www.mdpi.com/2079-9292/13/12/2277

Zapata, S., Céspedes, C., Fuentealba, S., Rosas, M. & Sánchez, B. (2025). Family support, learning environment, and life satisfaction among Chilean university students in a post-pandemic context: A mediation analysis. *Frontiers in Education, 10*, Article 1675127. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1675127

ISBN: 978-612-5130-71-6
-80- pp. 63-80

CAPÍTULO - 05

La singularidad de la neuroeducación en el desarrollo de las funciones ejecutivas en estudiantes de secundaria

The uniqueness of neuroeducation in the development of executive functions in secondary school students

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.05

Jaime Parra-Arredondo
Universidad Hipócrates, Acapulco – Estado de Guerrero, México
jaimeparra.docente@uhipocrates.edu.mx
https://orcid.org/0000-0003-1516-991X

Resumen

El ensayo reflexiona sobre la "singularidad" de la neuroeducación ante las dificultades que se observan en estudiantes de secundaria vinculadas al aprendizaje y al desarrollo de funciones ejecutivas, destacando la conexión entre el cerebro, el aprendizaje y dichas funciones. Su propósito es, desde un enfoque teórico-reflexivo sustentado en revisión bibliográfica, examinar los factores que dificultan el aprendizaje significativo en secundaria a partir del desarrollo de las funciones ejecutivas. Con base en autores como Kolb, Damasio, Lezak y Diamond, se sostiene que la limitada aplicación práctica de estos enfoques en el aula debilita la planificación, la autorregulación y la motivación estudiantil. Se concluye que es necesario incorporar estrategias didácticas neuroeducativas, articuladas con el acompañamiento familiar, que estimulen las funciones ejecutivas para favorecer un desarrollo cognitivo integral y un aprendizaje más significativo en secundaria.

Palabras clave: *aprendizaje socioemocional, cognición, enseñanza secundaria, proceso de aprendizaje, psicología de la educación.*

Abstract

This essay reflects on the "uniqueness" of neuroeducation in relation to the difficulties observed among secondary school students associated with learning and the development of executive functions, highlighting the connection between the brain, learning, and these functions. From a theoretical-reflective approach supported by a bibliographic review, its purpose is to examine the factors that hinder meaningful learning in secondary education through the lens of executive function development. Drawing on authors such as Kolb, Damasio, Lezak, and Diamond, it argues that the limited practical application of these approaches in the classroom weakens planning, self-regulation, and student motivation. It concludes that it is necessary to incorporate neuroeducational didactic strategies,

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

articulated with family support, that stimulate executive functions to foster holistic cognitive development and more meaningful learning in secondary school.

Keywords: *cognition, educational psychology, learning process, secondary education, socioemotional learning.*

INTRODUCCIÓN

En el campo de la neuroeducación emerge una singularidad clave. La mayoría de los profesores no son plenamente conscientes de la conexión íntima entre el cerebro y el aprendizaje en su forma más elemental. Esta desconexión representa un obstáculo significativo, ya que invita a reflexionar sobre la neurodidáctica como herramienta esencial para diseñar actividades que activen los procesos cerebrales implicados en aprender, adaptadas al contexto y al momento histórico-social de los estudiantes. Comprender cómo se organizan estas bases, en particular las funciones ejecutivas tales como el control inhibitorio, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la planificación, resulta crucial para potenciar el desempeño académico y la autorregulación del estudiante durante el proceso de aprendizaje (Diamond, 2013).

En estudiantes de secundaria, esta problemática se agudiza. En esta etapa de desarrollo el cerebro atraviesa una maduración progresiva de los sistemas de control cognitivo vinculados a regiones prefrontales, mientras que la reactividad socioemocional y la sensibilidad a los incentivos pueden intensificarse, lo cual incrementa la vulnerabilidad a decisiones impulsivas y a dificultades de autorregulación en el contexto escolar (Casey et al., 2008; Blakemore & Choudhury, 2006). En consecuencia, factores como el estrés socioemocional, el uso excesivo de pantallas, entornos educativos rígidos y desigualdades socioeconómicas pueden asociarse con manifestaciones observables como impulsividad que interrumpe la concentración, olvidos que obstaculizan la retención de información, rigidez mental que limita la adaptación a nuevas ideas y dificultades para organizar tareas, con efectos en el rendimiento, la frustración y el riesgo de abandono escolar (Diamond, 2013).

La relevancia de la neuroeducación radica precisamente aquí, en su potencial para orientar prácticas pedagógicas basadas en evidencia sobre el funcionamiento cerebral, integrando de manera coherente emoción, cognición y aprendizaje, dado que los procesos emocionales influyen en la toma de decisiones, la atención y la construcción de significados en el aula (Damasio, 1996). Como autor de este ensayo, defiendo que ignorar las funciones ejecutivas contribuye a sostener prácticas poco sensibles a las demandas reales del adolescente, mientras que su integración deliberada mediante actividades lúdicas, estrategias metacognitivas y prácticas de autorregulación puede favorecer autonomía y resiliencia. Este énfasis es consistente con enfoques que sostienen que las habilidades cognitivas y autorregulatorias pueden fortalecerse con intervención sistemática y práctica guiada, lo cual refuerza la pertinencia de propuestas didácticas orientadas a estas funciones (Sohlberg & Mateer, 1989).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-82- pp. 81-89

Este ensayo se justifica en la urgencia de reflexionar sobre los factores que impiden el desarrollo de funciones ejecutivas en secundaria, proponiendo vías neurodidácticas para un aprendizaje significativo y equitativo, alineado con los desafíos contemporáneos. En ese marco, se examinaron los factores que dificultan el aprendizaje significativo en estudiantes, a partir del desarrollo de sus funciones ejecutivas.

MÉTODO

El presente manuscrito corresponde a un ensayo teórico-reflexivo de enfoque cualitativo y carácter argumentativo, sustentado en aportes de la neurociencia, la neuroeducación y la educación tradicional. Para su desarrollo, se recurrió a una revisión bibliográfica selectiva de fuentes primarias y secundarias, elegidas por su pertinencia y vigencia, considerando autores como Keefe (1979), Kolb (1984), Damasio (1996), Lezak (1978, 1983, 1987), Funahashi (2001) y Grafman (2002), entre otros.

El análisis se organizó mediante ejes de análisis, en primer lugar, se realizó la síntesis conceptual de estructuras cerebrales vinculadas al aprendizaje y la regulación (como el sistema límbico y la corteza prefrontal) y de funciones ejecutivas relevantes (planificación, memoria de trabajo y control inhibitorio). En segundo lugar, se desarrolló una vinculación argumentativa entre dichas funciones y el contexto educativo de estudiantes de secundaria, considerando factores y contextos socioculturales y emocionales. Finalmente, se elaboró una reflexión crítica sobre las implicaciones didácticas para el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA), con énfasis en estrategias que favorezcan el aprendizaje significativo.

RESULTADOS

Modelos de aprendizaje

Debemos considerar que en nuestro cerebro el aprendizaje no está dividido por hemisferios; es una conexión importante entre las estructuras que lo conforman. Es una asociación de conexiones neuronales fundamentales; sin embargo, existen teorías que establecen que el cerebro aprende de cierta manera como la visual, auditiva y kinestésica (VAK). Como lo establece Kolb (1984), las características que establece un individuo dependerán de cómo procesa la información que recibe y puede modificarla, dependiendo de las experiencias que le permitan asegurar su comprensión adecuada sobre todo en su contexto en el que se desarrolla. De lo anterior, podemos asegurar que el aprendizaje no es captado en un solo lado del cerebro, sino que son las propias conexiones que llevan a cabo dicho proceso. Aún más, nuestro cerebro está dividido en hemisferios como el izquierdo en donde están situadas áreas como Broca, diseñado podríamos decir para aceptar la palabra y el área de Wernicke que ayuda a interpretar y comprender la palabra articulada, sin esa conexión olvidamos de qué se trata el verdadero significado de las definiciones y no sabríamos ni para qué serían utilizadas estas. Claro está que en el hemisferio derecho se desarrolla la parte analítica del aprendizaje.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-83- pp. 81-89

Asimismo, podemos establecer otros canales de percepción del aprendizaje como lo son el activo, reflexivo, teórico y pragmático. Esto nos lleva a reflexionar sobre cómo asegurar una adecuada planeación de las estrategias de enseñanza-aprendizaje y cómo garantizar que lo que hacemos como educadores sea la mejor respuesta a las necesidades reales que nuestros alumnos del presente tienen, para asegurar un futuro prometedor o, al menos, para responder a su realidad.

Emociones y condiciones neurobiológicas del aprendizaje (PEA)

De lo anterior debemos tomar en cuenta que el manejo de las emociones es importante para el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) porque sin ellas las conexiones cerebrales no funcionan adecuadamente y volvemos a dividir el cerebro en hemisferio cerebral izquierdo y derecho, cada uno con su fisiología plenamente identificada. Según Keefe (1979), deben tomarse en cuenta los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, los cuales permitirán identificar la forma en cómo procesa la información para llevar a cabo el aprendizaje, en su medio actual. Por lo tanto, somos una máquina fisiológica, que debe funcionar adecuadamente, gracias a los neurotransmisores, y pensar adecuadamente que no somos un ordenador sin emociones. Nuestra capacidad se debe a las diferentes células llamadas neuronas y cómo interactuamos con ellas para que la vida sea adecuada.

Debemos recordar que una de las estructuras importantes dentro de la neurología es la base del encéfalo donde nacen las raíces neuronales que le dan sentido a la vida física, donde se realizan las conexiones importantes de nosotros mismos; asimismo, recordemos que para el aprendizaje será importante tomar en cuenta para que se desarrolle adecuadamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ejemplo:

- La melatonina, la hormona del sueño.
- Ondas cerebrales, ritmos eléctricos del cerebro.
- Ondas alfa, relajación despierta.
- Ondas beta, atención activa.
- Ondas delta, sueño profundo.

De lo anterior podemos establecer lo importante que el funcionamiento adecuado del cerebro permitirá que el PEA se desarrolle adecuadamente, porque estarán funcionando adecuadamente, sin embargo, no lo tomamos ni siquiera como un factor que pueda estar afectando dicho proceso. Asimismo, se debe considerar la neurogénesis para normalizar al menos de manera importante en el desarrollo del mismo. Si esto se logra, el sistema límbico funcionará adecuadamente.

Es importante tomar en cuenta que los recuerdos están ligados a las emociones y no a la memoria, así mismo lograremos retener la empatía para que los estudiantes mejoren su rendimiento académico y puedan sobre todo

ISBN: 978-612-5130-71-6
-84- pp. 81-89

comprender lo que se les enseña, al mismo tiempo forzar a las neuronas en espejo que lograrán la imitación adecuada a lo nuevo que los sorprenda y mediante esta estrategia mejorar su aprendizaje. Sin olvidar la lateralización cerebral, la cual comprende lo que hemos mencionado el hemisferio izquierdo que tiene su función específica de lenguaje y lógica, mientras tanto el hemisferio derecho controla la creatividad y emociones. Recordemos que el líquido cefalorraquídeo es la sustancia que nutre de oxígeno las cavidades cerebrales y gracias a esta sustancia permite que recordemos, pensemos y sigamos vivos.

Estructuras cerebrales y vínculo con el aula de secundaria

Cabe mencionar las funciones de cada uno de nuestro cerebro, manifestándose en el aula de secundaria, por ejemplo:

- Lóbulo Parietal: Procesa información cerebral, tacto, presión, temperatura y la propiocepción, para percibir y comprender nuestro entorno espacial y corporal.
- Lóbulo Frontal: Toma de decisiones, conducta y movimiento.
- Lóbulo Temporal: Lenguaje y emociones.
- Lóbulo Occipital: Visión e interpretación de las imágenes.
- Hipocampo: Guarda recuerdos nuevos y los organiza.
- Amígdala: Procesa miedo, alerta, seguridad y emociones intensas.
- Cerebelo: Coordina movimientos, equilibrio y precisión.
- Tronco encefálico: Controla funciones vitales como la respiración, ritmo cardíaco, sueño y vigilia.

Todas las anteriores tienen una coordinación exacta que permite que todo nuestro cuerpo funcione como un reloj suizo.

Hasta este momento nos podemos hacer algunas preguntas como, por ejemplo: Si los docentes conocen estas estructuras, al menos teóricamente, ¿por qué no aplican los criterios necesarios para modificar sus estrategias de enseñanza-aprendizaje? Y aún más la famosa frase de Descartes, citado por Damasio (1996) "*Cogito ergo sum*" Pienso luego existo, es delicado que nuestros alumnos lleguen a existir sin pensar, ¿verdad?, en similitud con la realidad de nuestros estudiantes de secundaria. Los invito a hacer esa reflexión de este nivel o a veces delicado en otros niveles más altos.

Funciones ejecutivas en secundaria e implicancias pedagógicas

Ahora bien, tenemos que hablar de funciones ejecutivas que se desarrollan en el aula de secundaria, manifestándose de manera específica en el lóbulo frontal en donde se desarrollan adecuadamente los planes, acciones y decisiones importantes para el desarrollo humano. Debemos considerar que dichas funciones pueden ser: movimientos voluntarios, el habla, cálculo, atención, memoria y comportamiento, considerando que sería el área prefrontal. Es

ISBN: 978-612-5130-71-6
-85- pp. 81-89

importante considerar que los docentes deben tomar en cuenta su práctica pedagógica y su planificación escolar para estimular dichas regiones cerebrales, dentro del aspecto de su planeación escolar, que de alguna forma no estimularíamos dichos espacios cognitivos adecuados para su desarrollo cognitivo de manera integral. Debemos como docentes lograr el desarrollo pleno de estas funciones, para que el alumno enfrente situaciones nuevas que el mundo exige en su formación. Por ende, los procesos cognitivos deben lograr desenvolver lo complejo en funciones básicas y simples como conciencia, la empatía y sensibilidad social como lo establecen muchos autores.

Existen otros estudios que reafirman las funciones ejecutivas, como lo menciona Lezak (1983), quien define las funciones ejecutivas como las capacidades mentales esenciales para llevar una conducta eficaz, creativa y aceptada socialmente asociada, esto quiere decir que, de manera importante, el reflejo es importante, para que el desarrollo cognitivo sea el adecuado. Asimismo, como lo menciona Sohlberg y Mateer (1989) el estudiante que desarrollo adecuadamente este proceso tendrá un mejor desarrollo académico. Y esto los docentes, insisto deben conocer de manera práctica y generosa. En este momento creo cabe mencionar una frase famosa por Albert Einstein "*El inteligente resuelve problemas; el sabio los evita"*, nota importante para entender la importancia que los docentes puedan aplicar en sus aulas y por qué no modificar las planificaciones más acordes a nuestros tiempos, y sobre el contexto histórico-social que estamos viviendo.

Recordemos que solamente una célula del cerebro llamada oligodendrocito puede crear mielina, una capa brillante que cubre los axones y acelera nuestros pensamientos, de lo anterior podemos afirmar que es posible que el PEA sea adecuado, y nosotros como maestros tendremos el deber de saber oportunamente, para mejorar el rendimiento académico. Funahashi (2001) postula que las funciones ejecutivas son fruto de la operación coordinada de los procesos necesarios para afrontar un objetivo particular de forma flexible, cabe señalar que todas las actividades que se ejecuten en beneficio del aprendizaje tienen que estar relacionadas para que se puedan apreciar de manera adecuada en los alumnos. Asimismo, hablar de alteraciones cognitivas y conductuales que los estudiantes puedan adquirir de manera importante, sin ser neurólogos podemos identificar de acuerdo a su conducta algunas alteraciones, pero no diagnosticarlas porque no tendríamos la especialidad para hacerlo y sobre todo la responsabilidad.

Aportes teóricos

Es importante recordar que en el CPF (Corteza Prefrontal) es el área importante, en la planificación de actividades, el razonamiento abstracto, la resolución de problemas, formación de conceptos y reforzamiento de estímulos adecuados a las propias necesidades. Y sobre todo en el mantenimiento de la información de la memoria de trabajo.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-86- pp. 81-89

Existe una teoría de Tirapu-Ustárroz et al. (2008a) que se va formando en un constructo complejo de acontecimientos que se pueden ir estructurando adecuadamente, para obtener mejores resultados en el aprendizaje:

— *Independencia representacional:* cada uno de los aspectos que integran un SEC está representado de forma independiente en el CPF, y son recuperados conjuntamente cuando la situación lo requiere.

— *Frecuencia:* los SEC que se activan con mayor frecuencia tienen umbrales de activación menores. Los estudiantes con lesiones prefrontales serán capaces de realizar o reconocer con mayor facilidad aquellos SEC desarrollados rutinariamente, pero no aquellos novedosos o escasamente ejecutados.

— *Similitud:* las relaciones de asociación entre SEC determinan la magnitud de la activación. La activación de un SEC asociado a otro facilitará la activación de este último.

— *Especificidad categorial:* los SEC almacenados en el CPF están categorizados según las áreas corticales y estructuras subcorticales con las que esta región cerebral se halla conectada.

— *Jerarquización:* los SEC vinculados a un dominio específico siguen un orden jerárquico. En la cúspide de esta jerarquía hallamos los SEC abstractos (secuencias de eventos con un inicio, objetivos, acciones y final que no representan ninguna actividad específica); posteriormente, los SEC independientes del contexto y los SEC dependientes del contexto; y, finalmente, los SEC episódicos (representan conductas localizadas en un tiempo y espacio concreto). Esta jerarquía se construye de abajo hacia arriba. Los SEC abstractos e independientes de contexto únicamente emergen tras la consolidación de múltiples SEC episódicos o dependientes de contexto (Tirapu-Ustárroz et al., 2008b).

De lo anterior debemos considerar que los aspectos a tomar en cuenta son aquellos objetivos lógicos que el estudiante debe formularse para llevar a cabo la enseñanza, si no se logra, los alumnos pueden llegar a experimentar aburrimiento y desmotivación porque no encuentran nada productivo en su vida actual y futura.

CONCLUSIÓN

Es importante considerar que el cambio está primero en los profesores; si ellos no reflexionan sobre lo importante que es tomar en cuenta el desarrollo fisiológico y mental de los estudiantes, poco se podrá hacer para lograr cambios significativos. Los mismos docentes aceptan que no quieren entender las emociones que los alumnos puedan estar experimentando en su contexto actual, y eso hace más complejo el proceso, porque en este punto se incluye a la familia como base de lo emocional; además, muchos padres de familia quieren que nosotros cambiemos esas emociones y, por ende, la conducta. Podemos concluir con el hecho de que, si queremos que nuestros alumnos aumenten su

ISBN: 978-612-5130-71-6
-87- pp. 81-89

conocimiento o transformen ese conocimiento, termino con esta pregunta: ¿qué es lo que tú quieres como docente?

Asimismo, podemos decir que las funciones ejecutivas toman una importancia relevante en el nivel secundaria, permitiendo una transformación importante en el desarrollo cognitivo y marcando pautas significativas en el aprendizaje de los alumnos. En este sentido, las dificultades para el aprendizaje significativo se expresan cuando no se atienden de manera intencional procesos como el control inhibitorio, la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la planificación, los cuales se ven influenciados por el estado emocional y el contexto sociocultural del estudiante.

Por ello, los profesores deben incorporar estrategias neurodidácticas específicas, como actividades que estimulen la corteza prefrontal mediante planificación colaborativa y resolución de problemas contextualizados. Esto incluye el uso de juegos que fomenten la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, adaptados al entorno sociocultural de los estudiantes de secundaria, promoviendo así un aprendizaje activo que contrarreste el aburrimiento y la desmotivación. De esta forma, se fortalece la conexión entre emociones, funciones ejecutivas y rendimiento académico.

La familia emerge como un pilar esencial en este proceso, ya que las bases emocionales de los alumnos se nutren en el hogar, influyendo directamente en su capacidad para desarrollar empatía y control inhibitorio. Los docentes pueden facilitar talleres conjuntos con padres para comprender el impacto de la neurogénesis y las neuronas en espejo en la conducta diaria, fomentando un diálogo que trascienda el aula y aborde desafíos como el estrés familiar o las demandas sociales actuales. Esta colaboración holística asegura que las funciones ejecutivas no se limiten al ámbito escolar, sino que permeen la vida integral del adolescente.

Finalmente, transformar el conocimiento implica un compromiso personal. ¿Estás dispuesto, como docente, a actualizar tus prácticas pedagógicas con evidencia neurocientífica para preparar a los estudiantes ante un mundo volátil? La singularidad de la neuroeducación radica en su potencial para elevar el desarrollo cognitivo, pero requiere voluntad colectiva para superar inercias tradicionales y priorizar el bienestar cerebral. Así, las funciones ejecutivas no solo marcarán pautas en el aprendizaje, sino que forjarán individuos resilientes y creativos.

Rol de contribución

No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blakemore, S. J., & Choudhury, S. (2006). Development of the adolescent brain, implications for executive function and social cognition. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*(3–4), 296–312. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01611.x

Casey, B. J., Jones, R. M., & Hare, T. A. (2008). The adolescent brain. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1124*, 111–126. https://doi.org/10.1196/annals.1440.010

Damasio, A. R. (1996). *El error de Descartes: la emoción, la razón y el cerebro humano*. Grijalbo Mondadori.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*(1), 135-168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Funahashi, S. (2001). Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neuroscience Research*, *39*(2), 147-165. https://doi.org/10.1016/s0168-0102(00)00224-8

Grafman, J. (2002). The structured event complex and the human prefrontal cortex. In D. T. Stuss & R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 292–310). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195134971.003.0019

Keefe, J. W. (1979). Learning style: An overview. In J. W. Keefe & O. B. Kiernan (Eds.), *Student learning styles: Diagnosing and prescribing programs* (pp. 1–17). National Association of Secondary School Principals.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (1ª ed.). Prentice-Hall.

Lezak, M. D. (1978). Living with the characterologically altered brain injured patient. *The Journal of clinical psychiatry*, *39*(7), 592-598. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/681289/

Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment* (2ª ed.). Oxford University Press.

Lezak, M. D. (1987). Relationships between personality disorders, social disorders, social disturbances and physical disability following traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation, 2*, 57-69. http://dx.doi.org/10.1097/00001199-198703000-00009

Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice.* The Guilford Press.

Stuss, D. T., & Knight, R. T. (Eds.). (2002). *Principles of frontal lobe function.* Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195134971.001.0001

Tirapu-Ustárroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., & Pelegrín-Valero, C. (2008a). Modelos de funciones y control ejecutivo (I). *Revista de Neurología, 46*(11), 684–692. https://doi.org/10.33588/rn.4611.2008119

Tirapu-Ustárroz, J., Luna-Lario, P., & Cordero-Andrés, P. (2008b). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. En J. Tirapu-Ustárroz, M. Ríos-Lago, & F. Maestú Unturbe (Eds.), *Manual de neuropsicología* (pp. 221–256). Editorial Viguera. https://cutt.ly/stQurZu5

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 06

Derechos, obligaciones ambientales y condiciones ecológicas para el desarrollo sostenible en comunidades urbanas y periurbanas en El Salvador

Environmental rights, environmental obligations, and ecological conditions for sustainable development in urban and peri-urban communities in El Salvador

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.06

Obed Castro
Universidad de Oriente, San Miguel - El Salvador
obed.castro@univo.edu.sv
https://orcid.org/0009-0007-1105-2200

Resumen

La protección del medio ambiente se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo sostenible, desde que comenzaron a reconocerse los derechos ambientales y la necesidad de cumplir con responsabilidades implicadas. Todo esto busca asegurar que las personas tengan acceso justo a un entorno saludable, capaz de sostener una vida digna, especialmente en comunidades vulnerables que sufren de forma desproporcionada impactos de la degradación ecológica. El trabajo pretende describir las percepciones sobre los derechos, obligaciones ambientales y condiciones ecológicas para el desarrollo sostenible en comunidades urbanas y periurbanas, asimismo se orienta al fortalecimiento del marco jurídico y las políticas públicas que infieran en la protección ambiental. Optándose por un enfoque cuantitativo, con un diseño descriptivo; desarrollado en comunidades del oriente de El Salvador, abarcando una muestra total de 384 participantes. La información se recolectó a través de un cuestionario estructurado, empleándose un análisis a partir del enfoque descriptivo, con la finalidad de interpretar las percepciones de la población objeto de estudio. Los resultados muestran que, la población percibe bajo conocimiento sobre las sanciones ambientales, puesto que el 85% afirma no conocerlas. Asimismo, relacionado al cumplimiento normativo, se identifican limitaciones, dado que el 31% considera que rara vez se cumple y el 16% que nunca se cumple. Referente a la participación comunitaria, se reporta un involucramiento intermitente (40% en algunas ocasiones), y respecto al apoyo institucional, se percibe insuficiencia (47% no recibe apoyo). En conclusión, estos hallazgos respaldan la necesidad de fortalecer el marco jurídico y las políticas públicas ambientales.

Palabras clave: *calidad ambiental, conservación ambiental, desarrollo sostenible, gestión ambiental, educación ambiental.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Abstract

Environmental protection has become a fundamental pillar of sustainable development since environmental rights began to be recognized and the need to comply with the responsibilities they entail was acknowledged. This aims to ensure fair access to a healthy environment capable of sustaining a dignified quality of life, particularly in vulnerable communities that are disproportionately affected by the impacts of ecological degradation. This study seeks to describe perceptions of environmental rights and obligations, as well as ecological conditions for sustainable development, in urban and peri-urban communities, while also emphasizing the strengthening of the legal framework and public policies that shape environmental protection. A quantitative approach with a descriptive design was adopted and implemented in communities in eastern El Salvador, with a total sample of 384 participants. Data were collected through a structured questionnaire and analyzed using a descriptive approach in order to interpret the perceptions of the population under study. The results show that the population perceives a low level of knowledge regarding environmental sanctions, with 85% stating that they are unaware of them. Likewise, in relation to regulatory compliance, limitations are identified, as 31% consider that regulations are rarely complied with and 16% that they are never complied with. Regarding community participation, intermittent involvement is reported (40% on some occasions), and with respect to institutional support, insufficiency is perceived (47% report receiving no support). In conclusion, these findings support the need to strengthen the legal framework and environmental public policies.

Keywords: *environmental quality, environmental conservation, sustainable development, environmental management, environmental education.*

INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental actual ha hecho evidentes los límites de los modelos tradicionales de desarrollo, caracterizados por una explotación masiva de los recursos naturales y una débil consideración de sus impactos sociales y ecológicos. Fenómenos como la contaminación del agua y del aire, la pérdida de biodiversidad y el deterioro de los ecosistemas han generado consecuencias directas en la salud y el bienestar humano, afectando de manera desproporcionada a comunidades en situación de vulnerabilidad (Álvarez Casadiego, 2022).

En este contexto, los derechos ambientales han adquirido una relevancia progresiva dentro de los ordenamientos jurídicos nacionales e internacionales, al reconocerse que el derecho a un medio ambiente sano constituye una condición indispensable para el ejercicio efectivo de otros derechos fundamentales, tales como la salud, la alimentación, el acceso al agua y la vivienda digna (De Luis García, 2018). No obstante, el reconocimiento normativo de estos derechos no garantiza por sí solo su materialización en la realidad social.

ISBN: 978-612-5130-71-6

Las obligaciones ambientales, por su parte, representan el conjunto de responsabilidades que recaen tanto en los Estados como en los particulares para prevenir, mitigar y reparar los daños causados al medio ambiente. Estas obligaciones se concretan a través de políticas públicas, marcos normativos, mecanismos de control y sanción, así como mediante prácticas sociales orientadas a la sostenibilidad (Ortega Guerrero y Ávila Suárez, 2015). Sin embargo, la falta de aplicación efectiva de estas obligaciones limita el acceso a condiciones ecológicas favorables.

Diversos estudios han señalado que las comunidades vulnerables suelen enfrentar una mayor exposición a riesgos ambientales y menores posibilidades de incidir en la toma de decisiones relacionadas con la gestión de recursos naturales, lo que profundiza las desigualdades sociales y ambientales (Espejo, 2015). Esta situación se agrava cuando existe un bajo nivel de conocimiento de los derechos ambientales y una débil participación comunitaria en acciones de protección del entorno (Zabala y García, 2008; Olivares Sánchez y Leyva Aguilar, 2023).

Desde la perspectiva del del desarrollo sostenible, el acceso a condiciones ecológicas favorables no puede entenderse únicamente como un problema ambiental, sino como un proceso integral que articula dimensiones sociales, económicas y jurídicas (Enrique, 2012; ONU, 2015). En este sentido, la interrelación entre derechos ambientales, obligaciones ambientales y participación social se configura como un elemento clave para garantizar escenarios de sostenibilidad y justicia ambiental (Artaraz, 2002).

En cuanto a la situación actual que atraviesa El Salvador, respecto a la problemática ambiental, es preocupante, debido a que si bien es cierto se cuenta con una legislación, regulado desde la constitución hasta leyes secundarias, no se aplica son la rigurosidad debida, existiendo permisividad el actos u omisiones tendientes a provocar deterioro ambiental, alteraciones climáticas como cambios en los ciclos de lluvia, sequías prolongadas, aumento desproporcionado de temperaturas, contaminación del agua, entre otros que ocasionan mala calidad de vida a la población general (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2024).

Ahora bien, la problemática vista desde la afección que provoca en las comunidades, mayormente en aquellas que sufren de marginación en cualquiera de sus facetas, (económica, social, política), influye en el sentido que hace falta una mayor intervención institucional que logre articular esfuerzos entre las comunidades, actores clave y el Estado, para lograr un equilibrio ambiental orientado a vivir en condiciones ecológicas que garanticen el desarrollo sostenible.

Estudiar esta problemática se vuelve indispensable para acceder a una plena calidad de vida, haciéndose necesario el actuar de inmediato, con propuestas de intervención claras y la implementación de políticas públicas tendientes a frenar el abuso contra el ambiente. Es por ello que, el presente estudio tiene

ISBN: 978-612-5130-71-6
-92- pp. 90-105

como objetivo describir las percepciones sobre los derechos y obligaciones ambientales y las condiciones ecológicas para el desarrollo sostenible en comunidades urbanas y periurbanas, con la finalidad de aportar evidencia empírica que contribuya al fortalecimiento del marco jurídico y de las políticas públicas orientadas a la protección ambiental.

MÉTODO

El estudio se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental de corte transversal. El enfoque cuantitativo hizo posible que la información recolectada fuera seleccionada de manera objetiva y sistemática, mediante la administración de instrumento estructurado, por otra parte, el alcance descriptivo fue fundamental para identificar y caracterizar las percepciones de la población en lo referente a los derechos y obligaciones en materia ambiental, aunado a la factibilidad de gozar de condiciones ecológicas adecuadas que garanticen una plena calidad de vida, logrando recopilar dicha información sin pretender establecer relaciones causales. El diseño no experimental y transversal tuvo cabida puesto que no se manipulo ninguna variable, además la información fue recopilada en un solo momento en el tiempo, observando los fenómenos tal cual se presentan en su contexto real (Hernández Sampieri et al., 2014).

La población estudiada se conformó por personas residentes en comunidades urbanas y periurbanas del oriente de El Salvador, puntualizando en mayor medida la ciudad de San Miguel, que se caracterizan por ser comunidades vulnerables, entendidas estas como aquellas que están altamente expuestas a problemáticas ambientales tales como contaminación de ríos, degradación de suelos y limitado acceso a recursos naturales aptos para consumo. Los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando como criterios de inclusión para la población general: residencia en los lugares del estudio, edad entre 18 y 60 años. De manera complementaria, se incluyó a un subgrupo de participantes con experiencia en temas ambientales, cuyo criterio de inclusión específico fue el vínculo o expertise previa en la gestión, protección o análisis de problemáticas ambientales en el territorio, requisito que aplicó únicamente a dicho subgrupo (López, 2004). La muestra total estuvo integrada por 384 participantes, los cuales corresponden al total de los cuestionarios validados con su respectivo análisis, de dicho total 370 corresponden a la población general, residentes en comunidades estudiadas, y 14 a un grupo de la población con un alto nivel de conocimiento en temas ambientales (funcionarios públicos, miembros de organizaciones de la sociedad civil y actores vinculados a la gestión ambiental), los cuales respondieron el mismo instrumento que la población general, y analizados de manera conjunta, con el propósito de obtener una visión holística de las percepciones ambientales en las comunidades objeto de estudio.

La técnica de recolección de información empleada fue la encuesta, utilizando como instrumento un cuestionario estructurado, desarrollado tomando en cuenta las generalidades de la problemática, incluyendo el marco conceptual del estudio. El instrumento estuvo diseñado por preguntas cerradas de

ISBN: 978-612-5130-71-6
-93- pp. 90-105

naturaleza ordinal, algunas estructuradas en escalas tipo Likert, así como también se incluyeron otras categorías que fueron adaptadas al contenido del ítem, incluyendo opciones como "no lo sé" con la finalidad de obtener las percepciones de la población sobre los derechos y obligaciones ambientales, así como acciones de participación comunitaria y de protección ambiental, tomando en cuenta aspectos como contaminación de espacios, calidad de vida y acceso a recursos ecológicos.

El cuestionario además incluyó interrogantes para recabar datos generales como (edad, género y tiempo de residencia), y estuvo compuesto por 15 ítems analíticos en total, distribuidos en cinco secciones: a) derechos y conocimiento normativo (ítems 1, 4 y 12); b) acceso y equidad en recursos naturales (ítems 2 y 3); c) participación comunitaria y acción ambiental (ítems 5, 6, 7, y 14); d) cumplimiento normativo empresarial e institucional (ítems 8 y 13); e) impacto ambiental en la salud, la calidad de vida y condiciones del entorno (ítems 9, 10, 11 y 15). El cual fue aplicado de manera uniforme tanto a la población experta como a los participantes en general, analizando los resultados de manera integrada.

La validez del contenido estuvo validada y asegurada mediante la revisión de 14 expertos en derecho ambiental y en metodologías de investigación, quienes dieron aportes mínimos para una mejor claridad y pertinencia de los ítems (además formaron parte del grupo selecto para conformar la muestra total). La confiabilidad se ajustó a través de una prueba piloto aplicada a 40 participantes con características similares a la muestra total, obteniendo un coeficiente alfa de Cronbach global superior a 0.70, nivel de consistencia considerado como adecuado para estudios cuantitativos. Dado que el instrumento fue diseñado para analizar percepciones de manera integrada, no se realizó un análisis de confiabilidad desagregado por dimensiones ni reporte de coeficientes individuales, priorizando la consistencia general del instrumento. (Hernández Sampieri et al., 2014).

El procedimiento de aplicación del cuestionario se realizó de manera presencial en las comunidades seleccionadas, durante el período de septiembre a noviembre de 2025, como parte del programa general que abarcó de febrero a diciembre del mismo año. Previo a cada encuesta, se explicó a los participantes los objetivos del estudio, su alcance académico y las garantías de anonimato, obteniendo su consentimiento informado verbal o en algunos casos escrito, respecto a los expertos de las diferentes instituciones participantes. Con la disposición del esclarecimiento de dudas sobre los ítems, puntualizando en aquellos casos en que los encuestados no contaban con la familiaridad en responder encuestas, logrando una tasa de respuesta efectiva del 92% correspondiente a 384 encuestas válidas analizadas. Al realizar las encuestas de manera presencial hizo posible la interacción directa con las personas participantes, logrando cumplir lo cometido y asegurando la calidad de los datos recolectados.

El análisis de la información se efectuó mediante técnicas propias del enfoque cuantitativo. Para ello, se utilizó el programa SPSS versión 26, complementando

ISBN: 978-612-5130-71-6

con Microsoft Excel para la organización inicial de datos y la elaboración de tablas y Figuras que apoyaron la interpretación visual de los resultados. Se aplicó estadística descriptiva incluyendo porcentajes para caracterizar las respuestas de la población, y se realizó un análisis descriptivo, evaluando las percepciones diferenciadas de los encuestados sobre la problemática ambiental. Por la naturaleza exploratoria del estudio, no se procedió a la comprobación estadística de hipótesis formales, centrándose en la identificación de tendencias y percepciones entre los elementos estudiados, lo que permitió una narrativa integrada de los hallazgos.

Finalmente, en lo referente a las consideraciones éticas, la investigación se realizó respetando los principios de voluntariedad, confidencialidad y uso responsable de la información. Todas las personas participantes fueron informadas detalladamente sobre los objetivos del estudio y el uso exclusivamente académico de los datos recolectados, garantizando el anonimato y la no afectación de los derechos individuales o colectivos durante el proceso. Se obtuvo la debida aprobación por las autoridades institucionales, alineando los procesos con estándares internacionales para estudios en los que se toma en cuenta la percepción directa de personas, evitando cualquier práctica que generara disconformidad en las comunidades involucradas.

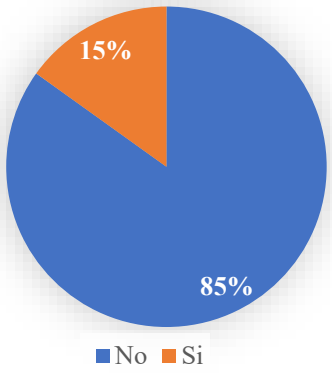
RESULTADOS

Para facilitar una comprensión clara de los hallazgos obtenidos, los resultados se organizan de forma secuencial, siguiendo los ejes principales ambientales, el instrumento utilizado, el conocimiento de los derechos, obligaciones ambientales, el cumplimiento de la normativa ambiental, la participación comunitaria, la percepción del impacto ambiental en la salud y calidad de vida, y el apoyo institucional. La interpretación se enfoca en desglosar los patrones identificados y su relevancia dentro del contexto de las comunidades analizadas, destacando como los elementos se entrelazan en la realidad cotidiana de los residentes.

Conocimiento y apropiación normativa

Figura 1

Conocimiento de derechos, obligaciones y sanciones ambientales



ISBN: 978-612-5130-71-6
-95- pp. 90-105

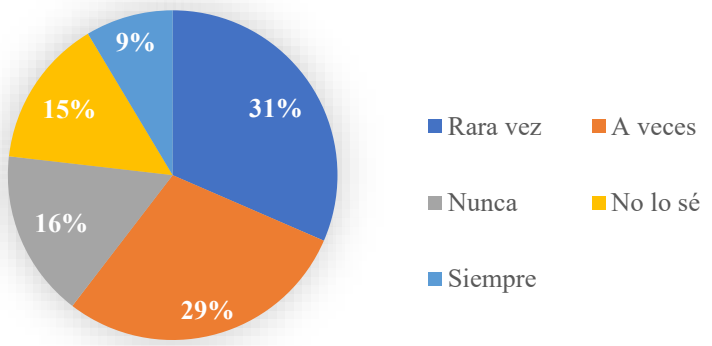
Los datos recolectados revelan un nivel generalmente bajo de conocimiento normativo entre la población en cuanto a los derechos y obligaciones ambientales, especialmente respecto a las implicaciones jurídicas de su incumplimiento. En este sentido, el 85% de la población encuestada indicó no conocer las sanciones ambientales, mientras que solo el 15% manifestó tener algún grado de conocimiento al respecto. Aunque los encuestados expresan una idea básica de que hay leyes destinadas a salvaguardar el medio ambiente, este entendimiento queda en la superficie y no llega a abarcar detalles sobre las sanciones específicas o los canales institucionales para hacer valer esos derechos.

Esta desconexión se hace evidente en cómo la normativa ambiental no traspasa las prácticas diarias de las personas. Muestra de ello es que la ausencia de información detallada sobre consecuencias legales relacionadas al incumplimiento, limita la apropiación efectiva de los derechos y obligaciones ambientales, lo que contribuye al deterioro del entorno. En esencia, este desconocimiento no es solo un vacío individual, sino un obstáculo sistemático que restringe el ejercicio pleno de los derechos ambientales y deteriora la noción de responsabilidad compartida en su defensa.

Cumplimiento percibido y fiscalización ambiental

Figura 2

Cumplimiento de normas ambientales por parte de empresas e industrias



En lo referente al cumplimiento de las normas ambientales por empresas e industrias, los resultados indican una percepción predominantemente desfavorable; particularmente el 31% de los participantes indicó que el cumplimiento se da rara vez, mientras que el 29% señalo que solo se cumple en algunas ocasiones y el 16% manifestó que nunca se cumple con la normativa. Por el contrario, solo un 9% destaca el cumplimiento de las normas ambientales y un 15% expresó no tenerlo claro.

Esta visión no surge de incidentes aislados, sino que se repite consistentemente a través de las diferentes comunidades, apuntando una cuestión mas profunda en la aplicación efectiva de la legislación ambiental. Además, esta percepción de incumplimiento se vincula con un sentimiento de desigualdad, puesto que la

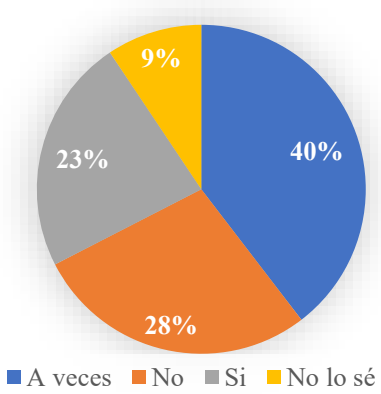
ISBN: 978-612-5130-71-6
-96- pp. 90-105

población observa como las cargas ecológicas, la contaminación residual recae desproporcionadamente sobre los residentes locales, mientras que los beneficios económicos de dichas actividades rara vez se invierten en mejoras perceptibles para las comunidades afectadas, como restauración de ecosistemas o programas de salud comunitaria.

Participación y acción colectiva en protección ambiental

Figura 3

Participación comunitaria en acciones de protección ambiental



Los hallazgos destacan una participación comunitaria restringida en iniciativas de protección ambiental, como jornadas de reforestación, campañas de limpieza o esfuerzos colectivos de conservación. En tal sentido, el 40% de la población encuestada manifestó que participa en algunas ocasiones, mientras que el 28% señaló no tener vínculo con estas actividades. Por otra parte, un 23% indicó tener una participación activa y un 9% expresó no tener claridad al respecto.

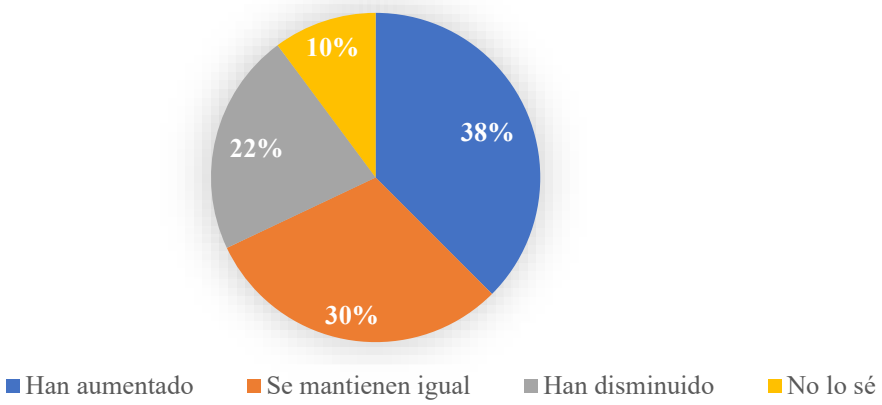
Se puede observar una diversidad de actitudes dentro de las comunidades; algunos grupos muestran una disposición intermitente, mientras que otros expresan apatía o simplemente se desconocen las oportunidades disponibles en la zona. Esta fragmentación subraya las falencias en la organización local y en la creación de espacios que promuevan una mayor participación, lo que a la larga obstaculiza la adopción colectiva de medidas preventivas y correctivas contra la degradación ambiental, reduciendo así la capacidad de las comunidades para influir positivamente en sus propias condiciones ecológicas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-97- pp. 90-105

Afectaciones asociadas al deterioro ambiental

Figura 4

Percepción del impacto ambiental en la salud y la calidad de vida



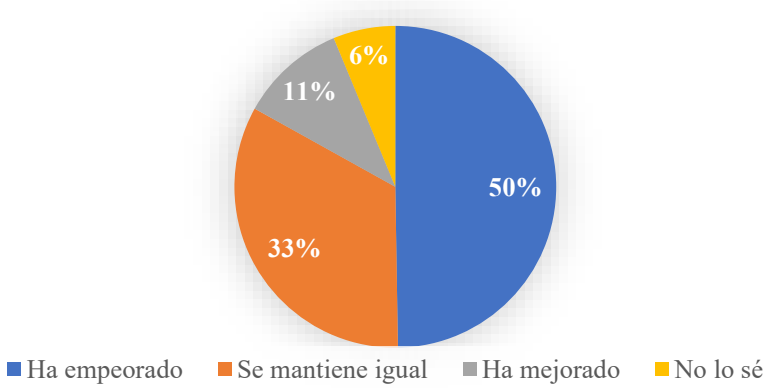
Uno de los aspectos más relevantes identificados en los resultados es la percepción ampliamente compartida de que el deterioro ambiental está afectando directamente la salud y la calidad de vida. Puesto que el 38% de los encuestados asocian los problemas de salud, con el aumento de la contaminación, mientras que el 30% manifiesta que los niveles de salud se mantienen similares en comparación con años anteriores. Por otra parte, un 22% percibe una disminución y el 10% señala no tener claridad.

Este tipo de cuestiones no se ven como patrones aislados, sino como eventos recurrentes que impactan a lo largo de las comunidades, desde afecciones respiratorias hasta limitaciones en el acceso de recursos seguros. En este sentido, la contaminación surge como un elemento desencadenante y repercute en cómo la población evalúa su entorno y condiciones de vida.

Tendencias observadas en el estado del entorno

Figura 5

Cambios percibidos en las condiciones ambientales del entorno



Los resultados indican que una proporción significativa de la población observa un deterioro gradual en las condiciones ambientales, especialmente en la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-98- pp. 90-105

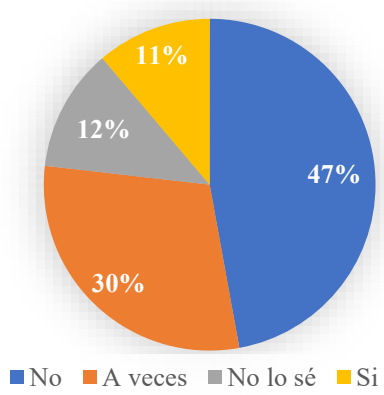
calidad del agua, el aire y el suelo. En tal sentido, el 50% de las personas encuestadas considera que las condiciones han empeorado, no obstante, el 33% señala que no se observan cambios relevantes. Por otra parte, un 11% destaca una mejora percibida y el 6% manifiesta no tener claridad al respecto.

Sin embargo, también surgen casos donde se reportan mejoras o una relativa estabilidad, lo que implica que las acciones locales cuando se implementan con consistencia pueden generar beneficios visibles. Estas diferencias entre comunidades ilustran el rol fundamental de las iniciativas de base y el soporte institucional en moldear no solo percepción, sino la realidad de las condiciones ecológicas, enfatizando como el contexto local influye en la efectividad de las medidas de conservación.

Respuesta institucional y capacidad de soporte público

Figura 6

Apoyo institucional y respuesta del Estado



Los datos revelan una percepción de apoyo gubernamental insuficiente para elevar las condiciones ambientales en las comunidades. En este sentido, el 47% de la población objeto de estudio señaló que no recibe apoyo institucional, mientras que el 30% manifestó que solo se da apoyo en ciertas ocasiones. Por otra parte, el 11% respondió que existe apoyo constante y un 12% expresó no tener conocimiento al respecto.

Esta falta de respaldo no solo afecta la motivación para acciones comunitarias, sino que también compromete la durabilidad de cualquier esfuerzo local, debido a que, sin un marco institucional sólido, las iniciativas tienden a dispararse. En consecuencia, el limitado apoyo estatal se posiciona como un agravante que complica el logro de un acceso equitativo a condiciones ecológicas favorables, subrayando la necesidad de una coordinación más fluida entre niveles de gobierno sociedad.

Afectación de vida por incumplimiento normativo

En conjunto, los resultados muestran que la población percibe limitaciones en el conocimiento normativo, sobre los derechos y obligaciones ambientales, identifica dificultades en el cumplimiento de la normativa, reporta bajos niveles de participación comunitaria, valora impactos negativos en la salud y calidad

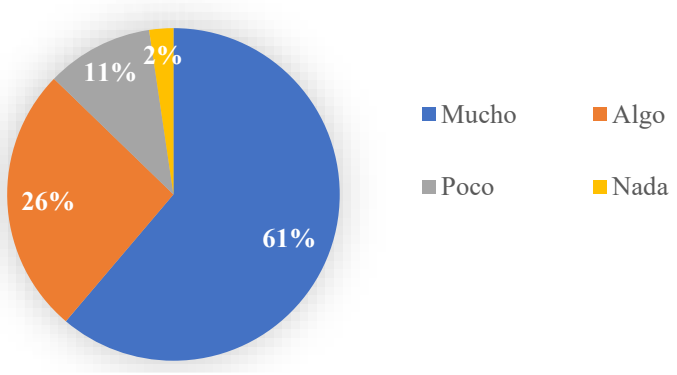
ISBN: 978-612-5130-71-6
-99- pp. 90-105

de vida y percibe un apoyo institucional limitado. De manera general el 61% de los encuestados consideran que los factores intervinientes están estrechamente relacionados con el acceso a las condiciones ecológicas favorables, mientras que el 26% los asocia de forma moderada. Por otra parte, un 11% la estima de manera reducida y solo un 2% manifiesta que no tienen ninguna relación.

Estos componentes se presentan de manera conjunta, en las comunidades que participaron en la recolección de datos y permiten apreciar como la población valora el acceso a condiciones ecológicas favorables, destacando la importancia de estrategias holísticas que refuercen el marco legal, fomenten la acción colectiva y fortalezcan la intervención estatal para avanzar hacia un desarrollo sostenible más inclusivo.

Figura 7

Afectación de vida por incumplimiento normativo



DISCUSIÓN

Al examinar los resultados en su conjunto, se aprecia que el acceso a condiciones ecológicas favorables en comunidades vulnerables va más allá de tener un conjunto de leyes ambientales en papel; sino que en realidad depende de cómo se entrelazan el conocimiento de los derechos ambientales, el cumplimiento efectivo de las obligaciones y la participación activa de la gente en su entorno, respaldado por un apoyo institucional que realmente funcione. Esta visión integrada resalta que el problema ambiental que se analizó tiene raíces profundas, donde factores legales, sociales e institucionales se fusionan y afectan directamente el avance hacia un desarrollo sostenible, junto con el bienestar diario de la población, tal como se evidencia en los resultados en lo referente al conocimiento normativo, la participación comunitaria y el apoyo institucional, que se refleja en las Figuras 1, 3 y 6.

En este panorama, los hallazgos se alinean con Lorenzetti (2008), quien enfatiza que el derecho ambiental gana fuerza real cuando se ve como un bien compartido por todos, y no solo como declaraciones vacías. No obstante, el estudio difiere en el plano empírico, puesto que el conocimiento limitado sobre la normativa, tal y como se vio en el apartado de resultados, de como se

ISBN: 978-612-5130-71-6
-100- pp. 90-105

desprende de las percepciones reportadas por la población con el conocimiento de sanciones ambientales (Figura 1), confirma que sin que la sociedad se apropie de estos derechos, la protección del entorno se queda débil, lo que a su vez reduce la habilidad de las comunidades para demandar que se cumplan las obligaciones ambientales de manera concreta.

De igual manera, los resultados reflejan lo que plantea De Luis García (2018), al señalar que el derecho a un medio ambiente sano debe materializarse en situaciones reales que permitan a las personas habitar en espacios saludables. Sin embargo, el estudio se distancia de una visión implícita de efectividad normativa, puesto que se observó que, cuando esas condiciones fallan, se tocan otros derechos básicos de forma indirecta, generando una afectación más amplia en el sistema de derechos humanos, lo que puede acarrear una afectación más amplia en el ejercicio de otros derechos humanos, a partir de las percepciones de deterioro de la salud y calidad de vida (Figura 4).

Desde la conexión entre derechos humanos y el ambiente, los hallazgos van de la mano con Grijalva (2022), al mostrar que salvaguardar la naturaleza y la dignidad de las personas son aspectos que no se pueden separar. No obstante, el estudio amplía este enfoque, al evidenciar que el bajo nivel de comprensión sobre derechos ambientales en las comunidades limita su poder para actuar, lo que significa que la protección ecológica pierde alcance sin una conciencia legal solida entre las personas, lo que se alinea perfectamente con los con los términos del modelo ecológico alternativo latinoamericano que fusiona el derecho a la protección del medio ambiente con el reconocimiento de los derechos de la naturaleza (Esborraz, 2016).

Los resultados también coinciden con Gutiérrez (2015), que destaca el lado colectivo e intergeneracional de los derechos ambientales. Por otra parte, el estudio difiere al poner de relieve que el entorno se está degradando poco a poco, como lo manifestaron los encuestados a través de sus respuestas, lo cual se refleja en las percepciones sobre el deterioro progresivo de las condiciones ambientales y su huella en la salud (Figura 4 y 5).

En lo que corresponde al cumplimiento de obligaciones ambientales, los datos se asemejan a lo que expone Ortega Guerrero y Ávila Suárez (2015), al demostrar que sin controles y sanciones que realmente operen, el daño al ambiente sigue su curso. La percepción común de que las empresas e industrias no acatan las normas apunta a una falla en la responsabilidad ambiental, distribuyendo los costos ecológicos de forma injusta, sobre todo en comunidades que ya están en desventaja, según las valoraciones expresadas por la población encuestada (Figura 2).

Además, los hallazgos se ajustan a Vásquez Santamaría et al. (2022), que advierten que poner la protección ambiental en la constitución no basta si no hay una aplicación constante. Los resultados indican que tener leyes no asegura mejoras reales en las condiciones ecológicas, lo que subraya la urgencia de robustecer los sistemas institucionales de vigilancia y control para que funcionen en la práctica.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-101- pp. 90-105

Desde la perspectiva de la justicia ambiental, los resultados se alinean con Espejo (2015), en relación con los planteamientos sobre justicia ambiental desarrollados para el contexto latinoamericano Berger (2012), al revelar que las comunidades más expuestas cargan con la mayor parte de los efectos negativos de la degradación. La relación entre contaminación y problemas de salud que surgió en el estudio confirma que la desigualdad ecológica se muestra tanto en quien accede a recursos limpios como en quien enfrenta más riesgos, generando una brecha estructural en el principio de igualdad.

En cuanto a la participación comunitaria, los datos resuenan con Enrique (2012), quien argumenta que el desarrollo sostenible necesita modelos de gestión ambiental donde la sociedad participe de verdad y se adapte a lo local. No obstante, el estudio se aparta de una visión centrada exclusivamente en la acción comunitaria, puesto que la participación escasa que se detectó en algunas áreas muestra que, sin estructuras sólidas para organizarse, las acciones de cuidado ambiental quedan dispersas y no perduran (Figura 3).

Complementando esto, los resultados van en línea con Zabala G y García (2008), al indicar que la ausencia de educación ambiental impacta negativamente en la conciencia ecológica y en adoptar hábitos responsables. Esto sugiere que impulsar la educación en estos temas es clave para elevar el ejercicio de derechos y el acatamiento de obligaciones ambientales en el día a día.

Los hallazgos también concuerdan con Olivares Sánchez y Leyva Aguilar (2023), que ponen la conciencia ambiental como un motor para cambiar comportamientos sociales. El bajo nivel de apropiación de estos problemas en el estudio apunta a que la sensibilización sigue siendo un pendiente para lograr transformaciones reales en como la sociedad interactúa con la naturaleza, sin embargo, el estudio matiza estos enfoques, al evidenciar que la educación ambiental, aunque necesaria, no genera cambios estructurales si no se articula con mecanismos de control, sanción y políticas públicas eficaces.

Desde un enfoque económico y político, los resultados se asemejan a Bravo (2013), que alerta sobre los modelos de desarrollo desconectados de a protección ambiental, los cuales traen consecuencias negativas a largo plazo. La percepción de un deterioro continuo en las comunidades estudiadas confirma que decisiones productivas sin consideración ecológica afectan la viabilidad territorial de forma directa.

Por último, los datos se alinean con la Organización de las Naciones Unidas (2015), al resaltar que acceder a condiciones ecológicas favorables es parte esencial del desarrollo sostenible. El apoyo institucional débil que se percibió limita el progreso hacia metas de sostenibilidad, lo que resalta la necesidad de que el Estado intervenga en el ejercicio de los derechos ambientales (Figura 6).

Sin embargo, los resultados difieren de enfoques puramente normativos que asumen que basta con tener legislación ambiental para proteger el medio ambiente, ya que el estudio demuestra que, sin un cumplimiento práctico, participación de la comunidad y educación adecuada, las normas se quedan en

ISBN: 978-612-5130-71-6
-102- pp. 90-105

intenciones. Esta discrepancia ilustra la distancia entre el derecho ambiental teórico y su implementación en escenarios de vulnerabilidad real.

Entre las limitaciones del estudio destacan el empleo de muestreo no probabilístico por conveniencia y el enfoque en percepciones subjetivas, lo que restringe la generación absoluta de los hallazgos. Aún así, estas restricciones no desvirtúan los resultados obtenidos, sino que señalan la oportunidad para investigaciones futuras que integren mediciones ambientales objetivas y diseños que sigan cambios a lo largo del tiempo.

Respecto a la relevancia, el estudio ofrece evidencia práctica sobre como derechos ambientales, obligaciones y desarrollo sostenible se interconectan, aportando al diálogo jurídico y socioambiental con una mirada aplicada al contexto local. Como sugerencia para estudios posteriores, se plantea realizar comparaciones entre regiones diversas, junto con análisis del efecto de políticas públicas concretas en la mejora de condiciones ecológicas, para refinar y ampliar lo encontrado.

CONCLUSIÓN

Con base a los resultados obtenidos se denota que la población que participó en responder las encuestas vincula el nivel de conocimiento en lo referente a los derechos ambientales, el cumplimiento de la normativa y el acceso a condiciones ecológicas que aseguren su plena calidad de vida. En tal sentido los datos recabados sugieren que, al tener un alto valor de derechos, un pleno conocimiento de las obligaciones ambientales y respeto de la normativa se vincula con el bienestar comunitario.

El conocimiento de los derechos ambientales actúa como un factor clave para fortalecer la corresponsabilidad social en la protección del medio ambiente. Las comunidades donde hay niveles más altos de información y conciencia ambiental, muestran mayor disposición a involucrarse en acciones concretas de cuidado del entorno y a exigir que se apliquen las normas. Esto implica que la educación ambiental no es un complemento opcional, sino un instrumento esencial para mejorar el acceso a las condiciones ecológicas favorables y para reducir las desigualdades ambientales que afectan de forma desproporcionada los sectores más vulnerables.

El incumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de actores públicos y privados es percibido por la población como un elemento estrechamente vinculado a la calidad de vida y la salud de las comunidades, sobre todo en contextos de vulnerabilidad. La persistencia de prácticas contaminantes, junto con la percepción de una supervisión institucional débil, genera un deterioro progresivo del entorno que no solo afecta el presente, sino que compromete el futuro.

Así mismo, se identificó que la participación comunitaria desempeña un papel relevante en la mejora de las condiciones ecológicas, aunque su alcance resulta limitado cuando no existe un acompañamiento institucional constante. Las comunidades con mayor organización social y participación activa presentan

ISBN: 978-612-5130-71-6
-103- pp. 90-105

una percepción más positiva de su entorno; sin embargo, estos esfuerzos se ven debilitados cuando no cuentan con apoyo técnico, normativo y logístico por parte del Estado, lo que implica que la sostenibilidad de las acciones comunitarias depende de una coordinación efectiva entre comunidades e instituciones públicas.

El acceso a condiciones ecológicas favorables no responde a un solo factor, sino a la interacción entre el conocimiento de los derechos ambientales y el cumplimiento de las obligaciones ambientales, la participación comunitaria y el respaldo institucional. Esta interacción implica qué las comunidades vulnerables continúan enfrentando mayores riesgos ambientales y menores oportunidades de desarrollo, lo cual implica la necesidad de fortalecer de manera integral las políticas públicas, los mecanismos de control ambiental y los procesos de educación y sensibilización.

Rol de contribución

No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Casadiego, C. (2022). La acción de tutela como mecanismo de protección del derecho al medio ambiente. *Via Inveniendi Et Iudicandi, 17*(1), 195-209. https://doi.org/10.15332/19090528.7747

Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas, 11*(2). Recuperado el 16 de 06 de 2025, de https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/614/580

Berger, M. (2012). Justicia ambiental en América Latina. Inteligencia Colectiva y creatividad institucional contra la desposeción de derechos. *E-cadernos CES, 17*. https://doi.org/10.4000/eces.1128

Bravo, E. (2013). La crisis ambiental y los derechos de la naturaleza: una visión desde la ecología política. *La granja, 17*(1), 44-52. https://doi.org/10.17163/lgr.n17.2013.04

De Luis García, E. (2018). El medio ambiente sano: la consolidación de un derecho. *Revista boliviana de derecho*(25), 55-569. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6263411

Enrique, L. (2012). La complejidad ambiental. *Polis*(16). https://journals.openedition.org/polis/4605

Esborraz, D. F. (2016). El modelo ecológico alternativo latinoamericano entre protección del derecho humano al medio ambiente y reconocimiento de los derechos de la naturaleza. *Revista derecho del Estado*(36), 93-129. https://doi.org/10.18601/01229893.n36.04.

Espejo, D. H. (2015). *Justicia ambiental y recursos naturales.* Universidad de Valparaíso. Recuperado el 14 de 05 de 2025, de https://cutt.ly/9tW2mptO

ISBN: 978-612-5130-71-6
-104- pp. 90-105

Grijalva, A. (2022). Derechos de la naturaleza y derechos humanos. *Revista Ecuador Debate*(116), 43-58. https://cutt.ly/ItW2n7ar

Gutierrez, R. A. (2015). Teoría y praxis de los derechos ambientales en Argentina. *Temas y debates*(30), 13-36. https://doi.org/10.35305/tyd.v0i30.320

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). McGraw Hill. https://cutt.ly/ttW2nP9Q

López, P. L. (2004). Población, muestra y muestreo. *Punto cero, 09*, 69-74. Recuperado el 26 de 06 de 2024, de http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf

Lorenzetti, R. L. (2008). *Teoría del derecho ambiental* (Primera ed.). Editorial Porrua. Recuperado el 08 de 05 de 2025, de https://cutt.ly/FtW2bnZr

Olivares Sánchez, R. E., & Leyva Aguilar, N. A. (2023). Bases teóricas de la conciencia ambiental como estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista de investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, 7*(21), 619-629. https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i21.242

ONU. (12 de 12 de 2015). *Acuerdo de París.* https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

ONU. (21 de 10 de 2015). *Organización de las Naciones Unidas.* https://docs.un.org/es/A/RES/70/1

Ortega Guerrero, G. A., & Ávila Suárez, T. S. (2015). El daño desde la teoría de la responsabilidad ambiental. *Universidad del Rosario*, 93-125. https://doi.org/10.7476/9789587386448.0004.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (26 de 11 de 2024). *El Salvador analiza la afectación de pérdidas y daños asociadas al cambio climático.* https://cutt.ly/TtW2l4c1

Vásquez Santamaría, J. E., Restrepo Múnera, C., & Arcila Salazar, B. E. (2022). Otras miradas sobre los derechos de acceso en asuntos ambientales a partir de los contenidos de la constitución ecológica de Colombia. *Derecho del Estado* (52), 365-408. https://doi.org/10.18601/01229893.n52.12

Zabala G, I., & García, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de investigación* (63), 201-218. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140378009

ISBN: 978-612-5130-71-6
-105- pp. 90-105

CAPÍTULO - 07

La sombra del algoritmo: riesgos y desventajas del uso de la IA generativa en la formación docente en Colombia

The shadow of the algorithm: risks and disadvantages of using generative AI in teacher training in Colombia

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.07

Orlando Cárcamo-Berrío
Universidad de La Guajira, Riohacha – La Guajira, Colombia
ocarcamo@uniguajira.edu.co
https://orcid.org/0009-0005-6016-6138

Erik Vera-Mercado
Universidad de Cartagena, Cartagena – Bolívar, Colombia
everam@unicartagena.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-7725-3546

William Moscoso-Barrera
Marian University, Indianapolis - Indiana, Estados Unidos
wmoscoso@marian.edu
https://orcid.org/0000-0002-6779-7056

Resumen

El despliegue masivo y el uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) en la educación superior han transformado las prácticas académicas, planteando desafíos críticos para el desarrollo cognitivo. El objetivo de esta investigación fue explorar y categorizar los riesgos y desventajas percibidos sobre el uso de la IAGen en la formación docente, contrastándolos con las ventajas operativas reportadas. Metodológicamente, el estudio se inscribió en un enfoque cualitativo descriptivo con un diseño de análisis de contenido temático. La muestra consistió en 184 estudiantes de Licenciatura en Educación Infantil, seleccionados mediante muestreo no probabilístico. La recolección se realizó a través de una encuesta de respuestas abiertas y el procesamiento de datos se realizó con el software ATLAS.ti 25. Los resultados revelan una tensión dialéctica entre beneficios operativos y el riesgo de una 'atrofia cognitiva' y 'dependencia intelectual'. Emergieron categorías críticas vinculadas a dilemas éticos por la pérdida de autoría, la falta de fiabilidad de la información y el abandono de hábitos de lectura profunda. Se concluye que existe una necesidad urgente de fortalecer la alfabetización digital y ética en la formación docente para proteger la agencia humana y el pensamiento crítico frente a la automatización de los procesos de aprendizaje.

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Palabras clave: *enseñanza superior, formación de docentes, inteligencia artificial, pensamiento crítico, tecnología educativa.*

Abstract

The massive deployment and use of Generative Artificial Intelligence (GenAI) in higher education has transformed academic practices, posing critical challenges to cognitive development. The objective of this research was to explore and categorize the perceived risks and disadvantages of using GenAI in teacher training, contrasting them with reported operational advantages. Methodologically, the study followed a qualitative descriptive approach with a thematic content analysis design. The sample consisted of 184 Early Childhood Education students, selected through non-probabilistic sampling. Data collection was conducted via an open-ended survey, and data processing was assisted by Atlas.ti 25 software. The results reveal a dialectical tension between operational benefits and the risk of 'cognitive atrophy' and 'intellectual dependence'. Critical categories emerged, linked to ethical dilemmas regarding the loss of authorship, the unreliability of information, and the abandonment of deep reading habits. It is concluded that there is an urgent need to strengthen digital and ethical literacy in teacher training to protect human agency and critical thinking against the automation of learning processes.

Keywords: *artificial intelligence, higher education, teacher education, critical thinking, educational technology.*

INTRODUCCIÓN

El mes de noviembre del año 2022 marcó el inicio del libre acceso del público general al uso de la IAGen, inicialmente con ChatGPT (Kurzweil, 2024). Comenzó entonces la educación superior a enfrentar una disrupción que redefine la naturaleza del trabajo intelectual. La IAGen, además de ser una herramienta de soporte, es un sistema capaz de producir contenidos complejos que imitan el razonamiento humano, lo que impacta directamente en la formación de docentes.

Actualmente, en las Facultades de Educación, este desafío es estructural. Se aspira a que el futuro educador sea un modelo de pensamiento crítico y de autonomía ética, pero estas cualidades hoy se ven tensionadas por la capacidad de automatización de los algoritmos de IAGen.

La literatura científica global ha comenzado a documentar los riesgos del uso de la IAGen en entornos universitarios. Investigaciones recientes advierten sobre problemas como la "alucinación" de datos, el sesgo algorítmico y, especialmente, la erosión de la integridad académica (García-Peñalvo, 2024). Estudios en diversos contextos reportan que la delegación excesiva de tareas a la IA puede conducir a una pérdida de habilidades de escritura y a una disminución de la capacidad de análisis profundo en el proceso de lectura. La comunidad académica identifica estos fenómenos como "descarga cognitiva crítica" o "*cognitive offloading*" (Torres-Coronas, 2024).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-107- pp. 106-120

En el contexto específico de la Universidad de La Guajira (Colombia), esta problemática adquiere un matiz de urgencia. Los estudiantes de la Licenciatura en Educación Infantil han registrado históricamente desafíos en las competencias de Lectura Crítica y Comunicación Escrita en las pruebas de Estado Saber Pro, situándose por debajo de la media nacional y local en los últimos cinco años. En un escenario de vulnerabilidad previa en estas competencias fundamentales, la irrupción del uso de la IAGen en la realización de las asignaciones académicas representa una amenaza de "atrofia cognitiva" y "dependencia intelectual" más severa, en la que la facilidad del algoritmo podría sustituir el esfuerzo cognitivo necesario para cerrar las brechas de aprendizaje existentes.

Por las razones anteriores, esta investigación aporta evidencia para contribuir al diseño de estrategias de alfabetización digital y ética que protejan la agencia o la autonomía humana. En ese sentido, se justifica por la urgencia de explorar cómo el propio estudiantado percibe las “sombras” y amenazas latentes asociadas a los sistemas algorítmicos de IAGen en su proceso formativo. Para captar la verdadera magnitud de estos fenómenos, el estudio propone una mirada dialéctica que confronta las ventajas operativas percibidas —denominadas aquí como “luces”— con las desventajas o “sombras”. Este enfoque permite comprender cómo la búsqueda de eficiencia y rapidez, altamente valorada por el estudiantado, puede actuar como un motor que active la subordinación intelectual y procesos como la “atrofia cognitiva” (Fadel et al., 2025) o el “sedentarismo cognitivo” (Serrano & Moreno, 2024).

Por las razones anteriores, esta investigación aporta evidencia para contribuir al diseño de estrategias de alfabetización digital que protejan la agencia o la autonomía humana. En particular, se justifica por la urgencia de explorar cómo el propio estudiantado percibe las ‘sombras’ y las amenazas latentes asociadas al uso de sistemas algorítmicos de IAGen en su proceso formativo. Para captar la verdadera magnitud de estos fenómenos, el estudio propone una mirada dialéctica que confronta las ventajas operativas percibidas —denominadas aquí como ‘luces’— con las desventajas o ‘sombras’. Este enfoque permite comprender cómo la búsqueda de eficiencia y rapidez, altamente valorada por el estudiantado, puede actuar como un motor que activa la subordinación intelectual y la “atrofia cognitiva” (Fadel et al., 2025) o el “sedentarismo cognitivo”, como lo señalan Serrano y Moreno (2024).

Por las razones anteriores, esta investigación aporta evidencia para contribuir al diseño de estrategias de alfabetización digital que protejan la agencia o la autonomía humana. En particular, se justifica por la urgencia de explorar cómo el propio estudiantado percibe las ‘sombras’ y las amenazas latentes asociadas al uso de sistemas algorítmicos de IAGen en su proceso formativo. Para captar la verdadera magnitud de estos fenómenos, el estudio propone una mirada dialéctica que confronta las ventajas operativas percibidas —denominadas aquí como ‘luces’— con las desventajas o ‘sombras’. Este enfoque permite comprender cómo la búsqueda de eficiencia y rapidez, altamente valorada por el estudiantado, puede actuar como un motor que activa la subordinación

ISBN: 978-612-5130-71-6
-108- pp. 106-120

intelectual y la "atrofia cognitiva" (Fadel et al., 2025) o el "sedentarismo cognitivo", como lo señalan Serrano y Moreno (2024). Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue es explorar y categorizar las percepciones de los futuros educadores infantiles sobre los riesgos cognitivos, éticos y pedagógicos del uso de la IAGen.

MÉTODO

En la presente investigación se adopta un enfoque cualitativo con un alcance descriptivo (Sandín, 2003) para identificar y caracterizar las percepciones y significados que los sujetos participantes construyen frente a fenómenos emergentes como la IAGen (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). En coherencia con el instrumento de recolección y el volumen de la muestra, se optó por la técnica de análisis de contenido temático (Vaismoradi et al., 2013), que permitió captar y categorizar de manera sistemática las experiencias compartidas por los participantes respecto a los riesgos del uso de la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen) en la elaboración de las asignaciones académicas de su programa de formación docente. Se priorizó la rigurosidad en la identificación de patrones temáticos y en la descripción detallada de las categorías emergentes.

El estudio se centró en los estudiantes del Programa de Educación Infantil de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de La Guajira (Colombia). La relevancia de este escenario es crítica, dado que los estudiantes de la Licenciatura en Educación Infantil, en las pruebas Saber Pro, han registrado puntajes por debajo de la media nacional y de la media local institucional en las pruebas genéricas de lectura crítica y comunicación escrita en los últimos cinco años. En este contexto, la irrupción del uso de la IAGen se percibe como un fenómeno de doble filo: si bien ofrece soporte operativo, su uso sin mediación crítica podría profundizar las brechas de aprendizaje y consolidar una "dependencia intelectual". Por lo tanto, desde una perspectiva ética y pedagógica resulta necesario comprender estas percepciones en una facultad que busca fortalecer la autonomía intelectual de sus egresados en una región de Colombia con marcadas brechas digitales. El muestreo fue de tipo no probabilístico por conveniencia. Se recibieron inicialmente 202 respuestas; luego, tras un proceso de depuración, se excluyeron 18 registros por estar incompletos, por presentar contenido duplicado o por responder a temas no relacionados con la temática abordada. La unidad de análisis quedó constituida por 184 respuestas consideradas válidas.

Para conocer la riqueza y profundidad de las percepciones de los estudiantes, se aplicó una encuesta basada en un cuestionario de respuestas abiertas, diseñado específicamente para este propósito. El instrumento se estructuró en tres ejes: las dimensiones de riesgo cognitivo, ético y pedagógico. El análisis se concentró en dos interrogantes clave: la pregunta 14 (P14), sobre ventajas percibidas, y la pregunta 15 (P15), sobre riesgos y desventajas de uso de la IAGen. Aunque se priorizaron los hallazgos de la P15, la P14 se integró para realizar una triangulación de contraste.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-109- pp. 106-120

Este procedimiento consistió en la codificación independiente de ambas preguntas bajo un mismo esquema temático, lo que permitió el cruce de categorías mediante la herramienta de "Tablas de Co-ocurrencia" y el análisis de densidades en Atlas.ti 25. De esta manera, se identificó cómo los beneficios operativos valorados entran en tensión directa con la integridad de los procesos cognitivos superiores.

Finalmente, el guion de preguntas fue sometido a una revisión por juicio de tres expertos en tecnología educativa y metodología. Estos evaluaron la claridad, pertinencia y suficiencia de los ítems, asegurando que las interrogantes permitieran profundizar en la subjetividad del estudiante sin inducir sesgos, garantizando así que el instrumento captara las dimensiones esenciales para el cumplimiento del objetivo del estudio.

La ruta metodológica se organizó en tres momentos fundamentales. Primero, la aplicación del instrumento mediante un formulario en línea en la plataforma Google Forms, el cual estuvo disponible entre el 27 de agosto y el 12 de septiembre de 2024; el acceso fue libre y sin limitaciones de tiempo para los participantes durante dicho periodo. Segundo, se realizó el montaje de la unidad hermenéutica en el software ATLAS.ti 25. Finalmente, se ejecutó el análisis de contenido temático mediante una codificación inductiva. Para reducir posibles sesgos y garantizar la fiabilidad del análisis, el proceso fue realizado por el investigador principal y sometido a una auditoría de doble codificación parcial por un segundo revisor, alcanzándose el consenso en la definición de las categorías finales. Posteriormente, se procedió con la segmentación de citas y la estructuración de redes semánticas siguiendo las orientaciones de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), lo que permitió que las categorías emergieran de manera orgánica a partir de la voz genuina de los participantes, garantizando la auditabilidad y la transparencia de los hallazgos.

La integridad del proceso se fundamentó en la Declaración de Helsinki (WMA, 2013), cuyos pilares de beneficencia y justicia se trasladaron al ámbito educativo para garantizar la equidad y el respeto hacia los participantes. La investigación contó con el aval institucional del Programa de Educación Infantil y de la Dirección de Investigaciones de la Universidad de La Guajira, lo que aseguró que el protocolo de recolección no representara riesgos para los participantes. Se ejecutó un protocolo de anonimización riguroso mediante la asignación de códigos alfanuméricos, garantizando que ninguna información pudiera rastrearse hasta los N = 184 estudiantes.

Los datos recolectados fueron almacenados en un repositorio digital con acceso restringido mediante cifrado, bajo la custodia exclusiva del equipo investigador. Se estableció un compromiso de resguardo por un periodo de cinco años, tras el cual se procederá a su eliminación definitiva. El consentimiento informado se gestionó de manera transparente, instruyendo a cada participante sobre el carácter voluntario de su colaboración y el cumplimiento de la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales en Colombia.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-110- pp. 106-120

RESULTADOS

Sistema de categorización y definiciones operacionales

Antes de profundizar en el análisis de las respuestas de los estudiantes de licenciatura en educación, es preciso presentar el marco categorial derivado del proceso de codificación inductiva en ATLAS.ti 25. La Tabla 1 detalla las dimensiones analíticas (*Code Groups*) y las definiciones que rigieron la clasificación de los riesgos percibidos. Este rigor procedimental asegura que la interpretación de los datos cualitativos responda a criterios de inclusión y exclusión estandarizados.

Tabla 1

Definiciones operacionales de las dimensiones de riesgo (P15)

Dimensión Analítica	Definición Operacional	Códigos Representativos
Amenazas al Desarrollo Intelectual	Percepción de un impacto negativo en las facultades cognitivas superiores, derivado de la delegación de procesos mentales a la IA.	Dependencia intelectual; Atrofia cognitiva; Sustitución del pensamiento autónomo.
Falibilidad de la Información	Identificación de errores técnicos, "alucinaciones" o inconsistencias en los datos proporcionados por los algoritmos.	Falta de veracidad del dato; Inconsistencia en la respuesta.
Conflictos Éticos y Académicos	Tensiones relacionadas con la honestidad académica, el desplazamiento de la identidad del autor y el temor a sanciones institucionales.	Desplazamiento de la autoría; Temor a la sanción académica.
Deficiencias en la Comunicación	Impacto en las habilidades de lecto-escritura y el abandono de los hábitos de consulta en fuentes bibliográficas tradicionales.	Desinterés por la lectura crítica; Deficiencias en la redacción propia.
Limitaciones en el Procesamiento	Dificultad del estudiante para evaluar críticamente la información o retener los conocimientos debido a la inmediatez del sistema.	Dificultad de procesamiento crítico; Falta de retención cognitiva.

La atrofia cognitiva como percepción de riesgo inminente

ISBN: 978-612-5130-71-6
-111- pp. 106-120

La literatura advierte sobre la descarga cognitiva o “cognitive offloading” (Torres-Coronas, 2025), pero los hallazgos de esta investigación demuestran que los estudiantes tienen una conciencia aguda de este proceso. El análisis revela una preocupación central en la formación de los futuros educadores. Como se detalla en la Tabla 2, la dimensión de Amenazas al Desarrollo Intelectual es la que presenta la mayor densidad de codificación (G=149). Siguiendo la definición establecida en la Tabla 1, este riesgo se entiende como una "subordinación funcional" en la que el estudiante cede su soberanía cognitiva.

Tabla 2

Saturación Teórica de las Dimensiones de Riesgo (P15)

Dimensión Analítica (Code Group)	Grounding (G)	% de menciones
Amenazas al Desarrollo Intelectual	149	61.5%
Falibilidad de la Información	32	13.2%
Conflictos Éticos y Académicos	20	8.3%
Deficiencias en la Comunicación	19	7.8%
Limitaciones en el Procesamiento	14	5.8%
Otros Riesgos Percibidos	12	4.9%
Total de segmentos codificados	246	100%

Nota. Los porcentajes presentados se calculan sobre el total de segmentos o citas codificadas (n=246) y no sobre el número de participantes (N=184). Esto se debe a que las respuestas fueron polisémicas, lo que permitió que un mismo estudiante mencionara múltiples categorías en su relato.

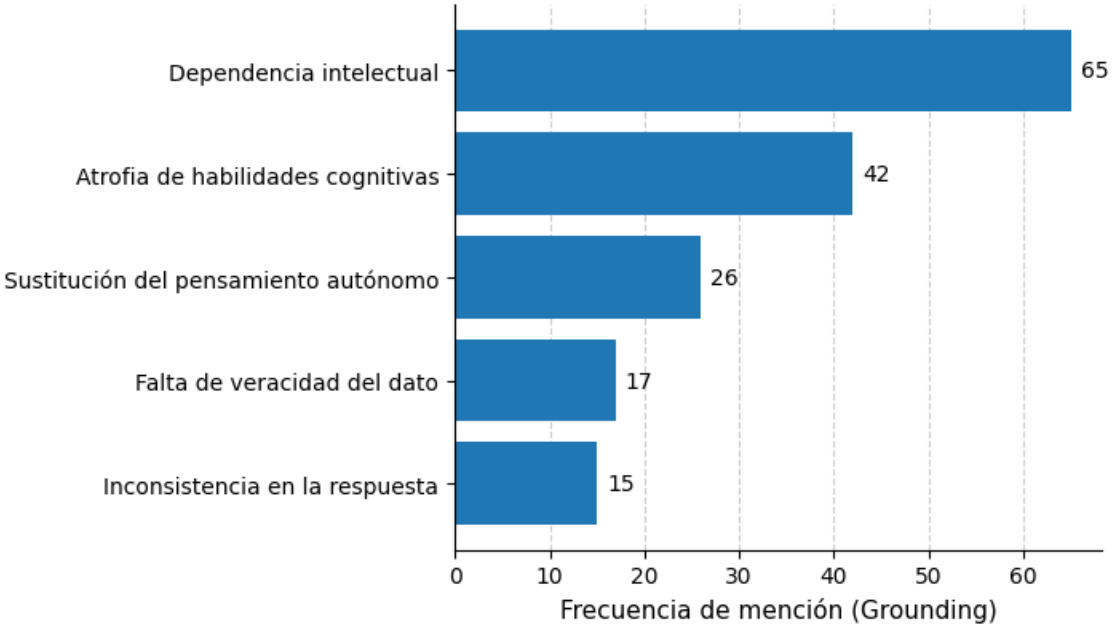
Los datos de la Figura 1 confirman que la “Dependencia intelectual” (G=65) es el fenómeno hegemónico. La articulación entre la visión macroscópica de las dimensiones de análisis y el detalle de los códigos específicos permite comprender la raíz de la preocupación estudiantil. Mientras la Tabla 2 destaca la hegemonía de la dimensión analítica “Amenazas al Desarrollo Intelectual” con una saturación del 61,5 % (G=149), la Figura 1 desglosa esta dimensión, revelando que dicha densidad se debe, fundamentalmente, a la recurrencia de riesgos críticos como la “Dependencia intelectual” (G=65) e incluso la “Atrofia de habilidades cognitivas” (G=42). De este modo, la Figura 1 no solo complementa la Tabla 2, sino que le otorga profundidad empírica al identificar los componentes específicos que alimentan la percepción de vulnerabilidad cognitiva mayoritaria en los 184 estudiantes. En efecto, al contrastar la teoría del esfuerzo necesario —o dificultades deseables— con la realidad del aula, surge una autopercepción de deterioro intelectual que marca el discurso de los participantes. Como sostienen Bjork y Bjork (2014) en su teoría sobre las dificultades deseables, el aprendizaje profundo requiere de un nivel de esfuerzo

ISBN: 978-612-5130-71-6
-112- pp. 106-120

que la inmediatez de la IA parece estar eliminando, provocando en los estudiantes esa sensación de atrofia cognitiva.

Figura 1

Top 5 de Riesgos Específicos Percibidos



Un hallazgo potente es el uso de adjetivos peyorativos para describir el propio estado mental; por ejemplo, se menciona que el uso excesivo "nos convierte en personas flojas, vagas de pensamiento" (Caso 157). Esta "vacuidad" no es solo una preocupación técnica, sino una alarma sobre la capacidad resolutiva, pues la IA "atrofia el pensamiento y la capacidad de resolver" (Caso 108), lo que valida la tesis de que la inmediatez tecnológica actúa en detrimento de la maduración de procesos cognitivos superiores.

La enajenación de la obra y la crisis de la autoría

Respecto a la dimensión de “Conflictos Éticos y Académicos” (G=20), definida en la Tabla 1 como el desplazamiento de la identidad del autor, la discusión se materializa en una alienación respecto del producto académico. No se trata solo del temor a la detección del fraude, sino de una pérdida de identidad en la escritura.

Esta investigación identificó una sentencia mínima pero devastadora: "Nada es propio" (Caso 96). Esta expresión resume la crisis ontológica del autor en la era digital. Esta alienación se vincula directamente con la búsqueda de eficacia por encima del aprendizaje, donde la Figura 1 sitúa el riesgo de la “Sustitución del pensamiento autónomo” (G=26) como el tercer factor más preocupante. Los estudiantes admiten usar la IA "con el fin de ahorrar tiempo" (Caso 153), lo que genera una paradoja: el trabajo cumple con el estándar de entrega, pero falla en el estándar formativo. El riesgo final de esta dinámica es la percepción de una futura irrelevancia profesional, sintetizada en el temor de que los futuros

ISBN: 978-612-5130-71-6
-113- pp. 106-120

docentes "nos volvamos obsoletos" (Caso 184) frente a la capacidad de generación del algoritmo.

Es fundamental comprender que la percepción de los riesgos no ocurre en el vacío, sino en una tensión dialéctica con las ventajas que el estudiantado valora. Como se sintetiza en la Tabla 3, existe una correlación paradójica: las mismas dimensiones de 'Luz' que el estudiante celebra en la fase de descubrimiento (P14), como el ahorro de tiempo y la velocidad de respuesta, se transforman en las 'Sombras' que amenazan su desarrollo autónomo (P15). Esta dualidad sugiere que los beneficios operativos, lejos de ser un beneficio neto, actúan como un caballo de Troya que facilita el tránsito hacia la subordinación intelectual.

Tabla 3

Tensiones dialécticas (Co-ocurrencias) entre ventajas operativas (Luces) y riesgos cognitivos (Sombras) del uso de la IAGen.

Beneficios operativos (Luz-P14)	Riesgos cognitivos (Sombra - P15)	Tensión dialéctica
Ahorro de tiempo (G=31)	Dependencia intelectual (G=65)	La eficiencia temporal sustituye el tiempo necesario para la maduración de ideas.
Clarificación de temas (G=33)	Sustitución del pensamiento (G=26)	El estudiante confunde "explicación rápida" con "comprensión profunda".
Velocidad de respuesta (G=23)	Atrofia de habilidades (G=42)	La inmediatez anula el esfuerzo analítico y la capacidad de síntesis.

En suma, los hallazgos presentados configuran un escenario de vulnerabilidad para la futura práctica pedagógica en la Educación Infantil. La triangulación de datos evidencia que la “sombra del algoritmo” no es un fenómeno periférico, sino un factor que condiciona la esencia misma de la formación docente. La hegemonía de la “Dependencia intelectual” (G=65) y la percepción de “Atrofia cognitiva” (G=42), operando bajo una lógica de inmediatez motivada por la precariedad técnica (uso de celular y conexión inestable), sugieren un riesgo de mimetismo tecnológico. En este sentido, si el futuro maestro sucumbe a la subordinación de sus capacidades analíticas en favor de la eficiencia algorítmica, se compromete su rol como mediador del desarrollo del pensamiento en la primera infancia. Los resultados aquí expuestos no solo documentan una serie de desventajas técnicas, sino que denuncian una crisis de autonomía que, de no ser intervenida mediante la alfabetización digital y ética demandada por los propios sujetos, podría derivar en una práctica docente desprovista de la profundidad reflexiva necesaria para potenciar los procesos cognitivos de las nuevas generaciones.

ISBN: 978-612-5130-71-6

DISCUSIÓN

Los resultados revelan una tensión dialéctica en la formación de los futuros docentes: los beneficios operativos que ofrece la IAGen colisionan con el temor profundo a una "atrofia cognitiva". Los estudiantes participantes identifican la herramienta no solo como un soporte, sino como un potencial sustituto del esfuerzo reflexivo, lo cual se alinea con lo que Serrano y Moreno (2024) denominan “sedentarismo cognitivo", una condición en la que la falta de esfuerzo consciente compromete las facultades cognitivas superiores. En palabras de Sigman y Bilinkis (2023): “Perder la capacidad de calcular, de mantener la atención o de realizar durante un tiempo un esfuerzo deliberado para resolver un problema difícil, forma parte de un fenómeno que llamamos sedentarismo cognitivo” (p. 73). Esta percepción reportada, que destaca en la Figura 1 bajo la categoría de “Atrofia de Habilidades Cognitivas” (G=42), coincide con las advertencias de Carr (2010) sobre cómo la delegación de tareas mentales a "cerebros externos" podría debilitar los circuitos dedicados a la concentración y la memoria profunda.

Desde esta perspectiva, la tendencia a la externalización del pensamiento sitúa a la formación docente ante una encrucijada que exige lo que la literatura describe como un “giro paradigmático necesario” (Corbeil & Corbeil, 2025). Dado que los hallazgos muestran una recurrencia de la preocupación por la "Sustitución del pensamiento autónomo" (G=26), se plantea que la respuesta institucional no debe ser la prohibición, sino el tránsito hacia modelos pedagógicos sustentados en la evidencia; espacios donde la IA deje de ser vista como una solución automática. En su lugar, se defiende la integración de la tecnología como un motor que impulse la indagación dirigida, asegurando que la herramienta actúe como un catalizador y no como un reemplazo de la actividad intelectual discente.

Otro de los puntos críticos que los estudiantes perciben es el riesgo de la "Dependencia intelectual" (G=65), la cual aparece como la subcategoría más densa dentro de las amenazas cognitivas en la Tabla 2. Esta percepción se ilustra vívidamente cuando un participante afirma que "el uso excesivo de la IA nos está volviendo perezosos mentalmente, ya no nos esforzamos por redactar una idea propia" (Participante X). Este sentimiento de pérdida de autonomía coincide con el planteamiento de Mollick (2024), quien advierte que el peligro radica en que el usuario comience a “seguir sus consejos a ciegas” (*following its advice blindly*, p. 108), cediendo su juicio crítico al algoritmo. Lepage y Collin (2024) advierten sobre cómo la delegación cognitiva en sistemas automatizados debilita la capacidad crítica del docente para cuestionar las decisiones algorítmicas; una erosión que, en última instancia, compromete la agencia profesional. Esta visión de la IA como una 'muleta' —término recurrente en los relatos de los participantes— otorga un sustento empírico a la tesis de Area-Moreira (2025) en el sentido de que el uso descontrolado de la tecnología convierte al futuro docente en un usuario pasivo, limitando la comprensión profunda que exige el ejercicio pedagógico. Se observa en los hallazgos que la preocupación va más allá de lo técnico porque se trata de una inquietud por la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-115- pp. 106-120

integridad del proceso de aprendizaje, ya que el mal uso de la IA tiende a dejar de ser un apoyo para convertirse en un sustituto del esfuerzo cognitivo necesario para el desarrollo intelectual del docente.

En la dimensión ética, los resultados de la Tabla 1 muestran una clara inquietud por el "Desplazamiento de la autoría". Los futuros licenciados en educación infantil reportan temor a que el uso de la IA borre la frontera entre la creación personal y la generación algorítmica. Este hallazgo se vincula con los dilemas de integridad académica reportados en otros contextos universitarios, como plantean Gallent-Torres y Comas-Forgas (2024). Dado que se evidencia este temor a la sanción y a la pérdida de identidad creativa, se sugiere que las políticas universitarias deben evolucionar hacia marcos de "ética por diseño", donde se priorice la transparencia en el uso de los sistemas generativos.

La "Falibilidad de la información" (G=32) emerge como un factor de desconfianza técnica. Los estudiantes señalan que la inmediatez de la respuesta suele ir acompañada de imprecisiones o "alucinaciones" que afectan la calidad académica. La preocupación de los estudiantes por las "alucinaciones" y la información falsa coincide con las directrices de la UNESCO (2024) y los hallazgos de Chávez-Hernández (2025). Estos autores enfatizan que, aunque la IA puede personalizar el aprendizaje, sus sesgos y errores factuales requieren una supervisión humana crítica constante. No obstante, los resultados de la presente investigación difieren ligeramente de la visión optimista de autores como Luckin (2018), quien sostiene que la IA puede "liberar el tiempo de los profesores para que se concentren en los elementos más humanos de la enseñanza" (*freeing up teachers' time to focus on the more human elements*, p. 142 de la edición original). Los participantes de este estudio, en cambio, perciben esa "liberación" como una amenaza de obsolescencia profesional y deshumanización del vínculo pedagógico. Esta percepción de falta de veracidad refuerza la necesidad de fortalecer el pensamiento crítico; si los futuros maestros no son capaces de auditar el producto de la IA, el riesgo de desinformación se trasladará inevitablemente a sus futuras aulas de básica primaria.

Ante este panorama, y dado que la evidencia cualitativa recolectada apunta a una vulnerabilidad en la autonomía cognitiva, se plantea que la alfabetización digital en la educación superior no puede agotarse en la mera operatividad técnica o en el manejo de prompts. Siguiendo la ruta propuesta por Raffaghelli y Stewart (2022), se sugiere la urgencia de una “alfabetización crítica de datos”, que trascienda la visión positivista de la tecnología. Como advierten las autoras, el reto es enfrentar la “esclavitud de los datos”, entendida como la restricción de la libertad personal por los algoritmos (p. 161). Solo así se podrá garantizar que los futuros docentes no solo utilicen la tecnología, sino que comprendan las profundas implicaciones éticas y epistémicas que la datificación impone a su labor pedagógica y a su propia soberanía intelectual.

El presente estudio pone de manifiesto una percepción profundamente ambivalente entre los futuros docentes, donde la búsqueda de eficiencia operativa mediante la IAGen activa, simultáneamente, una preocupación por la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-116- pp. 106-120

"subordinación funcional" del pensamiento. Como se evidencia en la Tabla 2, la dimensión de “Amenazas al Desarrollo Intelectual” (G=149) refleja que los estudiantes perciben el riesgo de una "atrofia cognitiva", lo que valida testimonios en los que se advierte que "el alumno confunde explicación rápida con comprensión profunda". Estos hallazgos coinciden con el concepto de "sedentarismo cognitivo" definido anteriormente (Serrano & Moreno, 2024; Sigman & Bilinkis, 2023) y con las tesis de Carr (2010), quien advierte que la delegación de procesos mentales a herramientas externas conlleva una erosión de la capacidad de concentración y contemplación (p. 14), lo que refuerza la preocupación por una atrofia de la autonomía intelectual docente. Por lo tanto, se plantea que la alfabetización digital en la Universidad de La Guajira no puede ser meramente técnica. En la perspectiva de Raffaghelli y Stewart (2022), es necesario implementar una "alfabetización crítica de datos" que proteja la autonomía intelectual frente a la inmediatez algorítmica, asegurando que la tecnología no sustituya los procesos cognitivos superiores necesarios para la labor pedagógica.

Esta investigación presenta limitaciones propias de su diseño transversal y un posible sesgo de deseabilidad social en las respuestas de los 184 participantes. En función de ello, se propone, para futuras investigaciones, transitar hacia diseños longitudinales que permitan medir el impacto real de la IAGen en el desarrollo de competencias críticas a largo plazo (Torres-Coronas, 2025). Resulta imperativo evaluar la efectividad de estrategias como la "evaluación formativa asistida por IA" propuesta por Zepeda et al. (2025) y modelos de "pedagogía aumentada". Siguiendo a Corbeil y Corbeil (2025), bajo este enfoque se propone que la tecnología no debe verse como un fin, sino como un recurso para priorizar el pensamiento crítico mediante el diseño de entornos de aprendizaje donde la IA actúe como un "interlocutor socrático". El reto académico, entonces, será determinar si un diseño instruccional robusto puede lograr que el ecosistema de IAGen desafie el razonamiento humano en lugar de ser un "oráculo final" que lo clausure, fortaleciendo así la soberanía intelectual del docente frente al avance de la automatización.

CONCLUSIÓN

A través del análisis de los datos cualitativos, se pudo confirmar que los estudiantes de licenciatura en educación infantil no asumen el uso de la inteligencia artificial generativa de forma pasiva, sino desde una ambivalencia crítica. Aunque reconocen su utilidad para la optimización de tareas y la agilización de procesos operativos, mantienen una preocupación por la "atrofia cognitiva" y la “dependencia intelectual”. Los datos revelan que los futuros docentes identifican la inmediatez de las respuestas de la IAGen como un desincentivo para el rigor mental, lo que sugiere que ésta no actúa como un recurso neutro, sino como un fenómeno que afecta negativamente la arquitectura del pensamiento crítico y la identidad del profesional en formación.

Más allá de la eficiencia de las respuestas de la IAGen, los resultados expuestos evidencian que existen riesgos éticos y epistémicos, tales como la dilución de la autoría y la desconfianza ante las "alucinaciones" algorítmicas que configuran

ISBN: 978-612-5130-71-6
-117- pp. 106-120

un clima de incertidumbre académica. La tensión dialéctica entre las ventajas de la rápida eficiencia operativa y las "sombras" de la automatización genera conciencia sobre el "sedentarismo cognitivo". Por lo tanto, los resultados obtenidos en este estudio sugieren que el uso masivo de la IAGen por parte de los estudiantes en las facultades de educación en Colombia representa un desafío estructural que, sin una intervención pedagógica clara, podría derivar en una práctica docente desprovista de la profundidad reflexiva necesaria para abordar procesos de enseñanza con la calidad requerida en las escuelas.

En conclusión, la formación docente en la era de la inteligencia artificial demanda un tránsito urgente hacia un humanismo digital donde se prioricen los procesos cognitivos del estudiante sobre los productos finales de sus asignaciones académicas. Es urgente rediseñar las estrategias de enseñanza y evaluación a través de una alfabetización crítica y ética que capacite tanto al futuro maestro como a sus profesores para cuestionar y dotar de sentido humano a la lógica algorítmica de las aplicaciones de IAGen. Entonces, el desafío trascendental para el sistema educativo colombiano no es evitar el uso de estas tecnologías, sino transformar lo que coincidimos en llamar la "sombra del algoritmo" en una oportunidad para fortalecer la voluntad intelectual humana en procura de que la tecnología actúe como un soporte pedagógico sólido y no como la brújula definitiva que anule la soberanía intelectual del futuro educador.

Rol de contribución

Orlando Cárcamo-Berrío: Conceptualización, metodología, investigación, recursos, escritura – borrador original, escritura – revisión y edición, visualización, administración del proyecto y adquisición de fondos.

Erik Vera-Mercado: Conceptualización, metodología, validación, curación de datos, análisis formal, recursos, escritura – borrador original, escritura – revisión y edición, supervisión y adquisición de fondos.

William Moscoso-Barrera: Conceptualización, metodología, validación, curación de datos, análisis formal, recursos, escritura – borrador original, escritura – revisión y edición y adquisición de fondos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Area-Moreira, M. (2025). *Luces y sombras de la IA en la educación superior: Didáctica para el pensamiento crítico*. RIULL, Repositorio Institucional de la Universidad de La Laguna. https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/40470

Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2014). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. In M. A. Gernsbacher & J. Pomerantz (Eds.), *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society* (2nd ed., pp. 59–68). Worth Publishers.

Carr, N. (2010). *The shallows: What the internet is doing to our brains*. W. W. Norton & Company. https://psihologija.ff.uns.ac.rs/akves/Shallows.pdf

Chávez-Hernández, N. (2025). Percepciones y actitudes hacia la inteligencia artificial generativa en la educación superior: Un estudio comparativo entre profesores y estudiantes. In E. Actis Di Pasquale (Ed.), *Artificial*

ISBN: 978-612-5130-71-6
-118- pp. 106-120

intelligence in education: Applications, proposals and challenges (pp. 15–27). Adaya Press. https://doi.org/10.58909/ad2541929

Corbeil, J. R., & Corbeil, M. E. (Eds.). (2025). *Teaching and learning in the age of generative AI: Evidence-based approaches to pedagogy, ethics, and beyond*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781032688602

Fadel, C., Black, A., Taylor, R., Slesinski, J., & Dunn, K. (2025). *Educación para la era de la inteligencia artificial* (E. Boero Baby, Trad.; 1.ª ed.). Fundação Santillana; Fundación Telefónica.

Gallent-Torres, C., & Comas-Forgas, R. (2024). La llama de Prometeo: IA e integridad académica. *Cuadernos de Pedagogía*, (549), 97–103.

García-Peñalvo, F. J. (2024). Inteligencia artificial generativa y educación: Un análisis desde múltiples perspectivas. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 25, e31942. https://doi.org/10.14201/eks.31942

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.

Lepage, A., & Collin, S. (2024). Preserving teacher and student agency: Insights from a literature review. In A. Urmeneta & M. Romero (Eds.), *Creative applications of artificial intelligence in education* (pp. 17–33). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_2

Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press. https://cutt.ly/3tEtHc2e

Mollick, E. (2024). *Co-intelligence: Living and working with AI*. Portfolio.

Raffaghelli, J., & Stewart, B. (2022). La complejidad como enfoque para la alfabetización de datos en la educación superior: Hacia culturas de datos justas. En P. Rivera-Vargas, R. Miño-Puigcercós, & E. Passeron (Eds.), *Educar con sentido transformador en la universidad* (pp. 161–174). Octaedro.

Rivera-Vargas, P., Miño-Puigcercós, R., & Passeron, E. (Eds.). (2022). *Educar con sentido transformador en la universidad*. Octaedro.

Sandín Esteban, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación: Fundamentos y tradiciones*. McGraw-Hill.

Serrano, J. L., & Moreno-García, J. (2024). Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje: ¿Innovación educativa o promesas recicladas? *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (89), 1–17. https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3577

Sigman, M., & Bilinkis, S. (2023). *Artificial: La nueva inteligencia y el contorno de lo humano*. Debate.

Torres-Coronas, T. (2025). The hidden costs of student use of AI: Employers' perspectives on employability. In E. Actis Di Pasquale (Ed.), *Artificial*

ISBN: 978-612-5130-71-6
-119- pp. 106-120

intelligence in education: Applications, proposals and challenges (pp. 74–88). Adaya Press. https://doi.org/10.58909/ad2581940

UNESCO. (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://doi.org/10.54675/EWZM9535

Vaismoradi, M., Turunen, H., & Bondas, T. (2013). Content analysis and thematic analysis: Implications for conducting a qualitative descriptive study. *Nursing & Health Sciences*, 15(3), 398–405. https://doi.org/10.1111/nhs.12048

World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, *310*(20), 2191–2194. https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053

Zepeda Hurtado, M. E., Álvarez Nieto, A., & Ramírez Palacios, L. R. (2025). La evaluación educativa en la era de la inteligencia artificial generativa: Retos, transformaciones y perspectivas éticas. In E. Actis Di Pasquale (Ed.), *Artificial intelligence in education: Applications, proposals and challenges* (pp. 64–73). Adaya Press. https://doi.org/10.58909/ad2530558

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 08

Patrimonio cultural, memoria e iniciativas comunitarias indígenas en la región oriental de El Salvador

Cultural heritage, memory, and Indigenous community initiatives in the eastern region of El Salvador

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.08

David Álvarez-Sánchez
Universidad de Oriente, Distrito San Miguel – San Miguel Centro, El Salvador
david.alvarez@univo.edu.sv
https://orcid.org/0000-0002-5584-0897

Resumen

Las iniciativas de los museos comunitarios en El Salvador marcan un proceso del patrimonio cultural que es socialmente construido a partir de las valoraciones que las comunidades indígenas que elaboran sobre los bienes, prácticas y memorias que consideran significativos para su identidad colectiva. Siendo el objetivo de la investigación describir la transmisión de la memoria colectiva a través de prácticas culturales, relatos orales y saberes tradicionales de los museos estudiados. La investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo de tipo interpretativo-descriptivo. Se realizaron doce entrevistas semiestructuradas a miembros de organizaciones indígenas, representantes comunitarios, especialistas en cultura Lenca y actores institucionales vinculados a procesos de salvaguarda patrimonial. El análisis de la información se efectuó mediante análisis de contenido y el uso de Software Atlas.ti. Los resultados evidencian que la protección del patrimonio cultural no depende exclusivamente de estructuras institucionales formales, sino de la capacidad de las comunidades para articular memorias colectivas, prácticas sociales y significados simbólicos. Iniciativas como el resguardo de piezas arqueológicas en Quelepa, orientadas a la datación e identificación de las piezas arqueológicas, y los museos comunitarios Winakirika y Yawaliwan, ubicados en Cacaopera, se encuentran enfocados en el resguardo de objetos culturales que representan una significación en su identidad.

Palabras clave: *identidad, memoria colectiva, patrimonio cultural, pueblos indígenas.*

Abstract

The initiatives of community museums in El Salvador mark a process of cultural heritage that is socially constructed based on the evaluations made by Indigenous communities regarding the goods, practices, and memories they consider significant for their collective identity. The objective of the research is to describe the transmission of collective memory through cultural practices, oral narratives,

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

and traditional knowledge within the studied museums. The research was conducted from a qualitative, interpretive-descriptive approach. Twelve semi-structured interviews were carried out with members of Indigenous organizations, community representatives, specialists in Lenca culture, and institutional actors involved in heritage safeguarding processes. The analysis of the information was conducted through content analysis and the use of Atlas.ti software. The results show that the protection of cultural heritage does not depend exclusively on formal institutional structures, but rather on the capacity of communities to articulate collective memories, social practices, and symbolic meanings. Initiatives such as the safeguarding of archaeological pieces in Quelepa, aimed at dating and identifying archaeological artifacts, and the Winakirika and Yawaliwan community museums, located in Cacaopera, are focused on preserving cultural objects that hold significance for their identity.

Keywords: *collective memory, cultural heritage, identity, indigenous peoples.*

INTRODUCCIÓN

Las iniciativas de los museos comunitarios en El Salvador se sustentan en el resguardo del patrimonio cultural como un proceso estrechamente articulado a la memoria colectiva y a la construcción de las identidades comunitarias. En este sentido, el patrimonio cultural puede comprenderse como un proceso cultural y social dinámico, configurado a partir de prácticas de valoración en las que confluyen factores históricos, sociales, políticos, económicos y culturales (Pastor Pérez y Díaz Andreu, 2025).

No obstante, la legislación vigente de El Salvador, en su definición de bien cultural, adopta una concepción básica del museo centrada en la exhibición y conservación del objeto (Chevez, 2020), lo cual permite abordar la construcción del museo desde una perspectiva orientada a la significación y a la representación de las identidades de las comunidades, más allá de su función centrada en la conservación del objeto cultural. Además, es pertinente considerar las problemáticas vinculadas a la condición de los museos salvadoreños. De hecho, el acceso a estos espacios ha estado históricamente asociado a determinados niveles de estatus social y, en algunos casos, económico (Campos Solórzano y Rivera Donis, 2025). A su vez, la protección del patrimonio cultural en el ámbito museístico presenta limitaciones, ya que estos espacios suelen concentrarse principalmente en zonas urbanas y los procesos de resguardo se basan, en gran medida, en criterios definidos por instancias especializadas o por la selección de experto (Batres Posada, 2013). Y la situación actual del resguardo de los objetos culturales tangibles en general, presenta dificultades, dado que la expansión urbanística, el saqueo, vandalismo entre otros, constituyen amenazas constantes para objetos culturales tangibles (Barrientos de Castellon, 2024), los cuales, como bienes culturales, no siempre pueden ser atendidos o incorporados dentro de los procesos de protección de los museos tradicionales.

Por tanto, la configuración de museos comunitarios refleja un enfoque orientado a la inclusión social y a la democratización del patrimonio cultural, lo cual

puede contribuir a mitigar los procesos de pérdida o desaparición de los objetos culturales en las comunidades, al reconocerlos como elementos significativos en la construcción y preservación de su identidad colectiva.

En las comunidades de Quelepa, y Cacaopera se han desarrollado esfuerzos orientados a la construcción de museos comunitarios, impulsados a partir de la labor de organizaciones indígenas con presencia en la región, como *Copulenka*, concebido como el consejo Lenca y Kakawira, que se orientan a la revalorización de su identidad cultural en el escenario contemporáneo, en la que buscan fortalecer vínculos intergeneracionales y la protección de bienes culturales tangibles e intangibles, frente a dinámicas sociales y económicas que tienden a homogenizar la cultura.

De hecho, las organizaciones indígenas constituyen un rol en la transmisión de la cultura, el cual, en determinadas ocasiones, ha sido retomado por instancias del Estado para la promoción de actividades como ferias gastronómicas y la visibilización de sitios arqueológicos e históricos (Martínez Peñate, 2022).

Por tanto, revalorizar esos procesos que se instituyen los museos comunitarios permite democratizar y generar espacios inclusivos en el cual construyan nociones sobre el valor, el uso social y la significación del patrimonio, siendo el museo comunitario como un puente cultural entre las personas, facilitando la transmisión de la cultura, el diálogo intergeneracional y la continuidad de la memoria colectiva (Guo, et al, 2022).

En ese sentido, dentro de este artículo de investigación se observan 3 iniciativas que relejan precisamente ese condicionamiento sobre el resguardo del patrimonio tanto material como inmaterial. Y su elección se orienta a que responden modalidades diferenciadas de gestión de la memoria y del patrimonio cultural. El caso de Quelepa constituye una experiencia orientada a la institucionalización del patrimonio en el cual se suscribe la comunidad, centrada en la autenticación y datación arqueológica de las piezas como mecanismo de legitimación histórica. En contraste, los museos comunitarios como Yawaliwalan se fundamentan en la gestión comunitaria del patrimonio a partir de la significación simbólica y el Winakirika que convergen dos procesos complementarios en el patrimonio cultural donde por un lado se presenta un registro histórico documentado mediante fotografías, fechas y explicaciones de prácticas culturales, como la “Danza de la Naturaleza o Madre Tierra”, que permite contextualizar estas expresiones dentro de la memoria histórica de la comunidad. Por otro lado, los objetos culturales resguardados que adquieren relevancia a partir de la significación simbólica que la propia comunidad les otorga, funcionando como expresiones materiales de su identidad colectiva

De esta manera, se busca describir los procesos de construcción y transmisión de la memoria colectiva a través de prácticas culturales, relatos orales y saberes tradicionales de los museos estudiados.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-123- pp. 121-134

MÉTODO

La metodología de la investigación es de tipo cualitativo en la cual "se basa en una estrategia de investigación flexible e interactiva. Es un método de investigación más descriptivo que se centra en las interpretaciones, las experiencias y su significado" (García, 2023, p. 199). Su enfoque interpretativo no busca generalizar, sino entender las particularidades en su contexto especifico, de este modo, el razonamiento en las investigaciones cualitativas se orienta fundamentalmente hacia el análisis de los sujetos a partir de categorías que permiten comprender su representatividad como actores sociales. El diseño de investigación fue a partir de un enfoque interpretativo se basa en una orientación metodológica que se centra en describir y comprender los significados que las personas atribuyen a sus experiencias de modo que "aceptan que la realidad es dinámica, múltiple y holística y abogan por la existencia de una realidad externa, objetivable y valiosa para ser analizada" (Walker Jansen, 2016, p. 21).

Una vez, establecido el tipo de estudio y el enfoque a desarrollado de la investigación, el área geográfica del estudio se delimitó a los departamentos de San Miguel, específicamente en el distrito de Quelepa, y el departamento de Morazán, en el distrito de Cacaopera, en El Salvador dicha selección geográfica partió considerando la labor de las organizaciones indígenas y las acciones orientadas al resguardo del patrimonio cultural. Una vez seleccionado el territorio se establecieron criterios para la selección de las personas participantes, entre los cuales se definieron criterios de inclusión tales como: pertenecer a una organización indígena, residir en la zona oriental de El Salvador, haber participado al menos en una actividad desarrollada por organizaciones indígenas y contar con experiencia en acciones de rescate del patrimonio cultural en dicha región; mientras que los criterios de exclusión fueron: no pertenecer a una organización indígena, no residir en la zona oriental del país, no participar en actividades de las organizaciones indígenas y no haber participado en procesos de rescate del patrimonio cultural en la zona oriental de El Salvador.

En total se realizaron doce entrevistas semiestructuradas, dirigidas a actores clave vinculados con la vida cultural, organizativa e institucional del contexto estudiado. Entre las personas entrevistadas se incluyeron miembros de COPULENKA, y representantes de la comunidad en Cacaopera. Asimismo, participaron especialistas en la cultura Lenca, quienes aportaron conocimientos relevantes sobre las tradiciones, la memoria histórica y los procesos culturales de esta comunidad. De igual manera, se entrevistó a un exalcalde del distrito de Quelepa, cuya participación fue crucial en el resguardo inicial de las piezas arqueológicas en el distrito de Quelepa.

La conformación de la muestra se realizó de manera gradual y adaptable, ajustándose a los hallazgos y a la información que fue emergiendo a lo largo del proceso de investigación, así como Martínez Salgado (2012) menciona que el diseño de muestreo define la estrategia inicial para la identificación de los

ISBN: 978-612-5130-71-6
-124- pp. 121-134

participantes; no obstante, su incorporación se desarrolla de manera iterativa, en función de la información que emerge durante el trabajo de campo.

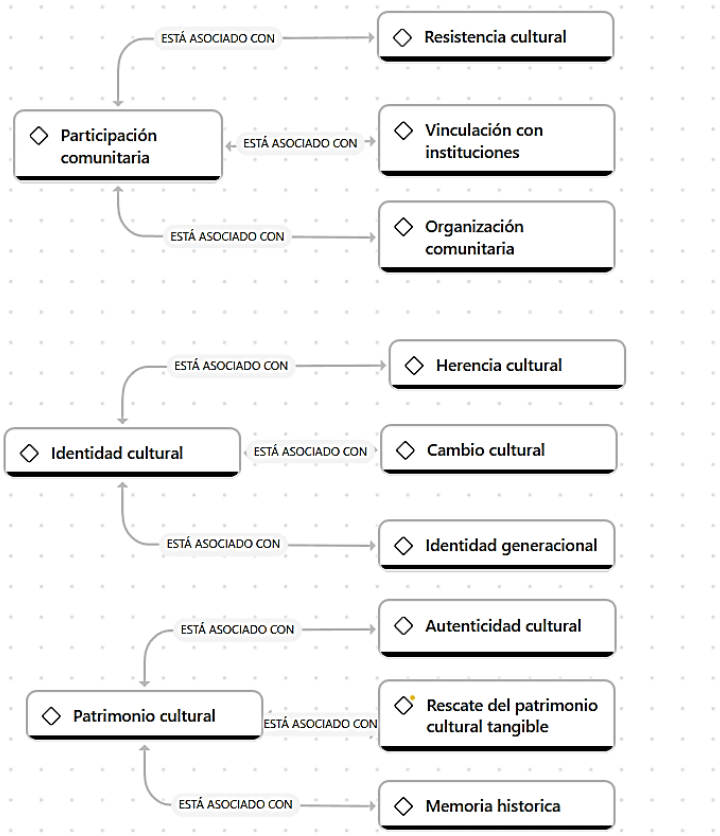
En consecuencia, conforme se generaban nuevos datos, se integraban participantes pertinentes hasta alcanzar la saturación teórica, entendida como el momento en que la recopilación de información dejaba de aportar elementos sustantivos dentro del marco teórico de la investigación. Este enfoque posibilitó que la muestra representara de manera adecuada la profundidad y complejidad del fenómeno analizado. Una vez recabada la información, se llevó a cabo un análisis de contenido orientado a visibilizar las experiencias de los participantes y las formas de organización asumidas para el resguardo de su patrimonio cultural. Dicho análisis se desarrolló con el apoyo de software especializado como Atlas.ti, mediante el cual se codificó la información proveniente de los testimonios a partir de una matriz de categorías a priori y emergentes, lo que facilitó la organización y análisis de contenido.

RESULTADOS

Los resultados de la investigación de los que se organizaron a partir de categorías apriorísticas definidas en el marco teórico, las cuales orientaron la identificación de codificaciones emergentes de los discursos durante el análisis de las entrevistas. Para ello, se establecieron redes de relaciones entre categorías apriorísticas y códigos emergentes representadas gráficamente

Figura 1

Representación de las categorías apriorísticas y códigos emergentes



ISBN: 978-612-5130-71-6
-125- pp. 121-134

Categoría 1: Participación comunitaria y vinculación con instituciones, organización comunitaria y resistencia cultural

En las entrevistas se evidencia discurso donde la participación comunitaria se articula a través de un proceso colaborativo entre la población local y actores institucionales para la protección y puesta en valor del patrimonio cultural. La iniciativa de crear un museo municipal surge a partir del reconocimiento colectivo de la existencia de piezas arqueológicas propias del municipio, lo que motiva la articulación con una organización no gubernamental que brinda apoyo inicial mediante la donación del espacio físico. Esta vinculación institucional se complementa con una forma de organización comunitaria basada en la participación activa de la población, expresada en la convocatoria abierta para la donación de piezas arqueológicas en manos de particulares. Asimismo, el proceso de registro de las piezas como bienes municipales, reconociendo explícitamente a las personas donantes, refleja una práctica de corresponsabilidad y legitimación social.

> Cuando nace el proyecto del museo municipal se inicia con el **apoyo de una ONG** que donó el espacio, y después se hizo una campaña para que la gente donara las piezas que tenía. Las piezas que se iban donando se registraba como bienes municipales, pero quedaba claro quien las había **donado**. (O. Torres, grabación de entrevista 8 de julio de 2024).

En adición a la participación comunitaria se desarrollaron esfuerzos orientados a defensa del patrimonio cultural local frente a dinámicas externas de extracción, comercialización y de bienes arqueológicos.

> Lo que nosotros queríamos es que las piezas **no se fueran del pueblo** y si esa es la lucha que tuvimos nosotros, que se quedaran allí, porque siempre las agarran y las llevan y las venden por allí, entonces **nosotros luchamos**. (A. Bernal, grabación de entrevista, 8 de julio de 2024).

De este modo se refleja procesos de resistencia cultural, orientada a preservar la continuidad y la memoria de la comunidad. No obstante, el museo en Quelepa no pudo materializarse, ya que en su momento el Ministerio de Cultura determinó que no cumplía con los estándares necesarios para la protección de las piezas arqueológicas.

> El ministerio de cultura dijo que el museo estaba mal hecho en el sentido que tenía tabla roca, tenía algunos lugares de tabla roca, entonces no se podían exhibir piezas por el hecho de que cualquiera se podría meter a robar allí. (A. Bernal, grabación de entrevista, 8 de julio de 2024).

Categoría 2. Identidad cultural y cambio cultural, herencia cultural, identidad generacional

> Para nosotros es una riqueza llevar esta sangre indígena, venimos de una **descendencia** de hombres y mujeres que fueron capaces de luchar, de defender y dejarnos un **legado** a nivel cultural, arquitectónico, y de todas

ISBN: 978-612-5130-71-6
-126- pp. 121-134

> las maneras que puede haber (J. Boris, grabación de entrevista, 3 de octubre de 2024).

En este fragmento se evidencia un proceso de autoidentificación colectiva sustentado en el reconocimiento de un origen compartido y en la valoración positiva de la pertenencia étnica. De manera simultánea, emerge la categoría de herencia cultural e identidad generacional, la cual se manifiesta a través de la referencia a la "descendencia de hombres y mujeres" y al "legado" transmitido. En este marco, la identidad se configura como un proceso de transmisión intergeneracional. En la cual se ve enfrentado a procesos de globalización y el cambio cultural

> Con la globalización va **aprendiendo otras modas**, y ese gran consumismo, y esta generación ya no hay un amor a la tierra y a la naturaleza y cada vez hay más **desarraigo** (J. Chavez, grabación de entrevista, 5 de julio de 2024).

En esa estructura del pensamiento conviene a constituirse al fortalecimiento de la identidad, debido a la constante de cambios culturales que redefine los procesos de pertenencia, produciendo dinámicas desapego, de modo que la autoafirmación del ser indígena deriva en el quehacer como medio garante en el fortalecimiento de su identidad.

> Se es indígena, no es porque este lo diga que eres indígena, se es por **auto convicción** porque yo lo creo, desde el momento en que se interese porque llevan sangre indígena, hay algo en ello que los atrae, y como decía **somos indígenas**, desde el momento que comemos aguacate, frijoles (B. Boris, grabación de entrevista, 3 octubre de 2024).

En este sentido, el fortalecimiento de estos procesos se manifiesta en la articulación de la significación asumida como propia de la identidad dentro de la construcción simbólica del quehacer social, así como en la contextualización histórica reflejada en la relación con el pasado de la zona oriental. Desde la perspectiva del informante, dicho pasado es percibido como "abandonado", situación que plantea la necesidad de una reorientación del espacio hacia el fortalecimiento de áreas culturales como medios para la transmisión generacional del legado cultural heredado por las comunidades.

> Por mencionar algunos, el Tazumal, Joya de Ceren, Cihuatan, todos esos lugares tienen, están que se han realizado más estudios arqueológicos, tienen su propio museo, incluso la mayoría de ellos, tienen su arqueólogo, encargado de su información, en cambio si nos venimos del río Lempa hacia el Oriente, es como si fuera otro país la zona casi queda en un **total abandono** (J. Chavez, grabación de entrevista, 5 de julio de 2024).

Categoría 3. Patrimonio cultural y autenticidad cultural, rescate de patrimonio cultural tangible y memoria histórica

En la construcción del patrimonio cultural en los museos comunitarios la condición de la memoria histórica va a fortalecer una vinculación comunitaria en el fortalecimiento de su identidad, la protección de este no recae en si mismo

ISBN: 978-612-5130-71-6
-127- pp. 121-134

desde una individualidad sino la contribución comunitaria consciente del pasado para autoafirmarse en el rescate del patrimonio cultural tangible de significados indígenas:

> Sin memoria no hay historia, y sin historia no hay base fundamental para decir "yo soy". Entonces **la memoria histórica vale la pena**. Y en este caso, pues qué bueno sería que no solamente la universidad u otros espacios dijeran "vamos a rescatar", sino que todos nos involucráramos para rescatar esta memoria histórica. Al mantener raíces, nos vamos a mantener firmes y seguros donde estamos, sabiendo quiénes somos (B. Boris, grabación de entrevista, 3 octubre de 2024).

Una vez establecida la relación con la memoria histórica, habría que definir los procesos involucrados en la construcción del patrimonio cultural bajo categorías como la autenticidad cultural y los procesos de la memoria. En este sentido, la investigación distingue que el museo proyectado en Quelepa se orientó principalmente hacia la pieza arqueológica, destacando la importancia de su correcta datación histórica y la identificación del período correspondiente.

> Nos han dicho a nosotros Don Abel, de que ahí de la alcaldía hay alrededor de quinientas, ese es el número que ellos manejan, porque se dice que cuando las llevaron para registrar les eran más, pero unas resultaron ser replicas que la gente hacía, eran falsas pues que las habían comprado así en Guatajiagua (O. Torres, grabación de entrevista, 8 de julio de 2024).

Figura *3*

Pieza arqueológica resguardadas en la alcaldía municipal de Quelepa



De esa manera fue necesario la identificación de dichas piezas y se realizó mediante la contratación de expertos, quienes contribuyeron a establecer la autenticidad cultural de cada elemento.

> Se contrató de parte de la municipalidad en aquel momento, de expertos en el área para que probaran la veracidad de estas piezas, para hacerles

ISBN: 978-612-5130-71-6
-128- pp. 121-134

> todas las pruebas respectivas que, si eran, piezas originales y no copias (O. Torres, grabación de entrevista, 8 de julio de 2024).

En el caso de los museos ubicados en Cacaopera Winakirika y Yawaliwalan el patrimonio cultural no deviene de la datación académica sino en la construcción de un patrimonio cultural basado en la significación otorgada por la comunidad y en el fortalecimiento de su identidad en este caso se observa un cetro que desde la visión de comunidad representa varios símbolos como el siguiente:

> **Representan el río**, los caminos, las calles, tienen curvas, **representa el humo** que conecta de la tierra hacia a Dios, y también **representa la serpiente** con el nombre de Kukulcán ha sido utilizado en las ceremonias, ellos tienen energía (O. Juan, grabación de entrevista, 23 de septiembre de 2024).

Figura 4

Cetro utilizado en las ceremonias indígenas en el museo comunitario Yawaliwalan - Morazán



Además de la representación del cetro exhibida en el museo Yawaliwalan, en el museo Winakirika resguardan indumentaria que en el pasado fue utilizada en la ejecución de bailes tradicionales. Si bien dichas prácticas dancísticas aún se mantienen vigentes, la conservación de estas piezas en los museos comunitarios cumple una función de memoria cultural, al operar como un recordatorio

ISBN: 978-612-5130-71-6
-129- pp. 121-134

material de las tradiciones y de su continuidad histórica dentro de la comunidad.

> Estas son las polainas que se utilizaban para danzar para la madre tierra, la danza naturaleza y que también se utilizaba para el baile de los negritos (O. Juan, grabación de entrevista, 23 de septiembre de 2024).

En consecuencia, la conservación de distintos materiales reviste tras de sí, un patrimonio en los museos comunitarios que permite documentar y visibilizar prácticas culturales que han formado parte de la vida ritual y festiva de la comunidad.

Estas iniciativas se enfocan en el resguardo del patrimonio, donde se evidencia una relación de resistencia cultural orientada a conservar sus objetos culturales. La construcción y transmisión de la memoria colectiva se basa en las prácticas comunitarias. En el caso de Winakirika, se registran las danzas mediante descripciones y breves referencias a fechas importantes, aunque también existen objetos culturales cuya relevancia se define por la significación que tienen para la comunidad.

En Yawaliwan, la transmisión cultural se desarrolla a través de relatos orales y saberes tradicionales, como se observa en las explicaciones sobre el uso del cetro y su significado para la comunidad, lo que permite comprender su posición social y cultural. Por su parte, la condición del museo de Quelepa reflejó un intento de construcción de un espacio museístico donde la datación y el registro de los objetos adquieren relevancia, siendo la comunidad la que orienta estos esfuerzos hacia la visibilización y conservación de los significados culturales de sus costumbres aunque no pudo materializarse, la composición de un patrimonio cultural es vigente en la comunidad aunado a ello existe una asociación sobre la identidad y la identidad generacional en la cual podría vincularse con la memoria donde la difusión es fortalecida a partide esos saberes tradicionales y el quehacer de protección del patrimonio cultural tangible e intangible.

DISCUSIÓN

Los museos comunitarios funcionan como dispositivos sociales para la organización y transmisión de la memoria y del patrimonio cultural en contextos locales. En estos espacios, las organizaciones indígenas articulan prácticas orientadas al registro y resguardo de elementos culturales que han sido desplazados o interrumpidos por procesos históricos de transformación social. La memoria que se configura en los museos comunitarios se vincula con dinámicas de selección, omisión y reconstrucción, en las que el olvido opera como parte del proceso mediante el cual ciertos contenidos son retomados y resignificados en el presente.

De tal modo que los museos se integran en las dinámicas internas de las comunidades, donde la memoria circula a través de prácticas colectivas que inciden en la continuidad y reorganización de referentes identitarios. Es en ese sentido que “el patrimonio puede servir de refuerzo identitario de la comunidad

ISBN: 978-612-5130-71-6
-130- pp. 121-134

al cohesionar a sus habitantes mediante la memoria histórica colectiva y la conciencia de pertenecer a un territorio que reconocen propio" (Vásquez Bravo, 2022, p. 196).

En relación con los resultados obtenidos en la investigación sobre los procesos de construcción de la autenticidad y lo identitario, se observa que en el sector de la comunidad de Quelepa entregó diversas piezas al museo en calidad de patrimonio, con el propósito de su resguardo. En algunos casos, se determinó que dichas piezas no correspondían a objetos auténticos desde criterios técnicos o especializados; sin embargo, esta situación no anuló su función como representaciones de patrimonio cultural a la comunidad.

Por ello, Aragón (2022) explica que el patrimonio responde a procesos de selección con sistemas de valores que delimitan que elementos son reconocidos y cuales quedan excluidos según el sistema de valores subyacente. En los casos de Yawaliwalan y Winakirika se identifica un proceso distinto, en el cual los objetos culturales no se definen a partir de criterios de datación, a diferencia de la iniciativa desarrollada en la comunidad de Quelepa orientada a la búsqueda de la autenticidad de las piezas. En los museos ubicados en Cacaopera, la relación con los objetos culturales se establece a partir de su representación simbólica dentro de la comunidad. De tal modo que Benedetti (2022) explica "La autenticidad ya no es definida por expertos, sino por los participantes de las comunidades indígenas" (p. 9), En ese sentido, más que concebir la autenticidad como un criterio binario aplicado a los objetos culturales o clasificar los lugares como plenamente auténticos, parcialmente auténticos o no auténticos, resulta pertinente entenderla como una condición dinámica y situada, cuya interpretación varía según el contexto y puede ser abordada desde múltiples perspectivas (Orbaşlı, 2025).

Dicha multiplicidad de la perspectiva consolida a las iniciativas comunitarias en articularse y visibilizarse dentro de los marcos de la identidad y herencia cultural en la cual se visualizan esfuerzos en el reconocimiento de sus comunidades a nivel nacional. Es en ese punto donde las comunidades indígenas establecen una relación identitaria en torno al museo, concebido como un componente constitutivo de dicha identidad, a partir de una presencia significativa y continua en su entorno (Roigé, 2021). Ello resulta coherente con la función de los museos en la visibilización de productos culturales mediante los cuales la comunidad puede reconocerse e identificarse.

Entonces, la forma de concebir la condición de los museos es en la medida en que estos se articulan con el entorno comunitario y se incorporan como espacios inscritos en las dimensiones social, identitaria y emocional (Rivera Donis y Campos Solórzano, 2025). De hecho, para Neupert (2019) la concepción de este tipo de museos activos trasciende la mera conservación del patrimonio, ya que se orienta a la mejora de la calidad de vida de sus habitantes y a la promoción efectiva de la participación comunitaria y la salvaguarda de su patrimonio.

En relación con las limitaciones del estudio, es necesario considerar que los resultados se circunscriben a los contextos específicos en los que se desarrolló

ISBN: 978-612-5130-71-6
-131- pp. 121-134

la investigación. El análisis se apoyó principalmente en los testimonios obtenidos mediante entrevistas, lo cual orienta la interpretación hacia las narrativas y experiencias de los actores involucrados. Asimismo, los tiempos disponibles para el trabajo de campo y las condiciones de accesibilidad a los museos comunitarios delimitaron el alcance del estudio. De igual manera debe señalarse que la información documental disponible sobre el proceso museístico en Quelepa fue limitada. Si bien se identificó un libro referido al procedimiento, este contenía principalmente material fotográfico con su respectiva datación, sin un informe sistemático, por lo que el análisis se fortaleció con las entrevistas de las personas involucradas en el proceso.

Con todo ello, estos hallazgos permiten comprender las formas en que las comunidades articulan la salvaguarda de su patrimonio cultural en las iniciativas analizadas. En ellas se identifican dos procedimientos diferenciados: uno orientado a la identificación y datación de las piezas, y otro construido a partir de la significación que la comunidad atribuye a sus bienes culturales, con el propósito de visibilizar su patrimonio en función de la preservación de sus costumbres y tradiciones.

CONCLUSIÓN

El patrimonio cultural puede entenderse como una construcción relacional y situada, producida a partir de procesos de valorización que se inscriben en contextos históricos específicos. Para Quelepa, el proceso de articulación iniciado de la comunidad a la municipalidad en torno a su construcción tuvo como eje principal el resguardo de la pieza y su identificación, con el propósito de representar su cultura en su autenticidad.

En el caso de Winakirika y Yawaliwalan, el interés por la autenticidad no está ausente, ya que en sus museos se incorporan elementos como la lengua, fotografías y objetos culturales que representan su cultura. La diferencia entre estos museos comunitarios y un museo de carácter académico se relaciona principalmente con el énfasis en la datación, la cronología y el espacio de desarrollo de la exposición. No obstante, las tres iniciativas analizadas funcionan como espacios de memoria y de transmisión de conocimientos dentro de sus comunidades. Si bien la iniciativa en Quelepa no logró concretarse, ello no implica la ausencia de un sentido de memoria ni del compromiso comunitario,

Es por ello que el patrimonio cultural debe ser entendido como un proceso que es producido en su contexto social en el cual va resignificarse en aquello que las comunidades verdaderamente consideran elementos representativos, esta aseveración, no se orienta a una crítica institucional del museo en su concepción académica, sino a establecer una relación entre lo comunitario entendido como un espacio de resguardo de la memoria y la identidad producidas socialmente.

Las experiencias encontradas en los espacios culturales en Cacaopera de Winakirika y Yawaliwalan, y la iniciativa que intento reflejarse en Quelepa operan como dispositivos culturales de la memoria en los que el pasado se

ISBN: 978-612-5130-71-6
-132- pp. 121-134

reactualiza y adquiere sentido en función de las necesidades del presente. De este modo, las comunidades adquieren un papel central en los procesos de rescate del patrimonio cultural, al posicionarse como sujetos históricos activos en la gestión y construcción de su propia memoria colectiva.

Rol de contribución

No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aragón, G. L. (2022). *Patrimonio cultural y efectivización de derechos: Formas de organización indígena y demandas al estado nacional* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de La Plata. https://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/handle/628872547/58239

Barrientos de Castellón, G. M. (2024). La memoria como patrimonio cultural en El Salvador de la destrucción y el rechazo a la aceptación y preservación. Taborda, S. U., y Erquicia, J. H. *Historias, memorias e identidades en America Latina Tomo 1: Mexico y Centroamérica*. Editorial Abya-Yala. https://abyayala.ups.edu.ec/index.php/abayayala/catalog/book/81

Batres Posada, J. Ó. (2013). La museología: una luz para ver nuestros museos. *Revista de Museología "Kóot"*, (1), 43-64. https://doi.org/10.5377/koot.v0i1.1139

Campos Solórzano, M., y Rivera Donis, S. (2025). Museos sin muros: la experiencia salvadoreña de mediación cultural con maletas didácticas. *Cadernos De Sociomuseologia, 70*(26), 235-244.

Chevez, D. (2020). Las posibilidades de la performatividad para replantear o idear nuevos museos de arte locales en El Salvador. https://static1.squarespace.com/static/55a7a556e4b0cf6b5b83567e/t/5ec460117289703f429d4399/1589927957206/Dalia+Perf.pdf

García, G. (2023). Investigación cualitativa desde el método de la investigación acción. *Revista de Artes y Humanidades UNICA, 24*(51), 196-210. https://doi.org/10.5281/zenodo.10048464

Guo, S., Zheng, X. y Heath, T. (2022). Research on the Design of Community Museums Based on the Fuzzy Comprehensive Evaluation Method. *Sustainability*, *14*(17), 10802. https://doi.org/10.3390/su141710802

Hernández Moncada, M. (2017). Pueblos indígenas de EL Salvador: La visión de los invisibles. En F. Quites y K. Mejia. (Ed), *Centroamérica Patrimonio vivo* (138-157). Acer-Vos. Patrimonio Cultural Iberoamericano. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6306141

Martínez Peñate, O. (2022). Características de los Pueblos Indígenas en El Salvador. *Revista Con-Secuencias*, (2), 61–99. https://revistacon-secuencias.com/rcs_sv/article/view/25

ISBN: 978-612-5130-71-6
-133- pp. 121-134

Martínez Salgado, C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*, *17(*3), 613–619. https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000300006

Neupert, B. E. (2019). La Mesa de Santiago Una forma diferente de pensar en la museología. K. Brown, P. Davis, y L. Raposo. *Sobre Museos Comunitario y Sostenible.* (9-13). EULAC. https://icom.museum/wp-content/uploads/2019/11/On-Sustainable-and-Community-Museums_EU-LAC-MUSEUMS_Horizon2020_693669_low_res.pdf

Orbaşlı A. (2025) Authenticity Determination in the Context of Universalized Heritage Discourses and Localized Approaches in the Arabian Region. *Architecture. 5*(62) 1-19. https://doi.org/10.3390/architecture5030062

Pastor Pérez, A. y Díaz Andreu, M. (2025). Evolución de los valores del patrimonio cultural. *Revista de Estudios Sociales, 1*(80), 3-20. https://doi.org/10.7440/res80.2022.01

Roigé, X. (2021). Identidades: Museos y representación de lo local. I. A. Urtizberea y I. D. Balerdi (Ed). *Patrimonio y museos locales temas clave para su gestión*. (237-257). Pasos. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8307300

Sánchez Miranda, N. A., Ramírez Julca, M., Rosas Prado, C. E., y Ramírez Cerna, J. M. (2022). Conservación y preservación del Patrimonio Cultural: Una revisión a partir de la identidad latinoamericana. *Revista de Filosofia 39*(2). 157-168. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8710293

Torres, C. (2023). El debate teórico patrimonial con relación al ordenamiento territorial, el espacio rural y el turismo. El patrimonio como concepto, enfoque, proceso y actitud. *Turismo Y Patrimonio,* (21), 151-166. https://doi.org/10.24265/turpatrim.2023.n21.09

Vásquez Bravo, D. (2022). Patrimonio e identidad cultural, el desafío de la educación patrimonial en la era de los avances tecnológicos. *Revista de Historia y Geografía, 42,* 191-217. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9004401

Walker Janzen, W. (2016). Algunas consideraciones para el uso de la metodología cualitativa en investigación social. *Foro Educacional, 27*, 13-22. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6429426

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 09

Ingeniería de requisitos para sistemas de gestión escolar basada en enfoques ágiles y criterios de usabilidad

Requirements engineering for school management systems based on agile approaches and usability criteria

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.09

Lissette López-Faican
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
lissette.lopez@unl.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-9570-8778

Susana Paltas-Moreno
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
elba.paltas@unl.edu.ec
https://orcid.org/0009-0003-8213-8272

Resumen

La transformación digital de la gestión escolar requiere sistemas de información que integren de forma coherente los procesos académicos y administrativos, alineados con la normativa vigente y las necesidades de los actores educativos. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo analizar y estructurar los requisitos funcionales esenciales para la implementación de un Sistema de Gestión Escolar en instituciones educativas municipales del nivel de Educación General Básica (EGB), mediante un enfoque de ingeniería de requisitos ágil. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter descriptivo, sustentado en el análisis documental del marco normativo ecuatoriano y de recomendaciones de organismos internacionales vinculados a los Sistemas de Información y Gestión Educativa. A partir de este análisis, se derivaron reglas de negocio que fueron traducidas en requisitos funcionales mediante el marco StratAMoDrIGo y Agile-MoDrIGo, estructurando la solución en épicas, historias de usuario y criterios de aceptación, priorizados con la técnica MoSCoW. Asimismo, se diseñaron prototipos de interfaz con criterios de usabilidad para representar visualmente los requisitos definidos. Como resultado, se identificaron 78 historias de usuario, organizadas en ocho épicas, con un énfasis en funcionalidades Must-have y Should-have orientadas a un producto mínimo viable (MVP). El modelo propuesto se presenta como un referente metodológico y funcional, al integrar normativa nacional y lineamientos internacionales, facilitando su adaptación a otros contextos educativos.

Palabras clave: *ingeniería de requisitos, gestión escolar, desarrollo ágil, informática educativa, usabilidad.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Abstract

The digital transformation of school management requires information systems that coherently integrate academic and administrative processes, aligned with current regulations and the needs of educational stakeholders. In this context, this research aims to analyze and structure the essential functional requirements for implementing a School Management System in municipal educational institutions at the Basic General Education (EGB) level, using an agile requirements engineering approach. The study was developed using a descriptive, qualitative approach, based on a documentary analysis of the Ecuadorian regulatory framework and recommendations from international organizations related to Educational Information and Management Systems. From this analysis, business rules were derived and translated into functional requirements using the StratAMoDrIGo and Agile-MoDrIGo frameworks. The solution was structured into epics, user stories, and acceptance criteria, prioritized using the MoSCoW technique. Interface prototypes were also designed with usability criteria to visually represent the defined requirements. As a result, 78 user stories were identified, organized into eight epics, with an emphasis on must-have and should-have features geared toward a minimum viable product (MVP). The proposed model is presented as a methodological and functional benchmark, integrating national regulations and international guidelines, thus facilitating its adaptation to other educational contexts.

Keywords: *agile development, educational informatics, requirements engineering, school management, usability.*

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de una acelerada transformación digital, la creación de sistemas de software eficientes, sostenibles y orientados al usuario constituye una prioridad estratégica en múltiples sectores. Sin embargo, el éxito del software depende críticamente de un desarrollo adecuado de ingeniería de requisitos, permitiendo identificar las necesidades reales de los actores involucrados (Merino Sánchez, 2025; Tsilionis, 2023), especialmente en contextos de alta complejidad operativa como el educativo.

Actualmente, las instituciones educativas enfrentan la necesidad de contar con sistemas de información que integren y optimicen los procesos académicos y administrativos, siendo contextos donde convergen múltiples actores, normativas y flujos de información. En este contexto, los sistemas de gestión escolar se han convertido en elementos fundamentales para la planificación educativa y el monitoreo académico; en investigaciones recientes como (Ade Akhmad et al., 2025; Asio et al., 2022), demuestran que estas herramientas tecnológicas respaldan la toma de decisiones informadas, promoviendo así una mayor eficiencia en la calidad de la educación.

En esta línea, la falta de sistemas integrales de gestión escolar representa un desafío común en muchos países de América Latina y otras regiones en desarrollo, actuando como un obstáculo clave para la transformación digital de

ISBN: 978-612-5130-71-6
-136- pp. 135-153

la educación (KIX LAC, 2024). Esta situación refleja la realidad nacional, donde la administración de las instituciones frecuentemente depende de herramientas desconectadas o métodos manuales; tal fragmentación complica la integración de datos, aumenta la carga laboral del personal y obstaculiza el seguimiento de los procesos académicos y administrativos (Coloma Andrade et al., 2025).

Ante estas dificultades operativas, la ingeniería de requisitos se presenta como una disciplina fundamental para establecer las condiciones exactas que debe satisfacer un sistema y así alcanzar objetivos concretos (Canedo et al., 2024; Merino Sánchez, 2025). Su relevancia es crucial, ya que, como advierten investigaciones actuales, una gestión deficiente de los requisitos suele ser una causa principal del fracaso en proyectos de software, afectando negativamente la calidad, la sostenibilidad y la adecuación del sistema a las necesidades de los usuarios (Merino Sánchez, 2025). Además, la aplicación de metodologías ágiles en este ámbito permite manejar la complejidad y los cambios constantes, facilitando una especificación de requisitos gradual, centrada en el usuario y enfocada en generar valor (Canedo et al., 2024; Franch et al., 2025; Tsilionis, 2023).

De manera complementaria, el prototipado de interfaces es un recurso vital en las fases iniciales del desarrollo. Permite crear representaciones del sistema para simular la interacción con el usuario, apoyando la exploración y validación temprana de necesidades (Bjarnason et al., 2023). Cuando estos prototipos incorporan principios de usabilidad, mejoran su capacidad para reflejar de antemano la experiencia del usuario, haciendo más comprensible el comportamiento esperado del sistema antes de su desarrollo técnico (Krajcovic et al., 2025). Este proceso ayuda a alinear los requisitos con el diseño, minimizando discrepancias entre las especificaciones funcionales y su interfaz final.

En el contexto ecuatoriano, un subconjunto del sistema educativo es administrada por los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), a través de instituciones educativas municipales (Coloma Andrade et al., 2025; Ministerio de Educación del Ecuador, 2025). Estas instituciones, que en su mayoría ofrecen el nivel de Educación General Básica (EGB), deben cumplir tanto con los lineamientos nacionales del Ministerio de Educación como con recomendaciones internacionales, en el marco de la transformación digital educativa.

Partiendo de esta necesidad, la presente investigación se justifica por la urgencia de que las instituciones educativas municipales digitalicen su gestión administrativa y académica de forma integrada, respondiendo a las exigencias actuales de eficiencia y modernización. Una identificación técnica y sistemática de los requisitos es un paso fundamental para prevenir errores operativos, disminuir la fragmentación de la información y garantizar que las soluciones tecnológicas se ajusten a las necesidades reales de la comunidad educativa. En consecuencia, el objetivo de este estudio es analizar y organizar los requisitos funcionales esenciales para implementar un Sistema de Gestión Escolar en el

ISBN: 978-612-5130-71-6
-137- pp. 135-153

nivel de EGB de instituciones municipales, aplicando un enfoque ágil de ingeniería de requisitos. La propuesta se fundamenta en la normativa educativa nacional y en recomendaciones de organismos como la UNESCO y el Banco Mundial (KIX LAC, 2024), y aspira a constituir un modelo conceptual que pueda adaptarse a otros contextos educativos con desafíos similares de transformación digital.

MÉTODO

Este estudio se enmarca en un enfoque cualitativo, de tipo descriptivo, orientado a examinar e interpretar normativas vigentes con el propósito de formular un modelo organizado de requisitos funcionales destinado a un Sistema de Gestión Escolar para el nivel de EGB en instituciones educativas municipales. La elección del enfoque descriptivo es adecuada para esta investigación, ya que su objetivo principal consiste en delimitar, examinar y organizar sistemáticamente un fenómeno específico a partir de documentación oficial y marcos normativos, pues este proceso permite comprender en profundidad sus componentes y sus condiciones de aplicación práctica, una estrategia metodológica válida para trabajos que buscan una descripción detallada de procesos y contextos, según sostienen (Arias et al., 2022).

Asimismo, el diseño metodológico se sostiene en la Ingeniería de Requisitos (Merino Sánchez, 2025), encaminada a convertir criterios normativos de gestión escolar en especificaciones o necesidades a automatizar. También, se apoya en enfoques ágiles de desarrollo (Merino Sánchez, 2025; Tsilionis, 2023), los cuales priorizan la adaptación continua al cambio y la gestión flexible de los requisitos, lo que las hace efectivas para abordar la complejidad y variabilidad propias de proyectos de software en contextos dinámicos.

La investigación tomó como unidad de análisis los documentos normativos nacionales de gestión escolar y los estándares internacionales aplicables a los Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED). Para el tratamiento de la información se empleó la técnica de análisis documental, a partir de la cual se derivaron los requisitos funcionales del sistema. El procedimiento metodológico se organizó en tres fases secuenciales, orientadas a la identificación normativa, la especificación de requisitos mediante enfoques ágiles y su representación visual a través de prototipos de interfaz de usuario, siguiendo principios de usabilidad.

Fase 1: Elicitación y análisis normativo. Consistió en la revisión sistemática de documentos oficiales del Ministerio de Educación del Ecuador, Normativa para Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) sobre administración de instituciones municipales y estándares internacionales de interoperabilidad y gestión de datos educativos (UNESCO/KIX LAC). El objetivo fue extraer las "reglas de negocio" principales que el software debe cumplir, donde se incluyeron procesos académicos y administrativos de EGB, excluyendo requisitos de infraestructura física o niveles educativos superiores.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-138- pp. 135-153

Fase 2: Especificación mediante ingeniería de requisitos ágil. En esta etapa, los hallazgos normativos se tradujeron en artefactos ágiles. Se siguió el marco conceptual de Tsilionis (2023), el cual busca armonizar la estrategia organizacional con el desarrollo ágil de software. Bajo ello, se definió la Oportunidad estratégica con sus Épicas (*Feature* o *Epic User Stories* - EUS) y se desglosaron en Historias de Usuario (*User Story* - US), siguiendo el formato: "Como [rol], quiero [acción], para [beneficio] con [Criterios de aceptación]", permitiendo expresar los requerimientos desde la perspectiva del usuario final. La priorización de los requisitos se realizó mediante la técnica MoSCoW que clasifica los requisitos en las categorías *Must-have, Should-have, Could-have* y *Won't-have*.

Fase 3: Modelado de Prototipos con criterios de usabilidad. Se diseñaron interfaces de usuario de alta fidelidad (*mockups*) en la herramienta Figma para representar visualmente los requisitos funcionales. El diseño del prototipo se guio por principios de usabilidad ampliamente reconocidos, en particular las heurísticas de usabilidad de Nielsen (Carballo et al., 2024) y las "ocho reglas de oro" que pueden seguirse a la hora de construir una buena interfaz de usuario (Briano, 2023), con el objetivo de favorecer una interacción clara, consistente y comprensible, desde un enfoque de diseño orientado al usuario.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Derivación de reglas de negocio a partir del análisis normativo

El análisis del marco normativo que regula la gestión escolar en el Ecuador permitió derivar un conjunto de reglas de negocio que condicionan el diseño y funcionamiento del Sistema de Gestión Escolar propuesto para instituciones educativas municipales del nivel de EGB. Estas reglas de negocio representan la traducción operativa de disposiciones legales y administrativas en restricciones, validaciones y comportamientos que el sistema debe cumplir para garantizar su alineación normativa, coherencia institucional y viabilidad de implementación.

En este contexto, la normativa nacional, particularmente la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), su Reglamento General (RGLOEI) y los acuerdos ministeriales de educación vigentes (Ministerio de Educación del Ecuador, 2023a, 2023b, 2025) definen lineamientos para la gestión académica, administrativa y de información escolar, y establece responsabilidades específicas para los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD). A partir de este análisis, se identificaron reglas de negocio asociadas, entre las cuales se destacan:

- La gestión de las instituciones educativas municipales bajo la administración de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), en concordancia con el marco normativo vigente.
- La obligatoriedad de diferenciar roles y permisos de acceso de acuerdo con las funciones institucionales.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-139- pp. 135-153

- La exigencia de trazabilidad de los procesos particularmente en la administración institucional, la planificación académica, la gestión de matrícula, la evaluación estudiantil y seguimiento del rendimiento académico, así como la generación de reportes oficiales.
- La necesidad de registrar y resguardar información académica conforme a formatos y cronogramas oficiales.
- La centralización de la información institucional, con el fin de garantizar transparencia, consistencia y disponibilidad de los datos para la toma de decisiones.

De manera complementaria, el estudio de Coloma Andrade et al. (2025), en el contexto ecuatoriano, identifica diez lineamientos clave asociados a la administración institucional en el nivel EGB, entre los que se incluyen la gobernanza escolar, la gestión de usuarios, la gestión académica, las matrículas, la asistencia, las calificaciones, las notificaciones, la atención del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) y el entorno de aprendizaje.

Asimismo, referentes internacionales, tales como la UNESCO y el Banco Mundial, destacan el rol de los Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED) como instrumentos fundamentales para la integración tecnológica y la administración eficiente de los sistemas educativos. En este sentido, el informe de (KIX LAC, 2024) resalta la importancia de estos sistemas para el fortalecimiento de la gestión educativa en América Latina y el Caribe, particularmente en procesos de apoyo a la planificación estratégica y asignación de recursos, gestión y supervisión de políticas educativas y gestión escolar integral, que abarca desde la inscripción de estudiantes hasta el seguimiento del rendimiento académico.

Finalmente, en el ámbito de la ingeniería de requisitos, la derivación de estas reglas de negocio se destaca como un resultado fundamental; lo que permitió transformar los procedimientos escolares en funcionalidades concretas del sistema, lo que minimiza el riesgo de interpretaciones subjetivas de la normativa y previene inconsistencias en fases avanzadas del desarrollo.

Estructuración y priorización de los requisitos funcionales

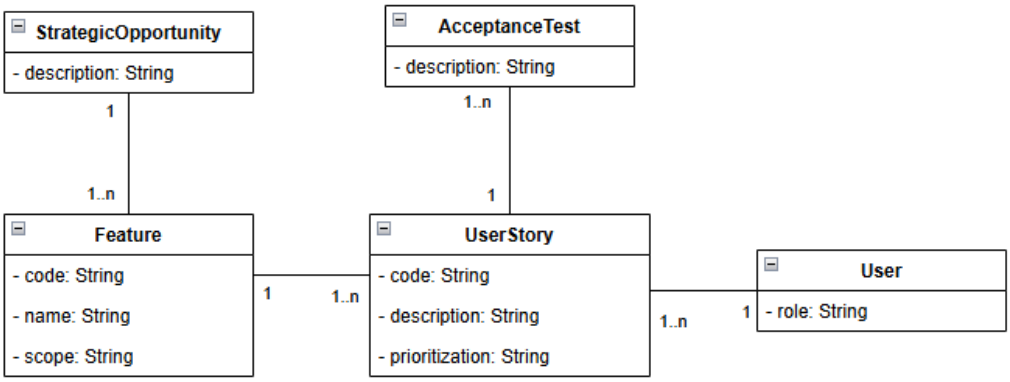
La clasificación y organización de los requisitos funcionales se realizó siguiendo el marco metodológico StratAMoDrIGo y Agile-MoDrIGo, propuesto por (Tsilionis, 2023), el cual busca armonizar la estrategia organizacional con el desarrollo ágil de software mediante el uso de ontologías integradas. Su esquema conceptual (ver Figura 1) establece la relación de diversos constructos, como la Oportunidad estratégica (*Strategic Opportunity*) que representa la iniciativa de desarrollo y define el propósito general del sistema desde un nivel organizacional. A partir de esta se derivan las Épicas (*Epic User Stories*, EUS) o *Features*, entendidas como agrupaciones funcionales de alto nivel que estructuran los principales procesos del sistema. Cada épica o *feature* se descompone en Historias de Usuario (*User Stories*, US), las cuales describen requisitos funcionales específicos desde la perspectiva del usuario facilitando la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-140- pp. 135-153

comprensión del comportamiento esperado del sistema. Finalmente, cada US se complementa con criterios de aceptación (*Acceptance Tests*), que permiten validar el cumplimiento de los requisitos definidos.

Figura 1

Subconjunto del marco conceptual



Nota. Adaptado de Tsilionis (2023).

Bajo este marco conceptual, la oportunidad estratégica del estudio se define como la necesidad de "Transformar digitalmente la gestión académica y administrativa para optimizar la eficiencia operativa y la calidad educativa en instituciones educativas municipales". Esta oportunidad fue operacionalizada mediante un backlog estructurado de ocho épicas (*Feature* o EUS) que contemplan los procesos principales de la gestión escolar alineados con normativas vigentes del Ministerio de Educación del Ecuador (Coloma Andrade et al., 2025; Ministerio de Educación del Ecuador, 2025), como organismos internacionales (KIX LAC, 2024), abarcando desde la gestión de datos maestros y planificación académica hasta el seguimiento del rendimiento académico, comunicación institucional, gobernanza escolar y bienestar estudiantil. El backlog de las épicas se detalla a continuación:

- EUS-01: Gestión centralizada de la plataforma y datos maestros.
- EUS-02: Gestión integral de la planificación académica.
- EUS-03: Gestión centralizada de cupos y matrículas.
- EUS-04: Seguimiento integral del rendimiento académico.
- EUS-05: Gestión de actividades de aprendizaje.
- EUS-06: Comunicación unificada para la comunidad educativa.
- EUS-07: Reportes estratégicos para la gobernanza escolar.
- EUS-08: Soporte del Bienestar Estudiantil (DECE).

Las épicas definidas permitieron delimitar el alcance funcional del sistema a partir de la identificación de roles de usuario, estableciendo para cada rol un conjunto específico de funcionalidades dentro de la gestión escolar. Esta

ISBN: 978-612-5130-71-6
-141- pp. 135-153

definición favorece la separación de responsabilidades, el control de accesos y la alineación entre los procesos académicos, administrativos y pedagógicos. La Tabla 1 presenta la correspondencia entre los roles educativos identificados con sus funcionalidades principales asociadas.

Tabla 1

Roles educativos y funcionalidades asociadas

Rol	Funcionalidades
Administrador	Gestión integral de cuentas de usuario, asignación de roles y administración de instituciones educativas.
Autoridad Académica	Configuración de planes de estudio, años lectivos, oferta académica, periodos académicos, distributivos docentes, carga horaria y documentación institucional por institución educativa.
Secretaria	Gestión de procesos de matrícula, legalización y administración de documentación institucional asociada.
Docente	Configuración de aulas virtuales, publicación y gestión de recursos y actividades de aprendizaje, registro de calificaciones y control de asistencia.
Docente tutor	Seguimiento del progreso académico de los estudiantes y generación de reportes de desempeño estudiantil.
Estudiante	Acceso a recursos educativos, entrega de actividades académicas y consulta de su progreso académico.
DECE	Monitoreo y seguimiento de estudiantes con adaptaciones curriculares.

A partir de las épicas definidas y los roles identificados, se procedió a la definición de las historias de usuario, como principal artefacto para la documentación de requisitos funcionales, dado que esta técnica es ampliamente utilizada por los profesionales de la ingeniería de software y constituye un componente central de las metodologías ágiles (Canedo et al., 2024; Franch et al., 2025). La estructura utilizada en este trabajo se fundamenta en el desarrollo ágil de software, los cuales recomiendan el uso de modelos conceptuales y formatos estandarizados, ya que estos elementos contribuyen a garantizar la coherencia, comprensión y seguimiento en la definición de requisitos, tal como sugieren autores como (Franch et al., 2025).

Para ilustrar de forma práctica la especificación de requisitos, a continuación, se detalla una historia de usuario, la cual corresponde a la gestión de instituciones educativas, englobada dentro de la épica identificada como EUS-01 (ver Tabla 2).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-142- pp. 135-153

Tabla 2

Historia de Usuario US-001 de la Épica EUS-01

EUS	EUS-01	US	US-001
Priorización	Must-have		
Descripción	Como administrador quiero gestionar los datos de las instituciones educativas para mantener actualizada la información de las instituciones administradas por el sistema.		

Criterios de aceptación:

- El sistema debe proporcionar una funcionalidad para gestionar (listar, crear y editar) los registros de las instituciones educativas.
- Se debe eliminar una institución educativa con un mensaje de confirmación.
- Se debe incluir un filtro de búsqueda que permita localizar una institución educativa ingresando su nombre.

En este contexto, el enfoque utilizado permitió desglosar los procesos generales de gestión escolar (épicas) en funcionalidades concretas y centradas en el usuario (historias de usuario), misma que facilita comprender el aporte específico de cada requerimiento al proceso de gestión. El resto de las historias de usuario, correspondientes a las 8 épicas, con sus elementos claves, se presentan de manera resumida en la Tabla 3.

Tabla 3

Síntesis de épicas y requisitos funcionales

Épica	Alcance	Nº US	Prioridad dominante
EUS-01	Gestión de cuentas de usuario, roles e instituciones educativas.	6	Must-have
EUS-02	Flujo centrado en la planificación académica institucional, abarcando la creación y distribución de asignaturas, la designación de horarios, el desarrollo de planificaciones curriculares y la gestión del año lectivo, todo en cumplimiento de la normativa vigente.	13	Must-have
EUS-03	Gestión del proceso de matrícula, desde la definición de requisitos y calendarios, la fijación de costos educativos y la	12	Must-have

ISBN: 978-612-5130-71-6
-143- pp. 135-153

	administración de cupos, hasta el registro oficial de cada estudiante.		
EUS-04	Realización de seguimiento del desempeño académico y la asistencia de los estudiantes, facilitando la generación de reportes oficiales que apoyen la identificación temprana de alertas o la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas.	15	Must-have
EUS-05	Administración del entorno virtual de aprendizaje, soportando el proceso de enseñanza mediante la gestión de actividades académicas, recursos educativos digitales y evaluaciones en línea.	18	Must-have
EUS-06	Coordinación de la comunicación institucional, permitiendo la interacción entre todos los actores de la comunidad educativa a través de mensajería interna, notificaciones y la difusión de información oficial.	6	Should-have
EUS-07	Centralización en el almacenamiento y acceso a la documentación normativa esencial de la institución, como el Proyecto Educativo Institucional (PEI), el Código de Convivencia y el Plan de Gestión de Riesgos.	4	Could-have
EUS-08	Gestión del proceso de adaptaciones curriculares, permitiendo el registro, monitoreo y actualización de ajustes pedagógicos personalizados, de acuerdo con las necesidades individuales de los estudiantes y los lineamientos de la institución.	4	Should-have

Desde el punto de vista funcional y pedagógico, las épicas relacionadas con el entorno virtual de aprendizaje, la comunicación y el bienestar estudiantil tienen una importancia clave en la digitalización de la gestión escolar. Incluir un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) dentro del sistema se convierte en un elemento estratégico para ofrecer un acceso más flexible al conocimiento y dar mayor coherencia a los procesos pedagógicos. Este aspecto es especialmente significativo en Ecuador, tal como señala (Massuh Villavicencio, 2025), un número considerable de instituciones educativas aún no ha incorporado plataformas virtuales en su enseñanza, lo que restringe la diversificación de las experiencias de aprendizaje. La propuesta de este estudio aborda directamente esta limitación, al integrar herramientas que permiten dar seguimiento al

ISBN: 978-612-5130-71-6
-144- pp. 135-153

aprendizaje, fomentando así una adopción más estructurada de la tecnología educativa.

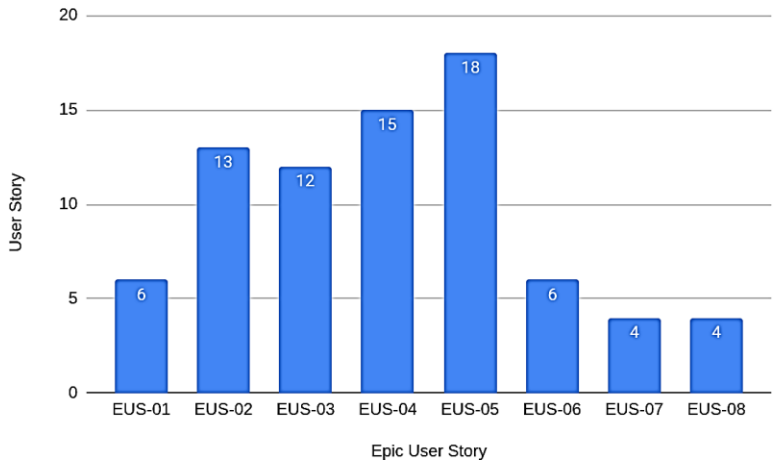
De forma complementaria, incluir funciones de comunicación institucional promueve una interacción más ágil y clara entre todos los miembros de la comunidad educativa, siendo fundamental en sistemas de gestión centralizados, donde la coordinación entre docentes, directivos, estudiantes y familias es esencial para la toma de decisiones; estos hallazgos coinciden con lo expresado por (Ade Akhmad et al., 2025), quienes resaltan que los canales de comunicación integrados mejoran la gestión y fomentan una mayor participación.

De igual forma, el módulo dedicado a las adaptaciones curriculares permite que el sistema responda mejor a la diversidad de necesidades, apoyando una gestión más integral e inclusiva; como recomienda (KIX LAC, 2024), identificar adecuadamente a estos grupos a través de los sistemas de información es un paso fundamental para lograr modelos educativos más equitativos.

Asimismo, esta visión integral de la gestión escolar, que abarca desde la planificación estratégica hasta la adaptación curricular, es considerada por (Lucero-Tello et al., 2024) como un eje central de la transformación digital educativa. En línea con esto, la investigación logró definir 78 historias de usuario que cubren procesos esenciales educativos. El análisis de la densidad de requisitos (ver Figura 2) muestra que las épicas EUS-04 (Seguimiento integral del rendimiento académico) y EUS-05 (Gestión de actividades de aprendizaje) agrupan la mayor cantidad de historias. Esta concentración indica que el seguimiento académico y la gestión del aprendizaje forman el núcleo central del sistema, como apoyo a los procesos pedagógicos.

Figura 2

Historias de usuario por épicas



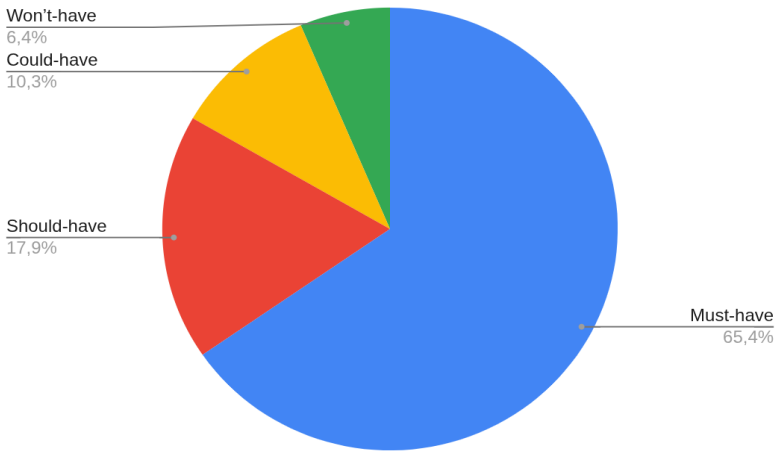
Las 78 historias de usuario fueron priorizadas mediante la técnica MoSCoW, un método consolidado en la ingeniería de requisitos debido a su sencillez y eficacia

ISBN: 978-612-5130-71-6
-145- pp. 135-153

para clasificar las necesidades del sistema (Suchetha et al., 2024). La Figura 3 detalla la siguiente distribución: *Must-have* 65,4 % (51 SU), *Should-have* 17,9 % (14 SU), *Could-have* 10,3 % (8 SU) y *Won't-have* 6,4 % (5 SU). Esta distribución evidencia un énfasis hacia la definición de un producto mínimo viable (MVP) orientado a cubrir las necesidades esenciales de gestión académica y administrativa en una primera liberación del sistema. La priorización de los requerimientos se sustentó en criterios de dependencias funcionales, criticidad operativa, frecuencia de uso y cumplimiento normativo, lo que permitió distinguir de manera sistemática las funcionalidades indispensables para la operación institucional de aquellas que pueden incorporarse progresivamente en fases posteriores. Como menciona Suchetha et al. (2024), la adecuada priorización de los requisitos contribuye directamente a la entrega exitosa de productos de software de alta calidad.

Figura 3

Clasificación MoSCoW de las Historias de Usuario



Representación visual de los requisitos mediante prototipos de interfaz

La representación visual de los requisitos funcionales se abordó mediante el diseño de prototipos de interfaz de usuario (IU) en la herramienta Figma, seleccionada por su amplio uso en el diseño de interfaz, su facilidad para la colaboración y su capacidad para representar flujos de navegación de manera clara (Santoso, 2024). Mencionar que el prototipado es un elemento clave del desarrollo ágil: autores como Bjarnason et al. (2023) destacan su utilidad para precisar requisitos, facilitar la comunicación y prevenir malentendidos técnicos.

En esta línea, nuestro objetivo fue convertir las historias de usuario en mecanismos visuales comprensibles y relacionados con los procesos tanto académicos como administrativos del Sistema de Gestión Escolar. Cabe destacar que, tras el diseño del prototipado, se adoptaron principios de usabilidad reconocidos (Briano, 2023; Carballo et al., 2024), los cuales se especifican en la Tabla 4.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-146- pp. 135-153

Tabla 4

Principios de usabilidad

Principio	Descripción
Relación entre el diseño y el mundo real	El diseño emplea un lenguaje, íconos y etiquetas claros y familiares para el entorno educativo, lo que garantiza que los usuarios finales comprendan rápidamente las funcionalidades disponibles.
Control y libertad del usuario	Se incorporaron mecanismos de navegación que permiten regresar a pantallas anteriores o al menú principal desde cualquier módulo, brindando flexibilidad durante la interacción.
Consistencia y estándares	La interfaz mantiene una estética uniforme en toda la plataforma, con una paleta de colores, estilos de botones y disposición de elementos visuales coherentes, logrando facilidad en la navegación y que la relación entre los títulos de cada sección con su contenido sea siempre clara y directa.
Prevención de inconvenientes	El prototipo incluye ayudas visuales e indicaciones que reducen la probabilidad de errores y evita elementos ambiguos que puedan generar interpretaciones incorrectas.
Reconocer antes que recordar	Los enlaces, íconos y rutas de navegación son intuitivos, permitiendo al usuario identificar acciones y ubicarse dentro del sistema sin necesidad de memorizar procesos.
Usabilidad universal	La interfaz está diseñada para ser comprensible y fácil de usar tanto por usuarios con conocimientos básicos como por aquellos con mayor experiencia tecnológica.
Diseño estético y minimalista	Se prioriza la presentación de información esencial, con una organización clara por secciones y sin sobrecarga visual.
Diagnóstico y recuperación de errores	Las alertas y mensajes del sistema se presentan de forma clara, indicando el problema detectado y, cuando es posible, la acción correctiva correspondiente.
Ayuda y documentación	El sistema contempla enlaces o recursos de apoyo, como manuales de usuario, que facilitan el uso adecuado de la plataforma.

Bajo este argumento, el prototipo permitió modelar flujos de trabajo esenciales de la gestión escolar, tales como la autenticación, la planificación académica,

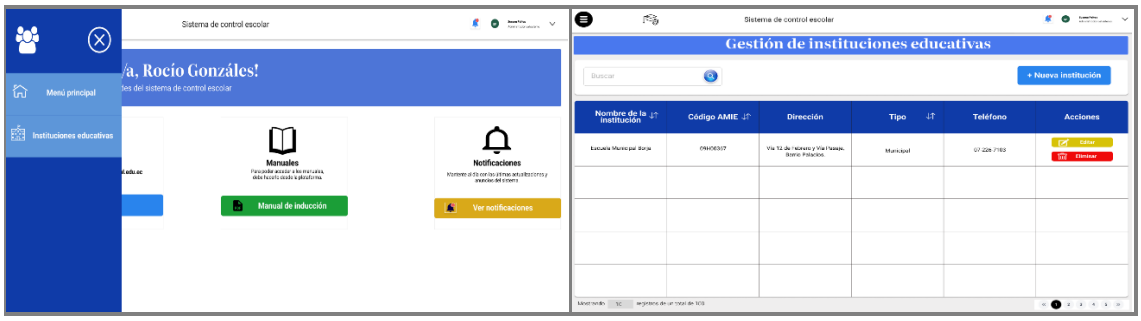
ISBN: 978-612-5130-71-6
-147- pp. 135-153

los procesos de matrícula, el registro de calificaciones y asistencias, la gestión del aula virtual, la comunicación institucional, la documentación y las adaptaciones curriculares, facilitando la comprobación de la trazabilidad entre Historias de Usuario (US) en Componentes de Interfaz de usuario (UI). En la Tabla 2 se muestra un conjunto de pantallas relacionadas con la historia de usuario "Gestionar datos de las instituciones educativas (US-001)" de la épica EUS-01.

La Figura 4 muestra la pantalla principal del sistema, en la cual se evidencia la disponibilidad de manuales de usuario y notificaciones, así como el acceso a la gestión de instituciones educativas. Desde el punto de vista de la usabilidad, la interfaz permite al usuario reconocer de inmediato el módulo en uso. Emplea un lenguaje adaptado al contexto educativo, lo que facilita su comprensión independientemente del nivel de experiencia del usuario. La coherencia en colores, tipografías y estilos refuerza la uniformidad y el apego a estándares de diseño, mientras que la navegación mediante botones de acceso directo otorga al usuario mayor control y libertad; como indica (Molina Erraez, 2025), estos atributos no solo mejoran la experiencia del usuario, sino que también agilizan el desarrollo al minimizar redundancias y evitar inconsistencias en la interfaz.

Figura 4

US-001 - Pantalla de gestión de instituciones educativas

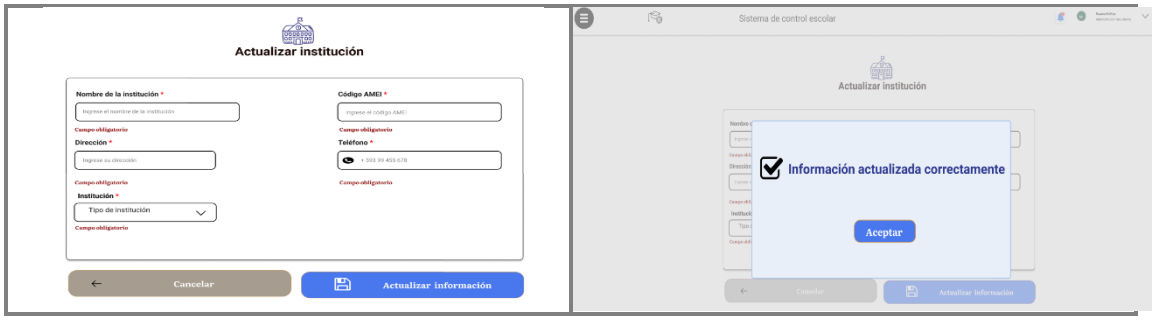


Seguidamente, la Figura 5 exhibe las pantallas correspondientes a la creación y edición de una institución educativa, evidenciándose un formulario con campos determinados, etiquetas descriptivas y botones de acción claramente identificados, lo cual se alinea con los principios diseño estético y minimalista, al presentar exclusivamente la información necesaria y organizada. Esta disposición está alineada con la investigación de Molina Erraez (2025), la cual resalta disponer de estructuras similares a formatos administrativos comunes; asimismo, la prevención de inconvenientes se aborda mediante la disposición lógica de mensajes, sin sobrecargar la pantalla con elementos innecesarios.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-148- pp. 135-153

Figura 5

US-001 - Pantalla para crear o editar una institución educativa



Por último, en la Figura 6 se presenta la interfaz para eliminar una institución educativa, la cual incluye un diálogo de confirmación antes de completar la acción, lo cual se alinea con los principios de prevención y recuperación de errores, al advertir al usuario sobre una operación irreversible; asimismo, los elementos visuales, iconos y mensajes empleados son claros y coherentes, lo que reduce la carga cognitiva y resulta accesible para usuarios con distintos niveles de experiencia. Según Grefa Tanguila (2025), esta claridad es clave para una interacción segura, aunque su efectividad real se verificará en la implementación final con mensajes precisos y comprensibles.

Figura 6

US-001 - Pantalla de eliminación con su confirmación de una institución educativa



El diseño del prototipo, guiado por criterios de usabilidad, posibilitó simular de manera preliminar la interacción de los usuarios con el sistema y confirmar la correspondencia entre las historias de usuario y su representación visual. Esta práctica coincide con lo destacado por Krajcovic et al. (2025), quienes sostienen que integrar la usabilidad desde la etapa de prototipado ayuda a minimizar inconsistencias funcionales, mejora la experiencia de usuario y consolida la calidad del diseño antes de su desarrollo técnico, lo que resulta especialmente pertinente en sistemas de gestión educativa, donde convergen múltiples roles y flujos de trabajo complejos.

Si bien la investigación logró definir un modelo coherente de requisitos funcionales alineado con la normativa, es necesario señalar sus limitaciones:

ISBN: 978-612-5130-71-6
-149- pp. 135-153

en primer lugar, el análisis se centró en un enfoque documental y conceptual, por lo que no incluyó validación empírica con usuarios finales ni el desarrollo funcional del sistema; además, el estudio se circunscribió al nivel de EGB en instituciones municipales, lo cual limita la generalización directa de los resultados a otros contextos. No obstante, al incorporar lineamientos internacionales, el modelo de gestión escolar propuesto puede servir como marco de referencia adaptable a otros entornos educativos mediante los ajustes necesarios.

Finalmente, a partir de la información obtenida, se asemejan futuras investigaciones, donde enfatizan la validación de los requisitos establecidos mediante estudios de campo con representantes educativos, así como evaluar la usabilidad del sistema a través de la interacción con usuarios reales y el desarrollo gradual de un prototipo funcional. Asimismo, se plantea la extensión del modelo a otros niveles educativos y su análisis en contextos institucionales distintos, con el fin de contribuir a la transformación digital de la gestión escolar.

CONCLUSIÓN

La presente investigación permitió analizar y estructurar de manera sistemática los requisitos funcionales para un Sistema de Gestión Escolar dirigido a instituciones educativas municipales del nivel de Educación General Básica (EGB), a partir de un enfoque de ingeniería de requisitos ágil y sustentado en el marco normativo ecuatoriano vigente y en recomendaciones de organismos internacionales. Los resultados demuestran que transformar reglas de negocio de las disposiciones legales en funcionalidades específicas es un método eficaz para disminuir ambigüedades como también garantizar el cumplimiento normativo desde las primeras fases del desarrollo de software.

Desde el punto de vista metodológico, la aplicación de los marcos StratAMoDrIGo y Agile-MoDrIGo permitió vincular la estrategia institucional con la especificación de requisitos, logrando una descomposición gradual de los objetivos estratégicos en épicas, historias de usuario y criterios de aceptación; teniendo en cuenta que, esta organización mejora la coherencia semántica, la trazabilidad y la comprensión del aporte funcional de cada requisito dentro de los procesos académicos y administrativos de la gestión escolar. Seguidamente, la priorización con la técnica MoSCoW reveló un enfoque en los requisitos "*Must-have*" y "*Should-have*", dirigido a establecer un producto mínimo viable (MVP) que cubra las operaciones institucionales esenciales en una primera versión del sistema, pues este planteamiento ayuda a mitigar riesgos de implementación y permite planificar una evolución gradual del software conforme a la criticidad operativa y normativa de cada proceso escolar.

Complementariamente, la creación de prototipos de interfaz basados en criterios de usabilidad facilitó una representación inicial de la interacción del usuario con el sistema y permitió comprobar la correspondencia entre los requisitos planteados y su realización visual: aunque no se llevó a cabo una evaluación empírica de la experiencia de usuario, el prototipado se valida como un

ISBN: 978-612-5130-71-6
-150- pp. 135-153

instrumento metodológico clave para la validación temprana de los requisitos funcionales.

En conjunto, los hallazgos del estudio constituyen un aporte metodológico relevante para la ingeniería de requisitos aplicada a la gestión escolar, al integrar normativa nacional, lineamientos internacionales y prácticas ágiles de desarrollo. El modelo resultante se proyecta como un referente estructurado y adaptable para el diseño de Sistemas de Gestión Escolar en contextos educativos similares, contribuyendo a fortalecer los procesos de transformación digital.

Rol de contribución

Lissette López-Faican: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición.

Susana Paltas-Moreno: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, validación, visualización, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición.

Fuente de financiamiento

El presente trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto 13-DI-FEAC-2025 denominado: Sistema de control escolar para la transformación digital en el nivel de Educación General Básica de las escuelas municipales del cantón Loja enmarcado en el Sistema Nacional de Educación, financiado por la Universidad Nacional de Loja.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ade Akhmad, S., Siti, N., & Arwan, A. (2025). Implementation of educational management information systems in improving school services. *Wawasan: Jurnal Kediklatan Balai Diklat Keagamaan Jakarta, 6*(1), 99–112. https://doi.org/10.53800/sjnfez04

Arias, J., Holgado, J., Tafur, T., & Vasquez, M. (2022). *Metodología de la investigación: El método ARIAS para desarrollar un proyecto de tesis*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.016

Asio, J. M. R., Leva, E. F., Lucero, L. C., & Cabrera, W. C. (2022). Education Management Information System (EMIS) and Its Implications to Educational Policy: A Mini-Review. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research, 3*(8), 1389–1398. https://doi.org/10.11594/ijmaber.03.08.01

Bjarnason, E., Lang, F., & Mjöberg, A. (2023*).* An empirically based model of software prototyping: a mapping study and a multi-case study. *Empirical Software Engineering*, *28*(5), 115. https://doi.org/10.1007/s10664-023-10331-w

Briano, A. (2023). *Compilación de apuntes sobre conceptos fundamentales de la Ingeniería de Software* (2nd ed.). http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/libros/Briano_compilacion_apuntes.pdf

Canedo, E. D., Calazans, A. T. S., Silva, G. R. S., Masson, E. T. S., & Brito, I. S. (2024). *On the Challenges to Documenting Requirements in Agile Software*

Development: A Practitioners' Perspective. Anais Do XXVII Congresso Ibero-Americano Em Engenharia de Software (CIbSE 2024), 286–300. https://doi.org/10.5753/cibse.2024.28454

Carballo, M. L., Lopez, M. E., & Martin, A. (2024). Aplicando Design Thinking para Potenciar la Experiencia de Usuario en la Interacción con un Sitio Web Universitario. *Informes Científicos Técnicos - UNPA, 16*(1), 71–98. https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v16.n1.1100

Coloma Andrade, M. de los A., Benitez Zhingre, M. P., & Mendoza Moreira, F. S. (2025). Normativa legal para la gestión del control escolar del nivel de Educación General Básica enmarcado en el Sistema Nacional de Educación del Ecuador. *Journal of Information Systems Engineering and Management, 10*(57). https://jisem-journal.com/index.php/journal/article/view/12501

Franch, X., Steffe, H.-J., Bühne, S., López, L., & Sturm, S. (2025). Stories Vs. User Stories: A Terminological Clarification. Marchesi Lodovica and Goldman (Ed.), *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming – Workshops* (pp. 236–241). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-72781-8_28

Krajcovic, M., Demcak, P., & Kuric, E. (2025). Is usability testing valid with prototypes where clickable hotspots are highlighted upon misclick? *Journal of Systems and Software, 226*, 112446. https://doi.org/10.1016/j.jss.2025.112446

Lucero-Tello, J., Hernández-Dávila, C., Gavilanes-López, W., & Ruiz-López, P. (2024). Gestión escolar y calidad educativa. *593 Digital Publisher CEIT, 9*(1–1), 123–135. https://doi.org/10.33386/593dp.2024.1-1.2266

Massuh Villavicencio, C. M. (2025). Estrategias para la integración de tecnologías en instituciones educativas privadas de Guayaquil-Ecuador: Un análisis multidimensional. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa,* (91), 207–230. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.91.3383

Merino Sánchez, C. G. (2025). Ingeniería de Requisitos en Entornos Ágiles y Tradicionales: Un Enfoque Integral para el Desarrollo de Software Centrado en el Usuario. *ASCE, 4*(3), 944–969. https://doi.org/10.70577/ASCE/944.969/2025

Ministerio de Educación del Ecuador. (2023a). *Acuerdo Nro. MINEDUC-MINEDUC-2023-00008-A*. https://cutt.ly/0tEudlYw

Ministerio de Educación del Ecuador. (2023b). *Acuerdo Nro. MINEDUC-MINEDUC-2023-00010-A*. https://cutt.ly/TtEudTiM

Ministerio de Educación del Ecuador. (2025). *Instructivo de evaluación estudiantil*. https://cutt.ly/4tEufttJ

Molina Erraez, C. A. (2025). *Creación de un prototipo de sistema de detección de personas utilizando visión de computador y su aplicación en la detección*

ISBN: 978-612-5130-71-6
-152- pp. 135-153

y alerta de intrusos: diseño e implementación de la interfaz de usuario para un sistema prototipo de detección de personas [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/26787

Santoso, M. F. (2024). Implementation Of UI/UX Concepts And Techniques In Web Layout Design With Figma. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis, 6*(2), 279–285. https://doi.org/10.47233/jteksis.v6i2.1223

KIX LAC. (2024). *Sistemas de Información y Gestión Educativa (SIGED) en América Latina y el Caribe: Modelos globales, desafíos y aplicaciones prácticas*. SUMMA – Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación para América Latina y el Caribe. https://cutt.ly/ttEugqo2

Suchetha, V., Krishna, P. K., & Holla M., R. (2024). Assessing the Effectiveness of MoSCoW Prioritization in Software Development: A Holistic Analysis across Methodologies. *EAI Endorsed Transactions on Internet of Things, 10*. https://doi.org/10.4108/eetiot.6515

Tsilionis, K. (2023). *From Strategic to Operational Agility: Exploring the Conceptual Anchoring of Elements Leading to Reactive and Flexible Software Development*. [Tesis doctoral, Universiteit Leuven]. https://research.kuleuven.be/portal/en/project/3H190445

ISBN: 978-612-5130-71-6
-153- pp. 135-153

CAPÍTULO - 10

Inteligencia artificial generativa e innovación educativa en el contexto de la transformación digital en la educación universitaria

Generative artificial intelligence and educational innovation in the context of digital transformation in university education

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.10

Bexi Perdomo
Universidad Señor de Sipán, Lima – Lima, Perú
perdomobexi@uss.edu.pe
https://orcid.org/0000-0002-1611-7743

Juan Egoavil-Vera
Universidad Señor de Sipán, Lima – Lima, Perú
egovialvera@uss.edu.pe
https://orcid.org/0000-0001-9034-1607

Resumen

Objetivo: *analizar la inteligencia artificial generativa (IAG) como una herramienta como una herramienta con un alto potencial de innovación educativa en el contexto universitario.* ***Metodología:*** *se desarrolló una investigación documental, tomando como fuentes a Scopus y la Web of Science. Se redactó un ensayo académico que discute dos argumentos base sobre la incorporación de la IAG para la innovación educativa y el rol de la gobernanza universitaria para velar por un uso ético que impulse el desarrollo de los estudiantes y prevenga presencia de malas prácticas.* ***Desarrollo:*** *se hace una síntesis que sirve de marco conceptual para diferenciar la IAG de otras formas tradicionales de inteligencia artificial y se enfatiza en la verdadera naturaleza de la innovación educativa y la transformación digital en la universidad. Se discute, el potencial de la IAG para proponer innovaciones educativas que promuevan la inclusión, la equidad y el rol de la gobernanza universitaria para una incorporación exitosa de la IAG y las innovaciones educativas y cómo enfrentar los retos y riesgos que supone su implementación.* ***Conclusiones:*** *se concluye que solo mediante políticas claras, formación continua e integración alineada con la misión institucional, la IAG puede contribuir de manera significativa a la innovación educativa sostenible.*

Palabras clave: *enseñanza superior, innovación educacional, inteligencia artificial, transformación digital.*

Abstract

Objective: *to analyze generative artificial intelligence (GenAI) as a tool with high potential for educational innovation in the university context.* ***Methodology:*** *a*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

documentary research was performed. The sources for retrieving information were Scopus and the Web of Science. It was an academic essay discussing two basic arguments on the incorporation of GAI for educational innovation and the role of university governance in ensuring ethical use that promotes student development and prevents malpractice. ***Body:*** *The authors present a synthesis that serves as a conceptual framework to differentiate IAG from other traditional forms of artificial intelligence, emphasizing the true nature of educational innovation and digital transformation in universities. It discusses the potential of IAG to propose educational innovations that promote inclusion and equity, the role of university governance in the successful incorporation of IAG and educational innovations, and how to address the challenges and risks involved in its implementation.* ***Conclusions:*** *it is concluded that only through clear policies, continuous training, and integration aligned with the institutional mission the GenAI can significantly contribute to sustainable educational innovation.*

Keywords: *agile development, educational informatics, requirements engineering, school management, usability.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la Inteligencia artificial generativa (IAG) ha avanzado exponencialmente. De esta forma, el usuario puede generar texto, imágenes, y recibir retroalimentación y contenidos pedagógicos a partir de instrucciones claras. La versatilidad y eficiencia de esta tecnología ha impactado significativamente en diversos contextos (Massaguer & Alcaraz-Martínez, 2025; Rodríguez et al., 2025), incluyendo la educación universitaria (Ogunleye et al., 2024; Suh, 2025; Zhu y Hu, 2022). La incorporación de la IAG en los entornos de las organizaciones educativas se ubica dentro de la tendencia más amplia de la transformación digital educativa (TDE) y representa un hito cualitativo en la concepción de la enseñanza, el aprendizaje y la producción de conocimiento contemporáneos en las universidades. Según autores como Perdomo y González (2025) y Qian (2025), hay evidencia de que la IAG se está adoptando cada vez más por docentes y estudiantes para diversas tareas del quehacer universitario. Estos usos van desde la personalización de materiales y la automatización de retroalimentación, hasta el apoyo en procesos de evaluación y diseño curricular.

La adopción acelerada de la IAG ha generado debates por preocupaciones legítimas en torno a su impacto real y positivo en la innovación educativa. Por un lado, destaca el potencial de la IAG para fomentar prácticas de enseñanza más dinámicas e inclusivas y para facilitar experiencias de aprendizaje adaptativo centradas en el estudiante (Tsao & Nogues, 2024; van den Berg & du Plessis, 2023). Por otra parte, surgen tensiones al tocar temas como el riesgo de dependencia tecnológica, la falta de estrategias y políticas institucionales firmes para su integración y los retos éticos asociados con la confiabilidad, los sesgos algorítmicos y la evaluación académica (Qian, 2025).

Ante la diversidad de opiniones sobre el uso de la IAG en el ámbito universitario, se debe aclarar que usarla no garantiza ni implica por sí sola innovación

ISBN: 978-612-5130-71-6
-155- pp. 154-169

educativa ni supone la transformación digital en la universidad. Además, implementar la IAG puede terminar traduciéndose o limitándose a aplicaciones instrumentales si no se incorpora con base en criterios andragógicos/pedagógicos, éticos y estratégicos explícitos y claramente definidos. Frente a ello, resulta necesario articular un análisis que vaya más allá de la digitalización de procesos y la adopción de herramientas tecnológicas y se centre en determinar formas en las que la IAG pueda contribuir significativamente a la transformación de la educación universitaria; es decir, aportando un verdadero escenario de innovación educativa. En este contexto, se planteó hacer un ensayo con el objetivo de analizar la IAG como una herramienta con alto potencial para la innovación en la educación universitaria, siempre que su integración esté guiada por políticas claras y una planificación institucional coherente con los objetivos formativos de cada realidad geográfica, cultural y económica, en consonancia con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

El ensayo parte de un breve marco conceptual que facilita comprender el uso de la IAG para la innovación educativa como una de las dimensiones del proceso de transformación digital en las universidades. Posteriormente, se presenta evidencia científica que respalda los siguientes argumentos: (1) la IAG tiene el potencial para facilitar innovación educativa favoreciendo la inclusión y equidad, como lo plantea el ODS 4, (2) Existen retos y riesgos asociados al uso de la IAG para la innovación educativa que deben abordarse desde la gobernanza universitaria en todos sus niveles. En este sentido, se retoman conceptos fundamentales que permiten tener una mejor comprensión de la IAG y su implementación para la innovación educativa en un contexto histórico y social en que las organizaciones tienden a apostar por la transformación digital. Para apoyar los argumentos planteados, se analizaron los usos de la IAG para la innovación en educación y los riesgos y retos que supone su implementación.

MÉTODO

Se ejecutó una investigación documental que derivó en este ensayo académico. De esta forma, se abordó este tema siguiendo lo planteado por Doubront et al. (2023, p. 125), quien señala que estos ensayos exponen "... el análisis de una problemática a partir de la complementación o el contraste de diversas fuentes, en función de ejes temáticos específicos". De esta forma, se cuestionaron supuestos y, con base en la literatura, se argumentó una postura teórica ante el fenómeno.

Para desarrollar los argumentos, se llevó a cabo un análisis que abordó dos niveles:

1. Conceptual: se aclararon los conceptos fundamentales a la luz de lo planteado por investigadores consolidados.
2. Crítico evaluativo: se profundizó en la literatura para identificar el potencial de la IAG para la innovación educativa en el proceso de la transformación digital y los desafíos y riesgos asociados a su uso.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-156- pp. 154-169

Se seleccionaron como fuentes las bases de datos Scopus y *Web of Science*. Se usaron como campos de búsqueda el título, resumen y palabras clave. Se hicieron diferentes búsquedas en ambas bases (ver Tabla 1).

Tabla 1

Cadenas o sintaxis de búsqueda utilizadas em Scopus y la WoS

Propósito de la búsqueda	**Sintaxis usadas**
Fortalecer el nivel conceptual del ensayo.	("generative artificial intelligence" OR "generative AI") AND ("higher education" OR university OR "tertiary education") AND ("educational innovation" OR "innovation in education") AND ("digital transformation”)
Analizar el potencial de la IAG para la innovación educativa y los desafíos y riesgos asociados a su uso (nivel crítico).	("generative artificial intelligence" OR "generative AI") AND ("educational innovation" OR "innovation in education") AND ("higher education" OR university) ("generative AI" OR "artificial intelligence in education") AND (ethics OR risks OR challenges OR "academic integrity") ("artificial intelligence" AND education) AND (policy OR governance OR regulation) AND ("higher education" OR “university”)

Se tomó como criterio de exclusión los artículos u otros documentos sujetos a pago o suscripción. Para el análisis se incluyeron libros y capítulos de libro, artículos de investigación que recogían evidencia empírica y revisiones sistemáticas de literatura, tal como se recomienda en estudios de diseño documental con grado de complejidad similar (Tricco et al., 2018). El análisis de hizo por medio del análisis crítico del contenido en función de los conceptos establecidos como fundamentales y los argumentos esgrimidos inicialmente.

DESARROLLO

Marco conceptual referencial

Para comprender adecuadamente cómo la IAG puede favorecer la innovación educativa es preciso tener claridad en algunos conceptos básicos, iniciando por definirla. La IAG es un grupo de algoritmos y modelos capaces de generar contenido original (expresado en texto, imágenes o videos) que emulan la creatividad y adaptabilidad humana (Bordas et al., 2024; He et al., 2025). Si bien la IAG ha tenido un auge exponencial en los últimos años, no se trata de una tecnología totalmente nueva.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-157- pp. 154-169

La literatura registra los antecedentes de la IAG a mediados del siglo XX (década de 1950s) con los sistemas generativos basados en reglas y ha transitado por una evolución relativamente lenta en comparación con su acelerado crecimiento en la segunda década del siglo XXI (He et al., 2025). Las IAG se diferencian de otros sistemas tradicionales de IA en el ámbito educativo (por ejemplo, los sistemas de tutoría inteligente), ya que estas otras IA se centran en la interacción 'inteligente' con el usuario, pero no suelen ser capaces de generar contenido nuevo o de adaptarse en tiempo real como si lo hacen las IAG (Banik & Gullapelly, 2025). Eso sucede porque las IA tradicionales se basan en sistemas de reglas y conocimientos explícitos y precisos, limitando su capacidad para hacer generalizaciones y poder adaptarse y dar solución a problemas sin la necesidad de la intervención humana (Akavova et al., 2023).

El uso de tecnologías de IA en contextos educativos universitarios ha evolucionado aceleradamente en los recientes años. Esta evolución ha llevado a su uso como herramientas auxiliares y agentes de cambio en diversos procesos de enseñanza y administrativos (Perdomo & González, 2025). La evidencia científica ha mostrado que, en el ámbito de la educación superior, estas tecnologías pueden contribuir a procesos de personalización en temas administrativos y educativos, retroalimentación individualizada y eficiencia en la enseñanza (Quian, 2025). Ahora bien, sería erróneo considerar esta integración de la IAG por si sola como un reflejo de la transformación digital en la universidad y no como una dimensión de esta (Arias et al., 2025).

Rojas et al. (2025) definen la transformación digital en general como un proceso de cambio que se concreta al incorporar la digitalización y las tecnologías e innovaciones digitales en todos los procesos de una organización. Por su parte, Zhu y Hu (2022) hablan de la transformación digital en la educación como un proceso que enfatiza en la innovación y las reformas educativas impulsadas por la tecnología; es decir, un camino en el cual el fin último de la incorporación de las tecnologías es generar cambios verdaderos en la educación y no solo digitalizar procesos. La transformación digital se promueve de forma conjunta por las transiciones sociales y culturales, el impulso de la innovación técnica, la orientación de las políticas nacionales en materia educativa y el desarrollo endógeno del sistema educativo. Además, como han planteado Arias et al. (2025), la transformación digital en la educación universitaria no se debe reducir al uso de herramientas, sino que demanda marcos conceptuales, éticos y didácticos que logren articular la tecnología con propósitos formativos y organizativos coherentes.

No se debe confundir la transformación digital con la activación de una de sus dimensiones como lo es la incorporación de tecnologías la cual, en algunos casos, se hace respondiendo a modas o exigencias frente a la competencia. Se precisa comprender que la transformación digital en la educación universitaria implica transformaciones estructurales en cuatro dimensiones: (1) en lo pedagógico (implica cambios en los diseños didácticos), (2) en lo organizacional (generando nuevos roles docentes asociados y adaptados al uso de la tecnología), (3) en la dimensión cultural (nuevas concepciones del uso de la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-158- pp. 154-169

tecnología como apoyo para la creación y el pensamiento crítico) y (4) en la dimensión evaluativa (generando cambios hacia una evaluación auténtica). Este proceso debe estar orientado a fomentar la calidad del aprendizaje a través de cambios estructurales en la forma de enseñar, aprender y organizar la universidad en todos sus niveles (Zhu y Hu, 2022). Es así como la transformación digital en el contexto universitario se concibe como una reconfiguración estructural de prácticas, roles y culturas educativas, dentro de la cual la IAG constituye uno de los elementos emergentes y la gobernanza universitaria juega un rol fundamental.

En ese contexto de transformación digital, la IAG ofrece posibilidades para la creación e innovación en educación, entendida esta última como el hecho de plantear y hacer las cosas diferentes a lo que se ha hecho previamente (Orrego, 2022). Se trata de un proceso que involucra nuevas ideas, métodos o invenciones que tienen como objetivo mejorar la educación (Raposo-Rivas et al., 2025). En términos simples, la innovación educativa se centra en mejorar procesos mientras que, el uso de la tecnología sin fines de innovación se centra en el uso de herramientas sin producir cambios significativos a partir de su incorporación. A continuación se desarrollan dos argumentos relacionados con la incorporación de la IAG en el proceso de verdadera transformación digital en la educación universitaria.

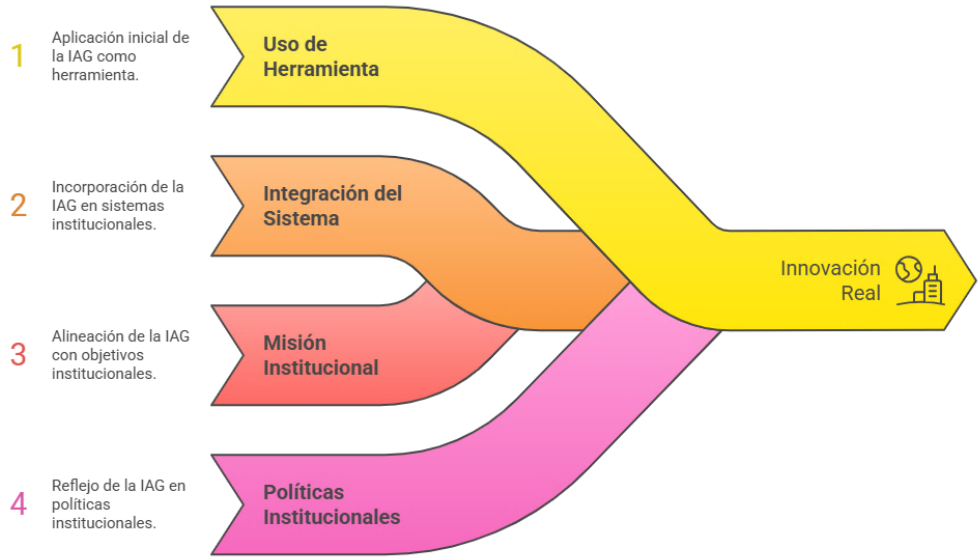
La IAG tiene el potencial para facilitar innovación educativa favoreciendo la inclusión y equidad

La IAG permite la creación de herramientas que potencian el proceso educativo para los actores involucrados. A los docentes les beneficia en cuanto que puede facilitar algunos procesos como el diseño de materiales didácticos, mejoras en el diseño de las sesiones, elaboración de rúbricas, procesos de retroalimentación, entre otros (Okulu, 2025; Wu, 2022). Como se ilustra en la Figura 1, el uso de la IAG puede llegar a convertirse en una innovación real cuando pasa del uso de una herramienta a que esta forme parte de un sistema que responda a la misión de la institución y se refleje en sus políticas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-159- pp. 154-169

Figura 1

Configuración de la incorporación de la IAG para la innovación educativa



Nota. Elaboración propia con el apoyo de Napking IA.

Sabiendo que la innovación educativa trasciende el uso instrumental de las herramientas, los docentes pueden innovar en los procesos de enseñanza con el uso de la IAG. Por ejemplo, se pueden generar experiencias completamente gamificadas (las cuales trascienden al uso de herramientas para actividades lúdicas aisladas) ajustadas incluso a estudiantes con discapacidad y con necesidades educativas especiales. En estas experiencias, en las que se gamifica un curso o parte de este, la IAG puede ser una herramienta poderosa. Si este fuera el objetivo, la universidad puede programar sus propios *chatbots* que permitan al docente, por ejemplo, diseñar experiencias gamificadas acordes con los distintos niveles educativos (pre y posgrado). Un ejemplo de este tipo de chats se aprecia en el *chatbot* denominado 'GamifIcA Edu'[1] que es una iniciativa individual que se encuentra disponible en línea. De igual forma, la universidad puede diseñar *chatbots* que se ajusten a las necesidades de los docentes, facilitando ciertas tareas de planificación de este tipo de clases alineadas con las políticas institucionales. Sin embargo, si todo se queda en el uso aislado de la herramienta, no se estaría hablando de una innovación realmente, sino del uso de la IAG en el proceso educativo.

Para los estudiantes, la IAG correctamente utilizada puede significar mejoras en el desarrollo del pensamiento crítico, la posibilidad de contar con tutorías y acompañamientos personalizados ajustándose a los estilos y necesidades de aprendizaje (Chandrasekera, 2025), oportunidades de mejorar la escritura académica (Rad et al., 2023), y la oportunidad de autoevaluarse con facilidad (Chen et al., 2025), logrando mayor autonomía en su proceso de aprendizaje. Uno de los retos que se enfrenta es lograr la innovación con estrategias y

[1] Esta herramienta fue diseñada por Antonio Julio López Galisteo. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad Rey Juan Carlos

ISBN: 978-612-5130-71-6
-160- pp. 154-169

procesos que involucren el uso de estas herramientas de IAG y lograr propuestas educativas que optimicen esa promoción del desarrollo de habilidades de forma cada vez más autónoma e inclusiva.

La IAG puede facilitar experiencias de aprendizaje que se adecuen a las necesidades de cada estudiante. También puede ofrecer retroalimentación inmediata y dar al usuario experiencias interactivas personalizadas (García-López et al., 2025). La literatura especializada muestra que esta personalización apoyada en la IAG mejora de forma notable la participación y rendimiento académico en estudiantes universitarios (García-López et al., 2025; Chen et al., 2025).

El diseño de *chatbots* que cumplen el rol de tutores personalizados es una innovación que han implementado algunas universidades, según la información presentada por Perdomo y González (2025) y Segovia-García (2024). Ahora bien, no basta incorporar herramientas para que el estudiante las use y que a mediano o largo plazo afecten su aprendizaje, sino que se cambie la manera en que se usan las herramientas, impulsando cambios que marquen la diferencia. Por ejemplo, Deng y Yu (2023) realizaron un metaanálisis y evidenciaron que el uso de *chatbots* tiende a mejorar la retención o memorización de información en estudiantes universitarios, pero si no se innova en su uso, pueden afectar la motivación y el desarrollo del pensamiento crítico en estos estudiantes. Ante este potencial escenario, un desafío importante sería el diseño de *chatbots* que representen retos para el estudiante y que generen una interacción que logre promover el pensamiento crítico y que, además, su uso sea parte de la estrategia educativa institucional.

En lo administrativo, la IAG también permite innovar para incrementar competitividad al ofrecer valor agregado a sus usuarios. Perdomo y González (2025) encontraron evidencia de su uso en las diferentes áreas del quehacer universitario, incluyendo el ámbito administrativo, facilitando procesos de forma innovadora y eficiente. Un ejemplo de estas aplicaciones innovadoras se aprecia en la experiencia descrita por Huang (2022) quien desarrolló un sistema para orientar a estudiantes universitarios en materia laboral en China donde, ante los altos niveles de competitividad, es indispensable que el estudiante tenga una apropiada orientación vocacional para escoger y continuar su carrera. Lo innovador en la propuesta de Huang (2022) fue fusionar el uso de la IA con el componente de educación cívica, ayudando al estudiante a internalizar el rol de cada profesión en la sociedad y su contribución a la misma. Así, más allá del uso instrumental de la herramienta, los estudiantes podían comprender la importancia de carreras que antes podían pasar desapercibidas, pese a tener demanda en el mercado, incrementando sus posibilidades de éxito.

De esta forma, el uso de la IA y la IAG pueden incorporarse innovadora y efectivamente como parte esencial de un proceso de transformación digital, ya que iría más allá del uso instrumental, usándolas para generar nuevos productos y servicios en el entorno educativo y mejorar los existentes. Además, la IAG ofrece amplias posibilidades para innovaciones educativas que

ISBN: 978-612-5130-71-6
-161- pp. 154-169

favorezcan y promuevan la inclusión. Por ejemplo, pueden adecuarse las aulas virtuales para que permitan la interpretación simultánea en lengua de señas para estudiantes sordos, facilitando la interacción entre estos y el docente y entre estos y sus compañeros oyentes.

Existen retos y riesgos asociados al uso de la IAG para la innovación educativa que deben ser abordados desde la gobernanza universitaria en todos sus niveles

Como hemos señalado, la incorporación de las tecnologías emergentes son apenas una parte del proceso de transformación digital en educación universitaria. En cuanto a las herramientas de IAG, estas promueven cambios más notables y profundos si su integración se hace en estrategias curriculares claras, se produce en un entorno de formación docente continua y está vinculada con políticas institucionales y educativas explícitas que normen y guíen su uso (Gering et al., 2025). Esto implica pasar de una visión reactiva (responder a tendencias tecnológicas) a una visión proactiva y la innovación estratégica (incluir la IAG en modelos educativos renovados que valoren tanto la creatividad como el pensamiento crítico y la equidad).

Se ha indicado que la IAG solo aporta a la innovación educativa cuando transforma intencionalmente los procesos y prácticas pedagógicas y no se limita a automatizar tareas. Sin embargo, son varios los desafíos asociados a su uso para la innovación educativa dentro de un marco institucional definido para la transformación digital. La literatura habla de que la IAG introduce riesgos pedagógicos y éticos como la potencial dependencia cognitiva, el plagio y otros temas asociados a autoría, la presencia de sesgos algorítmicos, y las brechas digitales.

Los riesgos asociados al uso de la IAG abarcan desde la capacitación de los actores involucrados hasta la trazabilidad de las prácticas para asegurar que no se irrumpa en alguna que coliden con la ética y que no pongan en peligro el desarrollo adecuado de capacidades en los estudiantes (García-López et al., 2025). Otro reto a enfrentar para innovar con IAG en el proceso de transformación digital universitaria es la existencia de brechas digitales, tanto por acceso a la internet como por ausencia de capacitación en la misma en, por ejemplo, estudiantes de posgrado de edades avanzadas o que por diversas razones no se han familiarizado con el uso de la tecnología en general. Todos los desafíos asociados al uso de la IAG en educación superior no pueden ser delegados solamente desde la práctica docente. Estos deben ser gestionados desde la gobernanza universitaria mediante políticas institucionales, marcos éticos y estrategias de formación que orienten su integración en todos los niveles y procesos.

Los desarrollos tecnológicos constituyen un elemento de relevancia para la operación de las organizaciones, incluyendo las universidades. En consecuencia, si hay cambios en este nivel, habrá cambios organizacionales significativos, entendiendo los cambios organizacionales como modificaciones profundas que alteran o modifican un componente mayor en la institución

ISBN: 978-612-5130-71-6
-162- pp. 154-169

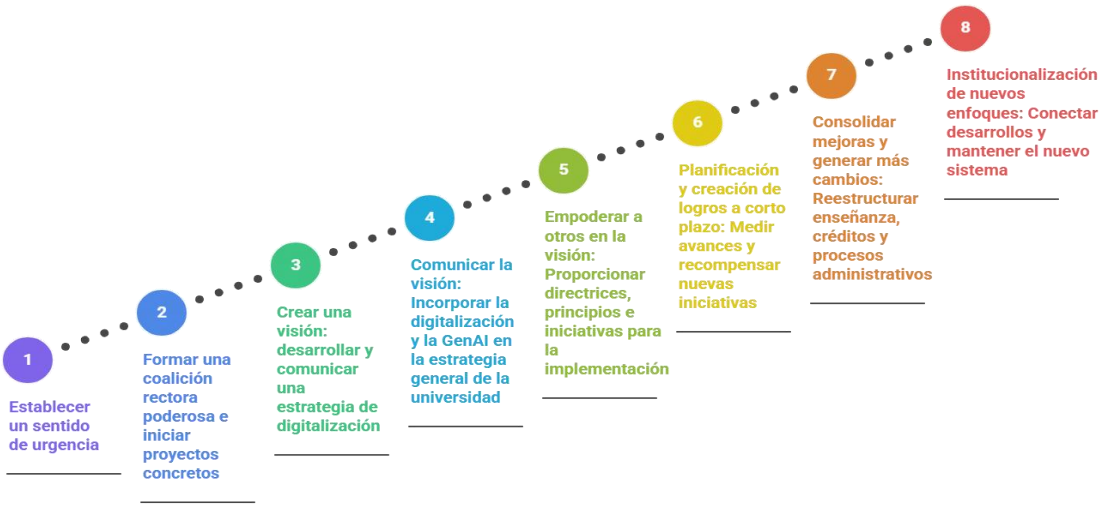
(Gering et al., 2025). Algunas organizaciones internacionales de alcance global como la UNESCO han enfatizado la importancia de generar marcos éticos y principios de gobernanza que ayuden a las organizaciones a incorporar la IAG en sus diferentes procesos que supone la transformación digital. Sin embargo, estas recomendaciones podrían ser muy genéricas y no tomar en cuenta aspectos fundamentales que las universidades, por la naturaleza de la organización y sus cadenas de valor, deben considerar.

Gering et al. (2025) señalan la necesidad de alinear el uso de la tecnología a la misión y visión institucional, así como poder contar con una trazabilidad de prácticas éticas en su implementación y uso. Bobula (2024) destaca la necesidad de generar estrategias que fusionen ética, capacitación del personal y desarrollo curricular que tome en consideración las oportunidades y los riesgos que implica, en el contexto educativo universitario, la utilización efectiva de la IAG. Esta es parte de la tarea que, desde la gobernanza universitaria debe llevarse a cabo.

Gering et al. (2025) analizaron y compararon, en el escenario global, la forma en que diferentes universidades han asumido el fenómeno de la transformación digital y las iniciativas que han asumido en ese contexto. En este estudio se notó que la minoría de las universidades analizadas iniciaron el proceso de transformación digital en una sola o dos unidades o áreas organizacionales, mientras que la mayoría lo asumía con más de cuatro. En las universidades que se formularon estrategias para la transformación digital en varias áreas, la mayoría incluía estrategias generales y estrategias orientadas a la enseñanza y aprendizaje. Estos autores presentaron un modelo de ocho pasos para la transformación digital con la incorporación de IAG, el cual se ha resumido en la Figura 2.

Figura 2

Modelo de ocho pasos para la transformación digital en las universidades incorporando IAG



Nota. Elaboración propia con base en el modelo de Gering et al. (2025).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-163- pp. 154-169

Todos los retos que supone la incorporación de la IAG para la innovación educativa y en el marco de un proceso de transformación digital universitario deben ser abordados mediante estrategias articuladas entre los niveles estratégico, táctico y operativo de la organización. La gobernanza universitaria, el uso de la IA en general y la innovación educativa en la educación superior están estrechamente relacionados. La gobernanza efectiva juega un rol fundamental en la promoción de un ambiente conducente a la innovación educativa, para lo cual la IAG ofrece amplias oportunidades (Chandrasekera et al., 2025; Quian, 2025; Quiroz, 2025; Su, 2025). La Tabla 1 resume la propuesta de los autores del presente ensayo. En esta, se integran diferentes actores y se propone como un ejemplo a ajustar a las realidades y desafíos propios de cada institución y no como un modelo único a seguir.

Tabla 1

Intervención de los diferentes niveles de gobernanza en la incorporación de la IAG en el marco de la transformación digital universitaria

Nivel de gobernanza	Actores principales	Rol en la implementa-ción de IAG	Retos principales a abordar	Estrategias de afrontamiento
Macro (estratégico)	Autoridades Universitarias y cuerpos colegiados (Alta Dirección, Rectorado, Consejo Universitario).	Definir el marco político-institucional de uso de la IAG dentro de la transformación digital, en general y con miras a la innovación.	Riesgos éticos, falta de regulación, dependencia tecnológica, alineación con la misión institucional.	Elaboración de políticas institucionales de IA, marcos éticos, integración en planes de transformación digital, comités de gobernanza tecnológica y planes de cumplimiento.
Meso (académico-organizativo)	Decanatos, direcciones académicas, jefaturas de área, oficinas de calidad, unidades de innovación.	Convertir la política institucional en modelos concretos para la enseñanza y organización administrativas.	El uso carente de criterio, falta de articulación curricular, brechas de formación en los docentes y la resistencia al cambio.	Rediseño curricular, formación docente en IA, lineamientos pedagógicos para uso de IAG, evaluación institucional del impacto.
Micro (operativo)	Docentes, estudiantes, equipos técnicos,	Uso de la IAG de forma regular en los procesos de enseñanza y aprendizaje y	Plagio, dependencia cognitiva, pérdida de pensamiento	Evaluación auténtica, alfabetización en IA, desarrollo de competencias

ISBN: 978-612-5130-71-6
-164- pp. 154-169

Nivel de gobernanza	Actores principales	Rol en la implementa-ción de IAG	Retos principales a abordar	Estrategias de afrontamiento
	diseñadores instruccionales.	para la innovación educativa.	crítico, confusión entre apoyo y sustitución.	digitales críticas, uso metacognitivo de la IAG.

CONCLUSIÓN

El presente ensayo tuvo como objetivo analizar la IAG, entendida como una herramienta con alto potencial para la innovación en la educación universitaria. Para ello se presentó evidencia científica que apoyaba dos argumentos que guiaron el ensayo. El primero de estos sostenía que la IAG tiene el potencial para facilitar innovación educativa favoreciendo la inclusión y equidad, como lo plantea el ODS 4. El segundo argumentaba la existencia retos y riesgos asociados al uso de la IAG para la innovación educativa que deben abordarse desde la gobernanza universitaria en todos sus niveles.

Luego de hacer una aproximación teórica a las variables implicadas, se reafirma que la IAG efectivamente es una herramienta que puede impulsar la innovación educativa en la universidad (en pre y posgrado) y que su uso es necesario, pero no suficiente en el proceso de transformación digital de las universidades. Para que haya una verdadera innovación mediada por la IAG, las propuestas deben trascender el uso instrumental de las herramientas tecnológicos y reflejar una transformación de procesos orientados a responder a las metas del ODS 4.

Es importante que las propuestas de innovaciones educativas mediadas por IAG se orienten al desarrollo del pensamiento crítico, la autonomía estudiantil y la evaluación auténtica y equidad. Esta sería una forma de prevenir la dependencia cognitiva y debilitamiento de competencias clave en los estudiantes. Además, permitiría controlar y corregir potenciales malas prácticas asociadas con la autoría y cuidar la trazabilidad del uso de las herramientas.

Se analizaron los restos o desafíos que enfrenta la universidad con la incorporación de la IAG en sus procesos. Destacan el plagio, los sesgos algorítmicos, las brechas digitales y los dilemas éticos. Todos estos desafíos deben ser abordados desde la gobernanza universitaria en sus diferentes niveles, ya que no es una tarea exclusiva de la práctica docente.

El ejemplo de propuesta de intervención de los diferentes niveles de gestión universitaria para la incorporación de la IAG en el marco de procesos de transformación digital puede servir de base para su aplicación, haciendo ajustes según las necesidades de cada institución. Es importante recordar que la gobernanza universitaria juega un rol fundamental en la transición exitosa hacia la innovación educativa y la transformación digital aprovechando las oportunidades y ventajas que ofrece la IAG.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-165- pp. 154-169

Finalmente, es posible concluir que, si bien hay riesgos y retos asociados a su uso, la IAG es una herramienta que las universidades pueden aprovechar como un medio para innovar y reconfigurar sus prácticas, cultura y modelos educativos. En ese contexto, la gobernanza universitaria juega un rol fundamental para que haya una incorporación efectiva y un aprovechamiento idóneo.

Finalmente, es importante que las universidades que inicien estos procesos de innovación y transformación los sistematicen y publiquen para que sirvan como referentes para otras instituciones. Además, se necesitan estudios empíricos que permitan profundizar en el impacto real de las estrategias de gobernanza propuestas por las diferentes instituciones y estudios que documenten las percepciones de todos los involucrados.

Rol de contribución

Bexi Perdomo: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición.

Juan Egoavil-Vera: Conceptualización, investigación, metodología, validación, visualización, escritura–borrador original.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akavova, A., Temirkhanova, Z., & Lorsanova, Z. (2023). Adaptive learning and artificial intelligence in the educational space. *E3S Web of Conferences*, *451*, 06011. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106011

Arias, E., Castro, N., Forero, T., Della, G., Giambruno, C., Pérez, M., & Rodríguez, D. (2025). *AI and Education: Building the Future Through Digital Transformation*. https://doi.org/10.18235/0013500

Banik, B., & Gullapelly, A. (2025). AI-powered gamification and interactive learning tools for enhancing student engagement. En *Driving Quality Education Through AI and Data Science* (pp. 283–310). IGI Global.

Bobula, M. (2024). Generative artificial intelligence (AI) in higher education: a comprehensive review of challenges, opportunities, and implications. *Journal of Learning Development in Higher Education, 30*(30), 1137, http://doi.org/10.47408/jldhe.vi30.1137.

Bordas, A., Le Masson, P., Thomas, M. *(2024).* What is generative in generative artificial intelligence? A design-based perspective. *Res Eng Design* 35, 427–443. https://doi.org/10.1007/s00163-024-00441-x

Chandrasekera, T., Hosseini, Z., Perera, U., & Bazhaw, A. (2025). Generative artificial intelligence tools for diverse learning styles in design education. *International Journal of Architectural Computing*, *23*(2), 358–369. https://doi.org/10.1177/14780771241287345

Chen, J., Mokmin, N., & Su, H. (2025). Integrating generative artificial intelligence into design and art course: Effects on student achievement, motivation, and self-efficacy. *Innovations in Education and Teaching*

International, *62*(5), 1431–1446. https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2503857

Deng, X., & Yu, Z. (2023). A meta-analysis and systematic review of the effect of chatbot technology use in sustainable education. *Sustainability*, *15*(4), 2940. https://doi.org/10.3390/su15042940

Doubront, L., Doubront, M. & Ortuñez, E. (2023). Ensayo académico ejemplos: fundamentación metodológica para la orientación del estudiante universitario. *Revista Educa UMCH*, (22), 121-140. https://doi.org/10.35756/educaumch.202322.306

García-López, I., Ramírez-Montoya, M., & Molina-Espinosa, J. (2025). Generative artificial intelligence in education: a systematic analysis of opportunities, challenges, and responses. *Interactive Learning Environments*, 1–24. https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2519133

Gering, Z., Feher, K., Harmat, V., & Tamassy, R. (2025). Strategic organisational responses to generative AI-driven digital transformation in leading higher education institutions. *International Journal of Organizational Analysis*, *33*(12), 132–152. https://doi.org/10.1108/ijoa-09-2024-4850

He, R., Cao, J., & Tan, T. (2025). Generative artificial intelligence: a historical perspective. *National Science Review*, *12*(5), nwaf050. https://doi.org/10.1093/nsr/nwaf050

Huang, L. (2022). The establishment of college student employment guidance system integrating artificial intelligence and civic education. *Mathematical Problems in Engineering*, *2022*(1). https://doi.org/10.1155/2022/3934381

Massaguer, L., Alcaraz-Martínez, R. (2025). Disseny gràfic i intel·ligència artificial: Usos i percepcions, amenaça o oportunitat. *Temes de Disseny*, 41, 5-37, https://doi.org/10.46467/TdD.2025.432300

Ogunleye, B., Zakariyyah, K., Ajao, O., Olayinka, O., & Sharma, H. (2024). A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. *Education Sciences, 14*(6), 636. https://doi.org/10.3390/educsci14060636

Okulu, H. (2025). Creating and evaluating instructional materials with generative artificial intelligence: visual representations in astronomy education. *Education and Information Technologies*, *30*(14), 19833–19852. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13580-y

Orrego, V. (2022). Innovación educativa: Propuesta conceptual, paradigmática y dimensiones de acción. *Revista Ensayos Pedagógicos*, *17*(2), 95-116. https://doi.org/10.15359/rep.17-2.5

Perdomo, B., & González, O. (2025). Inteligencia artificial en educación superior: revisión integrativa de la literatura. *Cuadernos de Investigación Educativa, 16*(2). https://doi.org/10.18861/ cied.2025.16.2.4034

ISBN: 978-612-5130-71-6
-167- pp. 154-169

Qian, Y. (2025). Pedagogical Applications of Generative AI in Higher Education: A Systematic Review of the Field. *TechTrends 69*, 1105–1120. https://doi.org/10.1007/s11528-025-01100-1

Quiroz, M. (2025). Inteligencia Artificial Generativa (IA Gen) en la Transformación Digital de la Educación Superior una Revisión Sistemática de Literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar,* *9*(2), 6339-6378. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17370

Rad, H., Alipour, R., & Jafarpour, A. (2023). Using artificial intelligence to foster students' writing feedback literacy, engagement, and outcome: a case of Wordtune application. *Interactive Learning Environments, 32*(9), 5020–5040. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2208170

Raposo-Rivas, M., Cebrián-Robles, V., García-Fuentes, O., & Tugores, L. (2025). Preconcepciones de los futuros docentes sobre la relación entre Innovación y Tecnología educativa. *Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (93), 286–305. https://doi.org/10.21556/edutec.2025.93.3443

Rodríguez, J., Toctaquiza, R. & Medina, R. (2025). Marketing de contenidos: Innovación creativa con Inteligencia Artificial Generativa. *Ciencia Y Educación*, 6 - 18. https://doi.org/10.5281/zenodo.14640949

Rojas, J., Salmón, L., Perdomo, B. (2025). Transformación digital de Pymes en Latinoamérica: estudio cienciométrico. *ACADEMO Revista de investigación en ciencias sociales y humanidades*, *12*(3), 1-14. https://doi.org/10.30545/academo.2025.n3.1206

Segovia-García, N. (2024). Optimización de la atención estudiantil: una revisión del uso de chatbots de IA en la educación superior. *European Public y Social Innovation Review, 9*, 1-20. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-324

Suh, W. (2025). Generative AI integration in higher education shifts students' attitudes from tool use to innovation. *Discov Educ 4*, 508. https://doi.org/10.1007/s44217-025-00914-8

Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M., Garritty, C., Straus, S. (2018). PRISMA extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, *169*(7), 467–473. https://doi.org/10.7326/M18-0850

Tsao, J., & Nogues, C. (2024). Beyond the author: Artificial intelligence, creative writing and intellectual emancipation. *Poetics, 102*, 101865. https://doi.org/10.1016/j.poetic.2024.101865

Van den Berg, G., & du Plessis, E. (2023). ChatGPT and Generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, critical thinking and

openness in teacher education. *Education Science, 13*, 998. https://doi.org/10.3390/educsci13100998

Wu, X. (2022). Dynamic evaluation of college *English* writing ability based on AI technology. *Journal of Intelligent Systems*, *31*(1), 298–309. https://doi.org/10.1515/jisys-2022-0020

Zhu, Z., Hu, J. (2022). The logic of practice and development opportunities of digital transformation of education. *Front. Educ. China*, 17(4): 459-489 https://doi.org/10.3868/s110-007-022-0020-7

ISBN: 978-612-5130-71-6
-169- pp. 154-169

CAPÍTULO - 11

Ritual de la levantada de la cruz en afrodescendientes de la Costa Chica de Guerrero - México

Ritual of the Raising of the Cross among Afro descendants of Costa Chica - Guerrero, Mexico

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.11

Orlando Astudillo-Piña
Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco – Guerrero, México
18394836@uagro.mx
https://orcid.org/0009-0005-8905-4180

Jesús Flores-Mejía
Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco – Guerrero, México
guillermoflores@uagro.mx
https://orcid.org/0000-0003-1637-7446

María Bernal-Vargas
Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco – Guerrero, México
13427335@uagro.mx
https://orcid.org/0009-0007-4126-1118

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo describir el ritual de la levantada de la cruz en afrodescendientes, con el propósito de rescatar, preservar la memoria cultural, contrarrestar la invisibilidad histórica, comprender la cosmovisión y función social. Se utilizó un enfoque cualitativo, con un diseño fenomenológico, de alcance descriptivo y corte trasversal. La recolección de datos se realizó mediante la técnica de entrevista semiestructurada, con posibilidad de profundizar, ampliar y replantear los cuestionamientos a partir de las respuestas. La selección de participantes se hizo mediante la recomendación de estos y eso llevó de un participante a otro. Los resultados evidencian la presencia del constructo de la sombra, un elemento característico de la cultura afrodescendiente de la Costa Chica de Guerrero, así como su articulación con significados cristiano–católicos. Si bien es difícil encontrar pureza en el ritual o delimitar fronteras culturales precisas, se percibe en cada elemento de la levantada de la cruz la idiosincrasia de la creencia de cómo afrontar la muerte como una experiencia que trasciende la vida. Es importante reconocer que con el tiempo dicha costumbre o tradición se ha modificado y las nuevas generaciones no están replicando estas creencias porque adoptan otros estilos de vida, lo que pone en evidencia cómo el relevo generacional puede transformar elementos culturales, al sustituirlos o mezclarlos con prácticas y conceptos ajenos hasta que la cultura se diluye. El cambio no debe

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

entenderse como algo negativo; los afrodescendientes son parte del proceso histórico de entremezcla cultural.

Palabras clave: *afrodescendientes, herencia cultural, ritual, fúnebre.*

Abstract

The present study aimed to describe the ritual of the raising of the cross among Afro descendants, with the purpose of rescuing and preserving cultural memory, counteracting historical invisibility, and understanding its worldview and social function. A qualitative approach was used, with a phenomenological design, descriptive scope, and cross-sectional orientation. Data collection was carried out through the semi-structured interview technique, allowing for deepening, expanding, and reframing questions based on responses. Participant selection was conducted through recommendations, which led from one participant to another. The results reveal the presence of the construct of the "shadow," a characteristic element of Afro descendant culture in the Costa Chica of Guerrero, as well as its articulation with Christian–Catholic meanings. Although it is difficult to find purity in the ritual or to delineate precise cultural boundaries, each element of the raising of the cross reflects the idiosyncrasy of the belief in facing death as an experience that transcends life. It is important to recognize that over time this custom or tradition has been modified, and new generations are not replicating these beliefs as they adopt other lifestyles. This highlights how generational change can transform cultural elements, substituting or blending them with foreign practices and concepts until the culture becomes diluted. Change should not be understood as something negative; Afro descendants are part of the historical process of cultural intermixing.

Keywords: *Afro descendants, cultural heritage, funeral, ritual.*

INTRODUCCIÓN

La levantada de la cruz es un acto religioso, el cual se vincula con oraciones a dedicadas a los difuntos (Valverde, 2016). Este ritual se lleva a cabo preferentemente durante el noveno día, con el propósito que el alma no se quede penando en el plano terrenal y con ello pueda trascender. El lugar donde se lleva a cabo conlleva un significado central y se define según las circunstancias de la muerte.

Cuando el deceso ocurre por causas naturales por enfermedad temprana o enfermedades por vejes el ritual suele realizarse en el domicilio del fallecido, ya que es el espacio asociado a la vida cotidiana y al acompañamiento familiar; además por parte de la familia el hecho de que el ritual sea en la casa que habito el fallecido los deja con una sensación de bienestar ya que fue el lugar en donde crearon recuerdos significativos. Por otro lado, cuando la causa de la muerte es de forma trágica o violenta (como en accidentes o hechos de agresión) la levantada de cruz se realiza en el lugar preciso del acontecimiento, en el cual se resignifica como un punto de memoria y tránsito espiritual buscando restituir el orden alterado por la violencia de la muerte.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-171- pp. 170-182

En México existen dos posturas de afrontar el momento de las honras fúnebres. En la primera se concibe la muerte como un evento trágico y doloroso. La segunda postura, en contraste incorpora expresiones de festividad, aceptación, incluyendo música, juegos de azar y convivencia con los presentes. Lejos de constituir una manifestación anecdótica o contraria al duelo, estas prácticas se inscriben en una lógica de resistencia cultural, encaminada a proporcionar al difunto un descanso eterno (Gallardo et al., 2020), así como la creencia sostenida de que hay vida después de la muerte. Si bien el dolor y el luto están presentes, la participación de personas en dichos eventos fúnebres adquiere un valor central porque expresa la aceptación plena del difunto y reafirma los lazos comunitarios (Lee & Rojas, 2018), otorgando a la muerte un sentido social que, en algunos casos trasciende la visibilidad y el reconocimiento experimentados por la persona en vida.

Esta segunda forma de expresar los rituales fúnebres de la cultura afrodescendiente es una mezcla de sus raíces africanas, grupos étnicos de la región y la religión católica, que actualmente se encuentran en trasformación por la influencia de otras culturas, los medios de comunicación, el desplazamiento hacia otras poblaciones al interior y exterior del país, que al regreso al lugar de origen se van adoptando nuevas costumbres que hacen que se modifique o desaparezcan algunas tradiciones, específicamente con las nuevas generaciones.

Durante la revisión de la literatura se encontraron diversos autores que hablan sobre rituales. Andrés (2003) describió que desde la prehistoria ya se realizaban rituales funerarios, Davies (2012) y Caycedo (2007) concluyen que la religiosidad está presente en la gran mayoría de los rituales con el mismo propósito de cuidar el alma del fallecido. Ruz (1968) comenta que los mayas veían a la muerte como otra etapa, como un cambio, no como la extinción de la persona, por su parte Barbosa (2016) expone sobre los rituales funerarios de los grupos étnicos que practican el catolicismo siguen teniendo un origen y sentido desde la cosmovisión mesoamericana, “la muerte no es el final, sino la trasformación y continuidad del ciclo cósmico”, si bien estos rituales cambian conforme el tiempo, el propósito del ritual sigue entrelazado con sus orígenes mesoamericanos.

Así mismo, Minero y Mäki (2024) investigaron un ritual mortuorio post mortem en el grupo étnico de los mazatecos, este tiene semejanzas con el ritual de la levantada de la cruz, los mazatecos también levantan la cruz, sin embargo, se lleva durante el día 39, para que en el día 40 esta se lleve la cruz al panteón, el cual se repite cada año hasta el año siete dada la creencia que es el tiempo que tarda el alma en llegar a un mundo limpio.

En cambio, la obra de Aguirre (1989) “Cuijla” se basa en investigación de campo realizada en Cuajinicuilapa, pueblo de la región de la Costa Chica de Guerrero, donde viven afrodescendientes cuyas formas de vida y rasgos culturales aún conservaban huellas de su pasado africano, describir la vida social y cultural de la comunidad afrodescendiente, revela rastros de herencia africana que

ISBN: 978-612-5130-71-6
-172- pp. 170-182

persisten en expresiones culturales, lenguaje, creencias, medicina tradicional, rituales y costumbres ligadas a la vida cotidiana que persisten y que con el paso del tiempo se van perdiendo.

En Cuijla, la muerte aparece como una combinación entre el catolicismo popular (velorio, rezos, entierro cristiano) pero también creencias mágicas y prácticas llenas de simbólicos de origen africano, ya transformados, en este sentido insiste en que la herencia africana no es literal, sino reelaborada históricamente. La muerte no rompe el vínculo social, por lo tanto, es un elemento central para la comunidad afrodescendiente, de igual manera no corta la relación entre vivos y muertos, el difunto sigue teniendo presencia simbólica en la comunidad, se le teme y respeta, se le cuida mediante rituales, lo anterior se refleja en velorios prolongados, rituales de protección como la levantada de la cruz, para evitar que el muerto "regrese" a perturbar a los vivos y su "sombra trascienda.

Sin embargo, para los fines de este trabajo es de relevancia aclarar que en diversas culturas afrodescendientes de origen africano la sombra no es residuo simbólico menor, sino una entidad constitutiva del ser, cuya presencia activa articula la relación entre cuerpo, espíritu y mundo. Desde esta cosmovisión, la sombra es entendida como una manifestación visible de la fuerza vital o energía espiritual, diferenciándose de las nociones judeocristianas de alma con carga teológica de salvación o condena, porque no busca un destino moral post mortem, sino que simplemente circula (Mthethwa & Bhagwan, 2025). Esta comprensión de sentido ontológico de la sombra representa como parte integral de la persona una forma de energía personal que puede separarse, debilitarse o perderse y que no necesariamente se salva o se condena, sino que participa en el tejido social y ritual de la comunidad.

Sin embargo, es un error común considerar el alma cristiana como sinónimo de la sombra, ya que no hay una división radical entre cuerpo y espíritu, en muchos contextos afrodescendientes al morir una persona, su sombra no desaparece inmediatamente puede permanecer: en el lugar donde se presenta la muerte o en la casa acompañando a los vivos, lo que explica la existencia de rituales específicos para encaminarla o reintegrarla al ciclo de lo visible y lo invisible en la comunidad (De Diego, 2023).

Los afrodescendientes son provenientes de las "culturas negras" descendientes de los africanos esclavizados que llegaron al continente, durante el comercio a través del Atlántico del siglo XVI al XIX. La Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2016) comenta que los principales estados en los cuales radican los afrodescendientes en México son Veracruz, Oaxaca y Guerrero. El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024) recopiló los números de su población, en el Estado de Guerrero asciende a 350 mil afrodescendientes, particularmente en los municipios costeros de Cuajinicuilapa, Marquelia, Copala, Florencio Villareal entre otros.

No obstante, se puede notar que el tema de los rituales funerarios ha sido del interés de la investigación en diferentes culturas y tiempos, sin embargo, es

ISBN: 978-612-5130-71-6
-173- pp. 170-182

escasa la literatura sobre ritos específicos en una comunidad delimitada. En este sentido es significativo documentar para preservar la memoria cultural, contrarrestar la invisibilidad histórica, comprender la cosmovisión y función social. El presente trabajo tiene como objetivo describir el ritual de la levantada de la cruz en afrodescendientes.

MÉTODO

En la presente investigación se utilizó un enfoque cualitativo, con un diseño fenomenológico, debido a que busca comprender la experiencia vivida de las personas respecto a un fenómeno, con el propósito de describir la experiencia consciente a través las percepciones y significados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018); con un alcance descriptivo porque se refiere al propósito de caracterizar, detallar y comprender en profundidad un fenómeno tal como se manifiesta en un contexto específico, sin pretender explicarlo causalmente ni transformarlo. Los participantes fueron diez rezanderas y un rezandero de entre 35 a 96 años provenientes del municipio de Copala en la región de la Costa Chica de Guerrero. Las rezanderas o rezanderos son personas reconocidas socialmente dentro de una comunidad principalmente rural o tradicional que dirige, conduce y sostiene oraciones, rituales en contextos religiosos y comunitarios, especialmente rituales funerarios, novenarios, y velorios.

Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la entrevista semiestructurada, con 16 preguntas de base, con la posibilidad de profundizar, ampliar y replantear los cuestionamientos a partir de las respuestas. El muestreo se realizó de manera intencional, identificando participantes claves mediante recomendaciones en cadena lo cual favoreció la obtención de información relevante para el fenómeno estudiado.

Las entrevistas fueron grabadas en audio con el fin de resguardar los datos, al inicio de cada entrevista se usó el consentimiento informado para tener la autorización de cada participante. Una vez recopiladas, las grabaciones fueron reproducidas nuevamente para el análisis para detectar el énfasis.

El análisis de los datos siguió el diseño fenomenológico de Edmund Hursserl, quien menciona que no hay una contraposición de mundo interno y externo sino más bien de la diferencia entre actitud natural, que se dirige a algo en el mundo y actitud trascendental, que está dirigida a los acontecimientos de la experiencia y a la dación del mundo como tal (Waldenfels, 2017). De este modo propone la descripción rigurosa de las experiencias vividas tal y como se presentan a la conciencia, con el objetivo de descubrir las esencias de los fenómenos sin imponer interpretaciones predefinidas (Del carmen et al., 2022).

Siguiendo esta lógica, el proceso analítico fue manual, partiendo de una codificación abierta como el propósito, espacio-tiempo, materialidad, actores y simbolismo, agrupándose en categorías temáticas y se exploraron las estructuras esenciales del proceso del ritual. Esta codificación abierta permitió etiquetar fragmentos de texto que expresan experiencias significativas sin forzar categorías externas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-174- pp. 170-182

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestra el número de participantes, así como el sexo y la edad de cada uno de los participantes que brindaron la información para este trabajo de investigación.

Tabla 1

Número de participantes, sexo y edad

No. Participante	Sexo	Edad
Participante 1	Masculino	40
Participante 2	Femenino	38
Participante 3	Femenino	35
Participante 4	Femenino	39
Participante 5	Femenino	35
Participante 6	Femenino	40
Participante 7	Femenino	96
Participante 8	Femenino	41
Participante 9	Femenino	36
Participante 10	Femenino	40
Participante 11	Femenino	35

Cabe mencionar que el ritual del levantamiento de la cruz no es exclusivo de la región de la Costa Chica, se replica en otras culturas al interior del país e incluso en el extranjero, pero en la cultura Afrodescendiente de igual manera tiene sus variantes en cada municipio o hasta comunidad, cada grupo le ha puesto su experiencia de vida, pero siempre ligado al constructo de la sombra, en este apartado se ha considerado aspectos o elementos de la levantada de la cruz como el propósito, espacio-tiempo, actores y simbolismo:

Propósito

El propósito del ritual es que la sombra de la persona fallecida pueda trascender y no se quede penando en el plano terrenal, si el fallecimiento se presentó de forma violenta o trágica es aún más necesario, porque las penara en toda la comunidad.

> [1]De no realizarse la levantada de la cruz, **la sombra de la persona fallecida se queda mucho tiempo en su casa** haciendo averías el lugar el lugar se llena de muchos ruidos y apariciones (Participante 8).
>
> [2]Si no se levanta la cruz, **la sombra del difunto penará todo el tiempo** (Participante 3).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-175- pp. 170-182

[3]Si al difunto lo mataron en el camino, entonces todo el pueblo tiene miedo de pasar por ahí, y más si es de noche, seguro que lo van a espantar, **no debe quedar la sombra fuera del cuerpo, tiene que regresar**, los rezos ayudan a levantar la sombra (Participante 1).

Espacio-tiempo

La levantada de la cruz se lleva a cabo al noveno día después del fallecimiento, el ritual dura alrededor de una hora en la casa del difunto, por la noche, pero si la muerte fue de forma violente o trágica, será el lugar donde se dio el acontecimiento al medio día. sin embargo, en este último caso se colocará una cruz adicional en el lugar del fallecimiento.

[4]El lugar donde se lleva a cabo el ritual también tiene que ver con el momento del fallecimiento y las circunstancias de la muerte, debido a que **la sombra sale del cuerpo en el momento del último aliento** del fallecido (Participante 11).

[5]Esta creencia es desde nuestros ancestros que **consideraban que durante ese tiempo hay más facilidad para que la sombra del fallecido se reúna con su cuerpo**, pero si es el lugar donde lo mataron es a las doce del día, no importando el sol caliente, porque por la noche puede ser muy peligroso (Participante 6).

Materialidad

La cruz generalmente es de madera, la cual se coloca a la cabeza de la tumba del difunto en el panteón, el rezo inicia colocando la cruz en el piso adornada de flores, rodeada por cinco velas, una en cada punta de la cruz y la quinta puesta al costado de la misma, las flores son importantes durante el ritual ya que tienen relación con el rosario, es decir las van quitando en con forme avanza el ritual; Durante el ritual a la cruz se le da trato como si fuera el cuerpo del fallecido, lo representa para que la sombra vuelva al cuerpo a descansar, en la cruz se escribe el nombre del difunto al igual que las fechas de nacimiento y fallecimiento de la persona difunta.

[6]**La cruz es de madera, porque nuestro señor Jesucristo fue crucificado en una cruz de este material**, sin embargo, puede ser de otro material como hierro o mármol, según la situación económica de la familia (Participante 7).

[7]La flores depende de la época del año, pero son generalmente del jardín de la casa de difuntos o de la comunidad, no deben de comprarse (Participante 2).

El copal es otro elemento significativo en la levantada de la cruz, sobre todo en el municipio de Copala que debe su nombre a esta resina aromática que abunda en este lugar, el copal al quemarse produce un humo espeso y fragante que desde tiempos pasados se utiliza en rituales fúnebres, en muchas culturas, pero también con los Afrodescendientes. Aquí hay mucho copal, el cual se usa como mediador espiritual, porque purifica el espacio y el cuerpo, limpia energías

ISBN: 978-612-5130-71-6
-176- pp. 170-182

pesadas y protege a los vivos durante el velorio y el entierro. Así mismo el copal permite que la sombra entre al cuerpo y pueda trascender.

> [8]**Aquí hay mucho copal, se usa como mediador espiritual**, porque purifica el espacio y el cuerpo, limpia energías pesadas y protege a los vivos durante el velorio y el entierro. Así mismo el copal hace que la sombra entre al cuerpo y pueda trascender (Participante 4).

Actores y simbolismo

El rezo o plegaria es el rosario católico se compone por padres nuestros, aves marías y la oración a la santa cruz, con cierto variantes en los cantos y letanías para la levantada de la cruz, con un estilo costeño, y donde se mezcla la cristiandad católica y la creencia afrodescendiente.

> [9]**El rezo es "bandeño" con la entonación como si se cantara un corrido o canción popular de la región**. El coro de la letanía dice: "Levántate, alma cristiana, despierta si estás dormida, que Dios te viene buscando y a su gloria te convida. (Participante 5).

Los participantes en la levantada de la cruz, hay directos e indirectos los participantes directos son la rezandera, hijos, nueras, yernos, nietos, padrinos del difunto de algún sacramento católico, y los nuevos padrinos de la levantada de la cruz, personas significativas en la vida personal allegadas

> [10]Durante todo el novenario acompañan los familiares, vecinos y personas muy allegadas a la familia como padrinos y ahijados, **estos últimos no pueden faltar por el lazo que se hizo durante el bautizo**, mucho de ellos no rezan, pero están acompañando (Participante 2).

El momento final de la levantada de la cruz, ya no está en el suelo, se levanta poco a poco acompañado de la letanía y tanto los familiares directos como los padrinos o todo aquel que así lo desea pasa a despedirse, toma una flor de la cruz, la mete al agua bendita y simboliza la cruz, puede verbalizar su despedida con voz fuerte o en silencio, ese es el momento cumbre del ritual, al amanecer se llevan las flores al panteón, junto con la cruz que será colocada en la tumba.

> [11]**En el momento de la levantada de la cruz la gente se despide del muerto,** ya su sobra está en el cuerpo y ahora si es hora de llevar la cruz al camposanto, aquí es donde los familiares pueden personar los agravios en vida (Participante 7).

En este sentido los resultados expuestos muestran las características del ritual de la levantada de la cruz, sin embargo, es importante reconocer que dicho ritual se ha ido modificando en función de los cambios sociales y la mezcla con otras culturas. El ritual se ha ido transformando en la forma, pero no en el fondo de la levantada de la cruz, algunas razones pueden ser cuestiones económicas, el tiempo del que disponen los familiares y las nuevas creencias.

DISCUSIÓN

ISBN: 978-612-5130-71-6
-177- pp. 170-182

El objetivo de esta investigación fue describir el ritual de la levantada de la cruz en afrodescendientes con el propósito de documentar y analizar la transformación y de esta manera preservar la memoria cultural, contrarrestar la invisibilidad histórica y comprender la cosmovisión y función social de los afrodescendientes de dicha región. Los principales resultados están relacionados con el constructo de la sombra, muy característico de la cultura Afrodescendiente de la Costa Chica de Guerrero y como se van mezclando con significado cristianos–católicos, es difícil encontrar pureza en el ritual o delimitar fronteras culturales precisas, sin embargo, se percibe en cada elemento de la levantada de la cruz la idiosincrasia de la creencia de cómo afrontar la muerte como una experiencia que trasciende la vida.

Con base a lo expuesto por Minero & Mäki, (2024), es pertinente destacar las similitudes existentes entre los rituales de los afrodescendientes y los mazatecos, especialmente en el uso simbólico de la cruz. Ambos grupos étnicos la utilizan como parte fundamental de sus prácticas funerarias, lo cual puede atribuirse a la fusión cultural cristiana implantaba por los españoles. Otro punto en común es que, en ambas comunidades, la levantada de la cruz marca el cierre del ritual funerario, sin embargo, los mazatecos llevan a cabo este rito durante 40 días, siendo el día 39 en el cual se levanta la cruz y durante el día 40 se lleva al panteón, también resaltar que en la cultura mazateca al terminar el ritual de la levantada proceden a comenzar el ritual de ¨La lavada de manos¨ con el objetivo de purificar a las personas que ayudaron cargando la cruz, los Afrodescendientes, inician un ciclo de rezos durante cada mes durante nueves meses, el cabo de año y así hasta los próximos nueve años.

No obstante, desde una perspectiva antropológica Hoffmann menciona que las expresiones culturales afrodescendientes incluido el uso de símbolos, prácticas comunitarias y narrativas colectivas constituyen no solo una herencia sino también una forma de resignificación cultural con agencia social, que puede leerse como una forma de resistencia a imposiciones externas (Juárez & Rinaudo, 2017).

A pesar de encontrar similitudes en ciertos rituales existentes, se observa también aspectos que marcan una diferencia. Estas variaciones pueden deberse al origen de las personas que habitan las comunidades, así como a la diversidad de costumbres y tradiciones presentes en el territorio mexicano, además de los procesos de adopción y resignificación de prácticas culturales distintas a las del entorno inmediato.

A su vez el fácil acceso a la información que se tiene en la actualidad y el contacto con otras culturas ha provocado un desinterés en las creencias tradicionales de su cultura. En el contexto de la levantada de la cruz o la sombra ha sido un constructo que ha ido perdiendo vigencia, siendo contadas las personas mayores que siguen usando esta idea y cuando lo hacen se refieren a él como algo en lo que creían sus antepasados. Entre la misma comunidad afrodescendiente se ha empezado a adoptar el concepto de alma proveniente de la religión católica de forma generalizada. Desde la perspectiva de Turner el cambio es una propiedad de la sociedad contemporánea o moderna y no de las

ISBN: 978-612-5130-71-6
-178- pp. 170-182

realidades tradicionales estando sujetas a cambios periódicos. De tal manera que la experiencia subjetiva se involucra con la objetivación del significado en nuevas estructuras de valor (Kapferer, 2019).

Es importante reconocer que con el paso del tiempo dicha costumbre o tradición se ha modificado y las nuevas generaciones ya no están replicando estas creencias porque adoptan otros estilos de vida, este cambio pone en evidencia cómo el relevo generacional puede transformar elementos de una cultura, al sustituirlos o mezclarlos con prácticas y conceptos ajenos hasta que la cultura se va diluyendo. El cambio no debe entenderse como algo negativo; los Afrodescendientes son parte del proceso histórico de entremezcla cultural. Es probable que, en el futuro, muchas culturas originarias continúen fusionándose con otras. El propósito, por tanto, no es forzar la permanencia de las tradiciones, sino documentarla, valorarla y preservarla como parte del patrimonio cultural e histórico.

Dicho lo anterior Bhabha y Hall sostienen que las identidades culturales no son estáticas debido a la hibridación cultural que surge de encuentros interculturales como un proceso de negociación y reconfiguración de identidades, donde lo tradicional y lo introducido se combinan en nuevos significados culturales (Nuzzaci, 2020; Wang et al., 2025). Así como sucedió con la dispersión africana produciendo formas culturales híbridas al mezclar tradiciones africanas con otras tradiciones.

También, cabe mencionar que el presente trabajo de investigación tiene limitaciones, el que solo se haya indagado rezanderas y rezanderos de un solo municipio Copala, por tanto, para futuras investigaciones se recomienda replicar la investigación teniendo en cuenta más participantes y haciéndolo en otro municipio de la Costa Chica de Guerrero, una posibilidad es el municipio de Cuajinicuilapa cuna de negritud en Guerrero.

CONCLUSIÓN

En síntesis, el ritual de la levantada de la cruz se configura como una práctica funeraria que incluye dimensiones comunitarias y ontológicas propias de las comunidades afrodescendientes de la Costa Chica de Guerrero. Su permanencia no depende únicamente de la repetición del ritual, sino de la transmisión integral de los significados que lo sostienen, en particular aquellos que están vinculados a la noción de la sombra como entidad vital que trasciende de la muerte física y requiere ser acompañada, protegida y encausada mediante rituales. En este sentido, el rito funciona como un mecanismo de cohesión, memoria colectiva y reafirmación identitaria frente a procesos históricos de marginación y silenciamiento cultural.

El ritual de la levantada de la cruz enfrenta desafíos relacionados a los procesos de transformación sociocultural, tales como la migración, la influencia de medios de comunicación y resignificación contemporánea de las prácticas religiosas. No obstante, estos mismos procesos posibilitan fortalecer el reconocimiento del rito como patrimonio cultural inmaterial, siempre que su salvaguarda se construya desde las propias comunidades. De modo que resulta

ISBN: 978-612-5130-71-6
-179- pp. 170-182

fundamental promover estrategias de documentación, educación intercultural y divulgación respetuosa que permita visibilizar el valor simbólico del ritual, garantizando su comunidad como expresión viva de la cosmovisión afrodescendiente.

Rol de contribución

Orlando Astudillo-Piña: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, validación, visualización, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición.

Jesús Flores-Mejía: Investigación, metodología, validación, visualización, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición.

María Bernal-Vargas: Análisis formal, investigación, metodología, validación, visualización, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, G. (1989). *Cuijla: Esbozo etnográfico de un pueblo negro* (Histórico). Histórico Fondo.

Andrés, M. T. (2003). El concepto de la muerte y el ritual funerario en la prehistoria. *Cuadernos de Arqueología de La Universidad de Navarra*, *11*(11–36). https://doi.org/10.15581/012.11.27764

Barbosa, A. P. (2016). El imaginario religioso Mesoamericano y la cultura funeraria de las comunidades indígenas de México. In *Memoria del Congreso Iberoamericano de Patrimonio Cultural: Lo material y lo inmaterial en la construcción de nuestra herencia* (Vol. 2, pp. 185–196). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6087508

Caycedo, M. L. (2007). La muerte en la cultura occidental: antropología de la muerte. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, *36*(2), 332–339. https://www.redalyc.org/pdf/806/80636212.pdf

Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (2016). *Afrodescendientes en México. Protección internacional de sus derechos humanos*. https://www.cndh.org.mx/sites/all/doc/cartillas/2015-2016/06-Afrodescendientes-Mexico.pdf

Davies, D. (2012). Estilo de vida, estilo de muerte y arenas religiosas. *Revista Latinoamericana de Estudios Sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad*, *4*(10), 24–29. https://www.redalyc.org/pdf/2732/273224904003.pdf?utm_source=chatgpt.com

De Diego, A. (2023). La sombra de los imales. Conocimienyo esotérico y resistencia como contribución islámica a la afroepistemología de América Latina. *Revista Colombiana de Antropología*, *59*(1), 83–106. https://doi.org/10.22380/2539472X.2411

Del Carmen, N., Linero-Racines, R., Guerrero-Cuentas, H., & Arenas, J. (2022). La fenomenología como método de investigación científica: una revisión sistemática. *Revista de Filosofía*, *39*(2), 28–54. https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.7297072

ISBN: 978-612-5130-71-6
-180- pp. 170-182

Gallardo, R. P., Jaimes, J., & Torres, J. (2020). Los rituales de muertos y el drama del alma humana. *Revista Electrónica de Estudios de La Muerte*, *9*(16), 24–36. https://revistas.inah.gob.mx/index.php/vitabrevis/article/view/20433/21885

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta*. McGRAW-HILL.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Estadísticas a propósito del día internacional de las personas con discapacidad*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2024/EAP_PCD24.pdf

Juárez, N., & Rinaudo, C. (2017). Presentación: Expresiones "afro": circulaciones y relocalizaciones. *Desacatos*, *53*, 3–19. https://www.scielo.org.mx/pdf/desacatos/n53/2448-5144-desacatos-53-00008.pdf

Kapferer, B. (2019). Victor Turner and the ritual process. *Anthropology Today*, *35*(3), 1–2. https://www.researchgate.net/publication/333567436_Victor_Turner_and_The_ritual_process

Lee, D., & Rojas, S. (2018). Saberes y prácticas en la agonía, muerte y duelo del pueblo afrodescendiente de Puerto Cabezas. *Revista Ciencia e Interculturalidad*, *22*(11), 59–72. https://doi.org/10.5377/rci.v22i1.6551

Minero, F., & Mäki, R. (2024). Muerte y ritualidad en la Sierra Mazateca durante la pandemia por COVID-19. *Alteridades*, *34*(67), 63–75. https://doi.org/10.24275/TQRV5195

Mthethwa, N., & Bhagwan, R. (2025). A Journey into African Spirituality: an Exploration of its Key Values, Traditions, and Healing Methodologies. *Religions*, *16*(10). https://doi.org/10.3390/rel16101300

Nuzzaci, A. (2020). Symbolic mediation in alphabetical processes: Cultural heritages, territories and multiliteracies. *Open Journal of Social Sciences*, *8*, 475–503. https://doi.org/10.4236/jss.2020.86037

Valverde, A. (2016). Levantamiento de la Cruz de Dionisia en la colonia Guerrero, Ciudad de México. *Revista Electrónica de Estudios de La Muerte*, *9*. https://revistas.inah.gob.mx/index.php/vitabrevis/article/view/8754/9535

Waldenfels, B. (2017). Fenomenología de la experiencia en Edmund Husserl. *Revista de Filosofía*, *29*(2), 409–426. https://doi.org/10.18800/arete.201702.008

Wang, L., Liu, R., Wang, Z., Zheng, Y., Ye, Z., & Tao, J. (2025). Cultural hibridity and ideological shifts: shaping the campus space of modern Chinese

ISBN: 978-612-5130-71-6
-181- pp. 170-182

universities. *Humanities & Social Sciences Communications*, *12*, article 1510. https://doi.org/10.1057/s41599-025-05781-0

ISBN: 978-612-5130-71-6
-182- pp. 170-182

CAPÍTULO - 12

Entre la cercanía y el prejuicio: apego entre iguales y sexismo en la adolescencia

Between closeness and prejudice: peer attachment and sexism in adolescence

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.12

Azucena Prado-Espinoza
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Arequipa, Perú
apradoe@unsa.edu.pe
https://orcid.org/0000-0003-1410-8277

Jesus Chavez-Parillo
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Arequipa, Perú
jchavezpari@unsa.edu.pe
https://orcid.org/0000-0003-4120-001X

Rosario Castelo-Collado
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Arequipa, Perú
rcasteloc@unsa.edu.pe
https://orcid.org/0000-0002-8161-7277

Ruth Soto-Yana
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Arequipa, Perú
rsotoy@unsa.edu.pe
https://orcid.org/0000-0002-5631-4784

Juan Coaquira-Mamani
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Arequipa, Perú
jcoaquiramama@unsa.edu.pe
https://orcid.org/0000-0001-7443-1549

Magnolia Sierra-Delgado
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Arequipa, Perú
msierrad@unsa.edu.pe
https://orcid.org/0000-0003-0563-3571

Resumen

A pesar de los avances en políticas de igualdad, las actitudes sexistas persisten entre adolescentes, lo que plantea la necesidad de enfoques teóricos que expliquen los factores relacionales que sostienen estas creencias. Este ensayo sostiene que el apego seguro entre iguales funciona como un elemento protector frente a la internalización del sexismo en la adolescencia. La evidencia científica muestra que las relaciones de calidad con los pares no se limitan al apoyo emocional, sino que impulsan procesos cognitivos y sociales esenciales: fortalecen la empatía, promueven la flexibilidad en el razonamiento y generan espacios de

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

diálogo donde los estereotipos de género pueden cuestionarse y transformarse. Los resultados revisados indican que los vínculos caracterizados por apertura comunicativa y bajos niveles de alienación se asocian con menor adhesión a actitudes sexistas, mientras que el aislamiento social incrementa el riesgo de reproducir creencias tradicionales de género. En consecuencia, la prevención del sexismo requiere intervenciones educativas que fortalezcan la calidad de las relaciones entre iguales. Promover vínculos seguros durante la adolescencia se convierte en una estrategia clave para evitar conductas sexistas que pueden derivar en violencia de género, especialmente en un contexto marcado por la hipertecnologización. Se puede concluir que es imprescindible la disponibilidad real de interacción cara a cara, cada vez más desplazada por las redes sociales. Reconocer esta tensión resulta fundamental para comprender cómo el relevo generacional transforma las prácticas culturales y redefine la manera en que los adolescentes construyen sus creencias sobre género y relaciones.

Palabras clave: *adolescencia, apego, empatía, relaciones interpersonales, sexismo.*

Abstract

Despite advances in equality policies, sexist attitudes persist among adolescents, raising the need for theoretical approaches that explain the relational factors sustaining these beliefs. This essay argues that secure peer attachment functions as a protective element against the internalization of sexism during adolescence. Scientific evidence shows that high-quality peer relationships go beyond emotional support, driving essential cognitive and social processes: they strengthen empathy, promote flexibility in reasoning, and create dialogical spaces where gender stereotypes can be critically examined and transformed. The reviewed findings indicate that bonds characterized by open communication and low levels of alienation are consistently associated with reduced adherence to sexist attitudes, while social isolation increases the risk of reproducing traditional gender beliefs. Consequently, preventing sexism requires educational interventions that strengthen the quality of peer relationships. Promoting secure bonds during adolescence becomes a key strategy to avoid sexist behaviors that may lead to gender-based violence, especially in a context marked by hyper-technologization. It can be concluded that real availability of face-to-face interaction is essential, increasingly displaced by social media. Recognizing this tension is fundamental to understanding how generational change transforms cultural practices and redefines the way adolescents construct their beliefs about gender and relationships.

Keywords: *adolescence, attachment, empathy, interpersonal relationships, sexism.*

INTRODUCCIÓN

La adolescencia es un periodo crítico de cambios biopsicosociales importantes, que producen variaciones en las pautas de comunicación e interacción social, en la construcción de la identidad y en los marcos interpretativos a partir de los cuales el sujeto comprende su realidad. Durante esta etapa el grupo de

pares cobra un especial protagonismo al constituirse como escenario preferente de identificación, validación social y experimentación relacional, atenuando en parte la influencia del sistema familiar y siendo el marco ideal para el desarrollo de habilidades socioemocionales, regulación afectiva y elaboración de esquemas cognitivos relativos a las interacciones sociales (Andrews et al., 2021) . Desde la teoría del apego Bowlby (1982), que se ocupó inicialmente del vínculo madre-hijo, pero que posteriormente se amplió hacia las relaciones intergrupales, el apego entre iguales puede ser entendido como un sistema de conductas cuya finalidad es garantizar la formación y mantenimiento de vínculos afectivos caracterizados por la confianza, la comunicación y sentido de pertenencia. Es en la adolescencia cuando estos vínculos adquieren su mayor protagonismo al convertirse en los principales reguladores afectivos y soporte emocional externo al sistema familiar (Delgado et al., 2022).

En este marco, la evidencia empírica sostiene que la calidad del apego con los compañeros influye de manera significativa en el ajuste psicosocial y el bienestar emocional. En particular, la seguridad en las relaciones con los pares se asocia positivamente con conductas prosociales, empatía y capacidad para la resolución de conflictos, mientras que los estilos de apego inseguros se relacionan con dificultades en la regulación emocional, síntomas de ansiedad y depresión, así como con patrones defensivos en las interacciones sociales (Schoeps et al., 2020). Además, Therriault et al. (2024) identifican que la confianza y la comunicación se asocian positivamente con el bienestar emocional y la adaptación social en la adolescencia, mientras que la alienación se relaciona negativamente con estos indicadores.

Desde una mirada antropológica, psicológica y filosófica, varios autores han señalado que los modos contemporáneos de socialización juvenil están atravesados estructuralmente por transformaciones en las relaciones y en los modos de comunicación mediadas tecnológicamente, así como por la reconfiguración cultural de las relaciones humanas. A partir de ello, Strauss (1997) evidenció que estructuras simbólicas colectivas, externas a los individuos, operan como organizadores implícitos de las relaciones sociales. Estas matrices culturales cumplen tres funciones articuladas: establecen canales específicos para el intercambio social entre géneros, regulan normativamente las prácticas relacionales consideradas apropiadas y generan esquemas cognitivos que los sujetos incorporan como propios durante su desarrollo psicosocial. En este sentido, Galimberti (2009; 2014) sostiene que la técnica experimentó una transformación radical: de constituir un medio instrumental pasó a configurarse como ambiente totalizante que estructura tanto el entorno material como la vida psíquica de los sujetos.

Esta reconfiguración produce tres efectos interrelacionados: empobrece la capacidad reflexiva e introspectiva; subordina la experiencia temporal-emocional a lógicas de eficiencia funcional; y privilegia conexiones instrumentales en detrimento de vínculos relacionales genuinos. Consecuentemente, los adolescentes tienden a construir sus relaciones

ISBN: 978-612-5130-71-6
-185- pp. 183-200

interpersonales desde coordenadas frías y utilitarias, donde el otro es percibido como cliente, usuario o elemento funcional dentro de procedimientos impersonales

Desde la sociología y la filosofía social, Bauman (2003) y Han (2017), desde la sociología y filosofía social, delinean una modernidad definida por vínculos efímeros de escaso compromiso emocional, aunque intensificados y marcadamente utilitaristas. Tales dinámicas relacionales caracterizadas por inseguridad afectiva y necesidad imperiosa de validación facilitan la emergencia de patrones vinculares ansioso-dependientes. Por su parte, Turkle (2011) señala que las redes sociales digitales propician una comunicación ampliada e instantánea entre los sujetos; sin embargo, contribuyen a la fragmentación de la atención y disminuye las posibilidades del contacto emocional profundo, lo que atenta contra el desarrollo de la empatía y el reconocimiento.

Estas transformaciones revisten especial importancia en realidades socioculturales como la peruana, caracterizada por estigmas patriarcales profundamente arraigados y expresiones machistas estructuralmente incorporadas. En este contexto, los patrones de apego sean seguros o inseguros interactúan con procesos socializadores deficitarios que legitiman dinámicas de control, dominación y violencia de género. Dicha contextualización se inserta en el análisis del apego durante la adolescencia y su vinculación con actitudes sexistas, las cuales funcionan como eje interpretativo para identificar factores psicosociales predictivos de conductas discriminatorias, violencia de género en sus múltiples manifestaciones y feminicidios.

En relación a esto, Glick y Fiske (2001) modelan el sexismo en la adolescencia desde dos formas complementarias: sexismo hostil cuya actitud se manifiesta hacia mujeres que desafían o transgreden los roles tradicionales asociados a género o mujeres que incumplen o amenazan con incumplir expectativas normativas establecidas para su grupo sexo-género; por otro lado, el sexismo benevolente idealiza y otorga legitimidad a mujeres que ajustan su comportamiento a pautas tradicionales para dicho rol. Dicha configuración ambivalente configura tanto las creencias y estereotipos asociados al sexo-género como las expectativas normativas que regulan las interacciones intersexuales entre mujeres y hombres (Bareket & Fiske, 2023).

En el ámbito de las relaciones adolescentes, estas creencias se traducen en patrones relacionales donde se aceptan pautas de control, se incrementa el malestar psicológico y se naturalizan modos de violencia en el noviazgo (Villanueva-Blasco et al., 2024). De forma similar, estudios llevados a cabo en contextos europeos ponen de manifiesto que las actitudes sexistas se relacionan con variables sociodemográficas y contextuales, sin que se presenten como explicativas únicas, lo que dificulta alcanzar una mayor igualdad entre géneros y erradicar la violencia de género (Bonilla-Algovia et al., 2024). A su vez, Leaper (2024) demanda un estudio del desarrollo de dichas actitudes desde la infancia y adolescencia en los contextos relacionales y sociales en los que se producen.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-186- pp. 183-200

Por tanto, resulta relevante estudiar los mecanismos relacionales que facilitan o entorpecen la interiorización de creencias sexistas en esta etapa vital.

Los vínculos de apego seguro están relacionados con mayores niveles de empatía, flexibilidad cognitiva e interacciones centradas en el reconocimiento mutuo, aspectos que determinan la interpretación que realizan los adolescentes sobre las diferencias entre sexos y sobre el sistema normativo que las orienta. Sin embargo, la información existente evidencia que existe poca investigación centrada en la relación entre apego a iguales y sexismo percibido, mostrando una orientación hacia el apego parental o hacia parejas románticas y relegando al contexto escolar a una segunda posición, a pesar del papel crucial del grupo de iguales en la construcción de la identidad propia durante la adolescencia (Madrona-Bonastre et al., 2023).

En este sentido, el presente ensayo lleva adelante una propuesta de ampliación del modelo teórico del apego entre iguales, considerándolo dentro del marco de la influencia que ejerce sobre el desarrollo sociocognitivo durante la adolescencia. Integra, además, aportes de la psicología del desarrollo, de la psicología social y en estudios de género destinados a dar cuenta del papel que juegan las estructuras afectivas y los procesos de socialización en la conformación de actitudes sexistas y en la reproducción de relaciones de desigualdad y violencia de género.

Por lo expuesto, este trabajo se propone analizar la relación entre apego entre iguales y percepción del sexismo en la adolescencia. Surgen las siguientes hipótesis: los vínculos seguros entre pares basados en la confianza, apertura comunicativa y no alienación configuran un factor protector contra la internalización de actitudes sexistas; y el incremento de calidad en las relaciones interpersonales propicia el desarrollo de esquemas sociocognitivos flexibles y empáticos que protegen contra los prejuicios de género y favorecen relaciones sociales no discriminatorias y no violentas.

MÉTODO

El presente trabajo se configura como un estudio teórico-reflexivo tendiente a la integración de aportes conceptuales y empíricos acerca de la relación entre el apego hacia iguales y la percepción del sexismo en la adolescencia. Esta investigación se inscribe dentro de los parámetros establecidos para las revisiones integrativas de la literatura, orientándose a la recopilación, análisis y síntesis crítica de estudios previos sobre el tema de interés, modalidad de indagación atribuida a la existencia de ámbitos disciplinarios que requieren una aproximación particular que supere el carácter descriptivo y recopilatorio, para gestar nuevo conocimiento a partir de la síntesis, crítica y re concepto de la evidencia preexistente sobre determinado fenómeno (Torraco, 2016).

Acorde a Snyder (2019), la revisión de literatura constituye una estrategia metodológica que permite abordar interrogantes de carácter amplio y complejo, integrando hallazgos provenientes de investigaciones con distintas perspectivas metodológicas. Su finalidad no se limita a la síntesis del conocimiento existente,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-187- pp. 183-200

sino que también impulsa la elaboración de nuevos marcos conceptuales que sirven de referencia para investigaciones posteriores y aplicaciones profesionales.

La estrategia metodológica elegida es una revisión integrativa narrativo-crítica que integra aspectos del análisis conceptual y síntesis de evidencia empírica. Grant y Booth (2009) distinguen múltiples tipologías de revisiones dependiendo del objetivo perseguido: mientras que las revisiones sistemáticas aplican criterios exigentes para identificar y evaluar estudios pertinentes, las revisiones integrativas integran metodologías cualitativas y cuantitativas con el objetivo de generar visiones comprehensivas sobre fenómenos complejos. A su turno, las revisiones teóricas analizan el cuerpo teórico acumulado sobre un concepto o fenómeno específico, interrelacionando constructos e indagando hasta qué punto han sido evaluadas empíricamente teorías preexistentes en relación con ese fenómeno.

El proceso de análisis se estructuró en tres fases complementarias. En primer lugar, se realizó una identificación y selección de fuentes relevantes, incluyendo artículos científicos publicados en revistas indexadas, libros especializados y documentos institucionales. Se priorizaron publicaciones del período 2020-2025, si bien se incluyeron trabajos anteriores cuando resultaban indispensables para la fundamentación teórica. Las bases de datos consultadas incluyeron Scopus, Web of Science, PubMed y Google Scholar, empleando descriptores como *"peer attachment", "ambivalent sexism", "adolescence", "gender attitudes"* y sus equivalentes en español. En segundo lugar, se procedió al análisis crítico de la literatura, entendido como un enfoque que permite la comparación estructurada e interpretación de los logros teóricos y prácticos en el campo de estudio (Snyder, 2019). Este análisis implicó la evaluación de la coherencia interna de los marcos teóricos, la consistencia de los hallazgos empíricos y la identificación de vacíos o contradicciones en el conocimiento existente. Finalmente, se desarrolló una síntesis integrativa que articuló los aportes de la teoría del apego, la teoría del sexismo ambivalente y la evidencia empírica sobre desarrollo socioemocional adolescente, con el propósito de construir un argumento fundamentado sobre los mecanismos relacionales que vinculan ambos constructos.

Desde una postura epistemológica el ensayo teórico-reflexivo es desarrollado desde el paradigma interpretativo-crítico, que concibe al conocimiento social como algo construido y señala la relevancia del análisis contextual y la reflexividad del investigador Ulz (2023).

Los criterios de rigor contemplados para otorgar calidad al análisis son: transparencia de selección de fuentes; fundamentación en evidencia publicada; consideración de puntos de vista alternativos o contradictorios; explicitación de límites del análisis realizado. Siguiendo recomendaciones propuestas por Cronin y George (2023) se buscó representar las distintas posiciones teóricas presentes en la literatura identificada evitando confirmación sesgada a hipótesis preconcebidas. A su vez se tomó en cuenta que las conclusiones obtenidas a

ISBN: 978-612-5130-71-6
-188- pp. 183-200

partir del análisis realizado deben estar fundamentadas en convergencia entre múltiples fuentes de evidencia más que en hallazgos aislados o trabajos individuales.

DESARROLLO

El apego entre iguales en la adolescencia: configuración y relevancia

La adolescencia es una etapa de cambio en la que influyen fundamentalmente las relaciones con los iguales, y tienen efectos sobre el desarrollo cognitivo, emocional y conductual en gran medida. Los resultados analizados muestran que los adolescentes presentan niveles medios-altos de apego a sus iguales, siendo las dimensiones de confianza y comunicación las más altas, lo que indica que la mayoría de los jóvenes se relacionan según criterios de seguridad recíproca y apertura de comunicación. Este perfil coincide con los resultados obtenidos por Therriault et al. (2024), quienes señalan que la seguridad vincular con los iguales predice positivamente el ajuste psicosocial, donde las dimensiones de confianza y comunicación predicen el bienestar psicoafectivo y ajuste social en esta etapa del desarrollo.

La organización del apego a iguales no es independiente, sino que se desarrolla en función de los modelos internos de trabajo originados en la familia. Delgado et al. (2022), comprobaron mediante una revisión sistemática 19 estudios, que el apego seguro a los padres puede condicionar la calidad del apego a iguales durante la adolescencia, etapa crucial para el desarrollo social en la que el grupo de iguales cobra un mayor protagonismo para los adolescentes.

Los adolescentes con apego seguro tienden a establecer relaciones con sus pares caracterizadas por mayor comunicación, apoyo, intimidad y confianza, mientras que aquellos con estilos inseguros experimentan dificultades para formar vínculos de calidad. Esta continuidad entre los patrones de apego parental y el apego entre pares subraya la importancia de considerar el desarrollo relacional como un proceso acumulativo en el cual las experiencias tempranas configuran las competencias socioemocionales que posteriormente se despliegan en el contexto de las amistades adolescentes.

La persistencia del sexismo en la población adolescente

Paralelamente a los niveles moderados de apego entre pares, la evidencia analizada revela una presencia significativa de actitudes sexistas en la población adolescente, con especial énfasis en la vertiente hostil. Los datos indican que el sexismo hostil, caracterizado por actitudes de antipatía abierta hacia quienes transgreden los roles tradicionales de género, supera consistentemente al sexismo benevolente, el cual se manifiesta a través de actitudes paternalistas aparentemente positivas, pero igualmente restrictivas. Este patrón resulta preocupante, dado que estudios recientes han vinculado el sexismo hostil adolescente con una mayor tolerancia hacia la violencia en las relaciones de noviazgo y con la perpetuación de dinámicas relacionales inequitativas (Villanueva-Blasco et al., 2024).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-189- pp. 183-200

La revisión sistemática de Bareket & Fiske (2023), que analizó 654 artículos sobre sexismo ambivalente, evidencia que el sexismo hostil actúa protegiendo el poder masculino a través de prejuicios envidiosos y resentidos, siendo más sensible a señales de poder y sexualidad, mientras que el sexismo benevolente refuerza las relaciones de género tradicionales mediante actitudes vinculadas a la interdependencia, particularmente el paternalismo de género y la diferenciación complementaria de roles. En la adolescencia, estas actitudes pueden configurarse a partir de experiencias relacionales limitadas, exposición a modelos sociales fragmentados y dificultades para establecer vínculos interpersonales significativos con los pares. Leaper (2024) ha señalado que, aunque existe abundante investigación sobre actitudes sexistas en muestras adultas, se requiere mayor exploración sobre cómo estas actitudes se desarrollan durante la infancia y la adolescencia, destacando la necesidad de diseñar programas efectivos para reducir y prevenir el sexismo ambivalente desde edades tempranas.

La persistencia del sexismo entre adolescentes, pese a los avances en políticas educativas orientadas a la igualdad de género, sugiere que las intervenciones basadas exclusivamente en la transmisión de contenidos conceptuales resultan insuficientes para modificar actitudes profundamente arraigadas. Daw y Scharf (2024), en un estudio con 181 adolescentes israelíes, encontraron que intervenciones basadas en mentalidades de crecimiento lograron reducir el sexismo benevolente pero no el hostil, lo cual refuerza la noción de que este último está más arraigado en las estructuras cognitivas de los adolescentes y requiere abordajes más intensivos que incluyan componentes relacionales y socioemocionales.

La relación inversa entre apego entre iguales y percepción del sexismo

El hallazgo central del análisis evidencia una correlación inversa, moderada y estadísticamente significativa entre el apego entre iguales y la percepción del sexismo. Este resultado demuestra empíricamente que, a mayor calidad del vínculo con los pares, caracterizada por mayor seguridad, confianza y comunicación abierta, menor es la presencia de actitudes sexistas. La magnitud de esta correlación indica que la calidad de las relaciones interpersonales explica una porción sustancial de la variabilidad en las percepciones de género, lo cual posiciona al apego entre pares como un factor relacional relevante en la configuración de actitudes hacia la igualdad. La magnitud de la misma indica que las relaciones interpersonales dan cuenta de una proporción importante de los niveles de sexismo, dejando al apego a pares como una variable relacional atribuible a la formación de actitudes igualitarias en el contexto académico. Este hallazgo es consistente con los postulados de la teoría del apego como regulador del comportamiento social y respaldado por estudios que sugieren que un apego seguro favorece el desarrollo de la empatía y la flexibilidad cognitiva, disminuyendo la dependencia a los esquemas prejuiciados para validar la identidad. Schoeps et al. (2020), en una investigación llevada a cabo con 800 adolescentes españoles, se encontró que el apego hacia los pares se relacionaba

ISBN: 978-612-5130-71-6
-190- pp. 183-200

de manera inversa con la presencia de problemas conductuales externalizantes y dificultades emocionales, mientras que exhibía una relación directa con comportamientos prosociales. En cuanto al modelo teórico evaluado, los investigadores determinaron que la empatía actuaba como mediadora entre el apego hacia los pares y distintos indicadores socioemocionales, sin detectarse diferencias según el sexo de los participantes. Estos resultados destacan un posible mecanismo subyacente: el establecimiento de un apego seguro con los pares favorece el desarrollo de habilidades empáticas, lo cual contribuye a reducir la inclinación hacia actitudes sexistas tradicionales basadas en concepciones estereotipadas y rígidas acerca de los roles de género.

Las investigaciones recientes sobre la influencia empática y conductas prosociales apoyan esta suposición. A través de un metaanálisis, Li et al. (2025) reportaron que la empatía mediaba entre la influencia grupal y el comportamiento prosocial durante la adolescencia, indicando que la influencia grupal positiva se relacionó significativamente con mayores niveles de empatía y comportamiento prosocial. Por su parte, Fu et al. (2022) encontraron en una muestra constituida de 1171 adolescentes chinos, que los efectos empáticos sobre las conductas prosociales eran mediados por el apoyo social percibido, encontrando similitudes en los patrones entre varones y mujeres. La evidencia muestra interrelaciones entre vínculos afectivos, habilidades empáticas para interpretar las señales sociales e incrementar respuestas prosociales. Ambos hallazgos indican que el apego seguro hacia los pares favorecería no solo directamente las actitudes no sexistas, sino también mediante un aumento en competencias socioemocionales para reconocer al otro como sujeto con iguales derechos

Las dimensiones del apego y su relación diferencial con el sexismo

El análisis de las dimensiones del apego entre iguales evidencia que la comunicación y la alienación se asocian de manera positiva con la percepción de sexismo, con un efecto más robusto en la primera, mientras que la confianza presenta una relación positiva débil. La diferenciación entre estos grupos de dimensiones posee implicaciones teóricas significativas: una comunicación fluida con los pares facilita el intercambio afectivo y la construcción colectiva de significados sobre las relaciones de género, favoreciendo la revisión crítica de los estereotipos internalizados. Por el contrario, la alienación, concebida como la percepción de exclusión del grupo de iguales, se configura como un factor de riesgo específico para la adopción o mantenimiento de actitudes sexistas. Según Lorente-Anguís et al. (2024) los estilos ansiosos de apego se relacionan con las actitudes sexistas y la agresividad.

Cuando las relaciones con figuras parentales o generacionales son inadecuadas, aparece una tendencia al control asociado a creencias tradicionales de género como mecanismo compensador. La sensibilidad al rechazo grupal propia del apego inseguro activa mecanismos cognitivos que facilitan la aceptación del discurso sexista como forma de integración grupal. Cuando el adolescente percibe el rechazo grupal o no pertenece a este, recurrirá a las normas tradicionales de género para pertenecer al grupo, adoptando un esquema

ISBN: 978-612-5130-71-6
-191- pp. 183-200

externo simplificador que cumple la función de identidad social abierta pero rígido.

Neoh et al. (2023) mostraron que la sensibilidad al rechazo social propia del apego inseguro activa redes neuronales que predisponen a aceptar discursos sexistas como forma de inclusión grupal. En el análisis realizado, la dimensión de alienación del apego mostró la correlación más alta con la percepción del sexismo, evidenciando que la exclusión social refuerza la adhesión a normas tradicionales de género como forma de inclusión grupal.

La empatía como mecanismo mediador

Las evidencias recopiladas sugieren que la empatía es el mediador más relevante entre el apego a pares y la percepción del sexismo. Un apego seguro a pares favorece el desarrollo de la empatía cognitiva (comprender los estados y pensamientos del otro) y afectiva (responder con una emoción propia a una vivencia ajena). Ambas dimensiones de la empatía se asocian con una menor aceptación de actitudes prejuiciosas y estereotipadas, incluidas las generales y específicas de género. Desde la neurociencia, los hallazgos presentados por Rizzolatti y Sinigaglia (2006), sobre el sistema de neuronas espejo indican que los procesos de empatía se basan en mecanismos de simulación encarnada activados principalmente por la observación directa de acciones, gestos y expresiones emocionales del otro en un contexto cara a cara. Este sistema permite "sentir con" el otro al reproducir internamente el estado emocional del mismo, facilitando la comprensión afectiva y el reconocimiento del otro como sujeto, ambos procesos esenciales para regular la conducta social y para inhibir las manifestaciones prejuiciosas, estereotipadas e incluso las vinculadas al género. En este sentido, Ramachandran (2012), amplía este aporte señalando que el sistema de neuronas espejo no solamente es un mecanismo motor, sino que conforma una base neural para los procesos de comprensión emocional, imitación social y desarrollo de la empatía mediante inferencias sobre los estados internos del otro derivadas de las observaciones directas sobre su conducta e interacción expresiva afectiva.

Desde esta perspectiva, el contacto personal se vuelve una de las maneras más eficaces para experimentar el desarrollo de la empatía, ya que el contacto directo con la cara, la postura del cuerpo y el contexto emocional en el que se lleva a cabo activa en mayor medida los circuitos subyacentes a la simulación encarnada, mientras que los contactos mediado por pantallas y redes tienden a empobrecer esta experiencia perceptivo-corporal, favoreciendo una activación parcial de estos mecanismos empáticos y haciendo que los encuentros interpersonales queden desprovistos del máximo impacto posible. Esto se convierte en un problema crítico durante la adolescencia cuando el cerebro social está en pleno desarrollo. La reducción del contacto empático cara a cara durante la adolescencia, periodo crítico para el desarrollo del cerebro social, puede generar déficits en la interiorización de normas relacionales basadas en el reconocimiento igualitario del otro. Esta carencia aumenta la vulnerabilidad ante procesos de cosificación y despersonalización que, en contextos de

ISBN: 978-612-5130-71-6
-192- pp. 183-200

socialización con prevalencia de estereotipos sexistas, facilitan la normalización de dinámicas de dominación, control y violencia simbólica.

Carrizales et al. (2023) encontraron que la empatía media entre los vínculos con los agentes de socialización y los comportamientos prosociales de los adolescentes, demostrando que relaciones interesantes con padres y madre, pares y docentes promueven la empatía y que esta, a su vez, promueve el comportamiento prosocial. García-Senlle et al. (2024) encontraron que la empatía media entre el sexo y las actitudes sexistas ambivalentes con moderación en su relación, encontrando que los varones presentan niveles más altos de sexismo ambivalente que las mujeres; sin embargo, esta diferencia disminuye notablemente en adolescentes con alta empatía cognitiva. Este hallazgo se muestra relevante en tanto sugiere que el desarrollo de competencias empáticas podría actuar como un factor protector frente a la internalización de actitudes sexistas en grupos normalmente propensos a ellas.

Stern et al. (2021) demostraron que las competencias empáticas desarrolladas durante la adolescencia en relaciones cercanas entre iguales funcionan como mediadores intergeneracionales entre las experiencias de cuidado parental y los comportamientos cuidadosos hacia las nuevas generaciones. Esto sugiere que durante la adolescencia probablemente exista una ventana temporal crítica para el desarrollo del cerebro social donde los modelos internos parentales sobre el cuidado empático pueden ser ajustados y refinados a través de las relaciones interpersonales más cercanas con otros adolescentes. La mirada intergeneracional subraya entonces la importancia de fortalecer las relaciones entre esos pares como una estrategia para fomentar tanto actitudes pro-igualitarias en adolescentes actuales como entre generaciones futuras.

Flexibilidad cognitiva y actitudes de género

Los menores niveles de sexismo asociados al apego seguro pueden explicarse por la flexibilidad cognitiva. En esta misma línea, Ullrich et al. (2022), manifiestan que en la transición a la adolescencia se da un cambio hacia actitudes menos rígidas en relación a los estereotipos de género por el aumento de la flexibilidad cognitiva en la adolescencia. Se plantea que los adolescentes con mayor capacidad cognitiva poseen mayores habilidades para procesar, reflexionar e integrar conceptos en competencia, mejor comprensión de las estructuras sociales y actitudes más críticas hacia los roles de género tradicionales.

El apego seguro entre pares puede facilitar este proceso de flexibilización cognitiva al proporcionar un contexto relacional en el cual los adolescentes pueden explorar perspectivas diversas, cuestionar creencias previas y reconstruir sus esquemas de género a partir del diálogo y el intercambio con otros significativos. Cuando las relaciones con los pares se caracterizan por la confianza y la comunicación abierta, los adolescentes disponen de un espacio seguro para problematizar los estereotipos internalizados durante la socialización temprana, lo que puede conducir a actitudes más igualitarias y flexibles respecto al género.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-193- pp. 183-200

Implicaciones para la violencia en el noviazgo adolescente

Los hallazgos analizados adquieren mayor relevancia cuando se enmarcan en el contexto de la violencia en las relaciones de noviazgo adolescente. Villanueva-Blasco et al. (2024), encontraron que las creencias sexistas, la empatía y el asertividad influyen en la violencia de noviazgo adolescente con diferencias potenciales según el género, evidenciando que el sexismo constituye un predictor significativo tanto de la perpetración como de la victimización. Valdivia-Salas et al. (2023) identificaron perfiles de riesgo para la violencia de pareja en adolescentes españoles, donde aquellos con mayor involucramiento en la perpetración y victimización de violencia eran, en su mayoría, varones mayores con altos niveles de sexismo benevolente y agresión escolar.

Los autores sostienen que el fortalecimiento del apego seguro entre iguales constituye una estrategia preventiva eficaz frente a la violencia de pareja adolescente, en tanto que contribuye a atenuar las percepciones sexistas que lo legitiman. Este argumento encuentra respaldo en los resultados obtenidos por Dosil et al. (2020), quienes demostraron que la resiliencia actúa como un factor de protección ante la violencia en el noviazgo. Los autores hipotetizan que dicha relación estaría mediada por el desarrollo de competencias socioemocionales derivadas de vínculos de apego seguro, las cuales reducirían la interiorización de actitudes sexistas y sus manifestaciones conductuales. Del mismo modo, los hallazgos de Hunt et al. (2022), muestran que las actitudes sexistas se asocian con mayores niveles de victimización tanto verbal como física en relaciones de pareja adolescente, lo que evidencia que estos sesgos incrementan el riesgo de violencia en relaciones de pareja joven, en ambos sexos.

Consideraciones contextuales y culturales

Los resultados deben interpretarse a la luz de las particularidades contextuales y culturales que podrían moderar la dirección y magnitud de la relación entre apego a los pares y sexismo. Pandey et al. (2023) encontraron una correlación positiva entre el apego a los pares y las actitudes sexistas en adolescentes varones, resultado que diverge de los obtenidos en poblaciones occidentales y latinoamericanas. Los investigadores proponen que esta variación cultural se debe a que, en contextos donde los grupos de pares masculinos consolidan normas de género tradicionales, el apego a tales estructuras refuerza las actitudes machistas en vez de mitigarlas. Dicha discrepancia ilustra la preeminencia del contenido normativo del grupo de pares frente a la calidad del apego relacional. Cuando los varones adolescentes están más expuestos a discursos igualitarios e inclusivos en torno al género y las normas grupales promueven actitudes igualitarias, un apego seguro al grupo de pares podría desempeñar un papel protector frente al desarrollo de actitudes sexistas. En cambio, cuando las normas grupales refuerzan estereotipos tradicionales, apegarse a ellos podría intensificar actitudes sexistas. Esta consideración es relevante para la planificación de estrategias preventivas, sugiriendo que no basta con trabajar sobre el fortalecimiento del vínculo entre pares sino también sobre promover normas grupales igualitarias.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-194- pp. 183-200

Síntesis integrativa

La convergencia de la evidencia analizada permite afirmar que el apego seguro entre iguales actúa como un factor protector ante la internalización de actitudes sexistas en la adolescencia. Esta relación opera a través de múltiples mecanismos interrelacionados: el apego seguro promueve el desarrollo de la empatía, facilita la flexibilidad cognitiva, reduce la sensibilidad al rechazo social y proporciona un contexto relacional para la problematización de los estereotipos de género internalizados durante la socialización temprana.

Las dimensiones de comunicación y ausencia de alienación emergen como los componentes del apego más estrechamente vinculados con la disminución del sexismo, en tanto facilitan la expresión emocional, el sentido de pertenencia y el reconocimiento del otro como igual. Cuando los adolescentes pueden dialogar abiertamente y se sienten integrados en su grupo de pares, disminuye la necesidad de recurrir a categorías estereotipadas de género para sostener su identidad social y posicionarse frente a los demás.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de que las intervenciones escolares no se limiten a la transmisión explícita de contenidos sobre igualdad de género, sino que incluyan el fortalecimiento sistemático de competencias socioemocionales que consoliden relaciones seguras entre compañeros. La creación de espacios de interacción respetuosos, emocionalmente seguros y libres de aislamiento se presenta como una estrategia eficaz para fomentar el bienestar psicológico y, al mismo tiempo, debilitar las bases cognitivas y afectivas que sustentan la percepción del sexismo durante esta etapa crítica del desarrollo.

CONCLUSIÓN

El análisis de la relación entre el apego entre iguales y la percepción del sexismo en adolescentes permite derivar reflexiones sustantivas que trascienden la mera descripción de hallazgos empíricos para adentrarse en consideraciones de orden teórico, educativo y social que interpelan tanto a la comunidad científica como a los agentes responsables del diseño de políticas públicas orientadas a la prevención de la violencia de género.

Los vínculos seguros con pares operan como infraestructura socioemocional que sustenta el desarrollo empático y la agilidad cognitiva necesaria para cuestionar esquemas interpretativos rígidos. Al proveer contextos dialógicos de confianza, estas relaciones habilitan la revisión crítica de creencias sobre género internalizadas tempranamente, posibilitando su reelaboración hacia marcos más equitativos.

Este planteamiento invita a superar las aproximaciones que conceptualizan el sexismo exclusivamente como un producto de la transmisión cultural vertical, para reconocer el papel activo que las relaciones horizontales entre pares desempeñan en la reproducción o transformación de las creencias de género.

La identificación de la comunicación y la ausencia de alienación como las dimensiones del apego más estrechamente vinculadas con menores niveles de

ISBN: 978-612-5130-71-6
-195- pp. 183-200

sexismo aporta precisión conceptual a la comprensión de los procesos implicados. Las amistades como tal no reducen las actitudes sexistas, sino que lo hacen los vínculos de amistad caracterizados específicamente por la oportunidad de manifestar pensamientos y sentimientos, la percepción de ser escuchado y valorado, así como la sensación de pertenencia al grupo.

Cuando estas condiciones se cumplen, el grupo de pares puede funcionar como un espacio de elaboración reflexiva donde los adolescentes co-construyen significados sobre las relaciones de género que trascienden los esquemas simplificados y estereotipados. Por el contrario, cuando predomina la alienación, el sentimiento de aislamiento, incomprensión y exclusión, los adolescentes pueden recurrir a normas de género tradicionales como estrategia compensatoria para asegurar su pertenencia e identidad social, adhiriéndose a creencias sexistas que ofrecen una posición definida, aunque rígida en el entramado de las relaciones interpersonales.

Las implicaciones educativas de estos resultados son significativas y exigen una revisión crítica de los enfoques tradicionales de la educación para la igualdad de género. Los programas centrados exclusivamente en la transmisión de contenidos conceptuales sobre equidad, derechos y no discriminación, aunque necesarios, resultan insuficientes si no se acompañan de intervenciones orientadas a fortalecer las competencias socioemocionales que sustentan relaciones interpersonales de calidad. La evidencia sugiere que la prevención del sexismo en la adolescencia no puede disociarse del cultivo de ambientes escolares que promuevan la confianza, la comunicación abierta y la integración social de todos los estudiantes.

El reconocimiento del papel del grupo de pares en la configuración de actitudes de género tiene también implicancias para el trabajo con familias y comunidades. Si bien el apego parental establece las bases para la calidad de las relaciones con los compañeros, la adolescencia representa una ventana de oportunidad en la cual las experiencias con los pares pueden compensar, al menos parcialmente, los efectos de socializaciones familiares más tradicionales o restrictivas. Esto sugiere que los grupos de pares pueden convertirse en un espacio alternativo o de escape para los adolescentes que han crecido en hogares con fuertes estereotipos de género, fomentando actitudes más igualitarias entre ellos, siempre que la relación entre pares se caracterice por la seguridad, comunicación e inclusión. Esto pone énfasis en la importancia de generar condiciones de intervención tanto institucionales como comunitarias para promover relaciones entre adolescentes de diversas culturas y realidades sociales.

El presente estudio sugiere múltiples direcciones para la investigación futura. En primer lugar, se hace imprescindible investigar exhaustivamente la mediación de la empatía en la relación entre apego a pares y sexismo, probando empíricamente si intervenciones dirigidas a potenciar competencias empáticas reducen significativamente actitudes sexistas en adolescentes. En segundo lugar, diseños longitudinales son esenciales para establecer la direccionalidad

ISBN: 978-612-5130-71-6
-196- pp. 183-200

causal, determinando si el apego seguro precede temporalmente a la disminución del sexismo o viceversa. En tercer lugar, resulta prioritario examinar el rol modulador del contexto digital, considerando que las redes sociales configuran actualmente el principal espacio de socialización entre pares con dinámicas específicas que pueden exacerbar o moderar conductas sexistas. Finalmente, deben desarrollarse intervenciones combinadas que promuevan apego seguro y educación en igualdad de género, evaluadas mediante ensayos controlados aleatorizados que permitan inferir causalidad.

En conclusión, el apego seguro a iguales aparece como una variable relacional relevante para el estudio y prevención del sexismo adolescente. Los vínculos caracterizados por la confianza, la comunicación abierta y el sentido de pertenencia no solo contribuyen al bienestar emocional individual, sino que configuran un contexto intersubjetivo propicio para el desarrollo de actitudes más flexibles, empáticas e igualitarias respecto al género. Esta comprensión interpela a educadores, diseñadores de políticas públicas e investigadores a reconocer que la construcción de sociedades más justas e igualitarias pasa necesariamente por el cultivo de relaciones interpersonales de calidad desde las etapas más tempranas del desarrollo. Potenciar vínculos comunicativos, seguros y libres de alienación entre adolescentes no constituye únicamente una estrategia de promoción del bienestar individual, sino un imperativo ético y político para la construcción de comunidades escolares y futuras relaciones de pareja basadas en la reciprocidad, la dignidad y el reconocimiento mutuo del otro como sujeto de igual valor.

Rol de contribución

Azucena Prado-Espinoza: Conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, curación de datos, escritura – borrador original, escritura –revisión y edición, supervisión, administración del proyecto.

Jesus Chavez-Parillo: Metodología, validación, análisis formal, curación de datos, escritura –revisión y edición, visualización, administración del proyecto.

Rosario Castelo-Collado: Metodología, investigación, recursos, curación de datos, validación, escritura – revisión y edición, visualización.

Ruth Soto-Yana: Metodología, investigación, validación, escritura –revisión y edición, visualización.

Juan Coaquira-Mamani: Investigación, curación de datos, validación, recursos, visualización.

Magnolia Sierra-Delgado: Investigación, curación de datos, validación, recursos, visualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrews, J. L., Ahmed, S. P., & Blakemore, S.-J. (2021). Navigating the Social Environment in Adolescence: The Role of Social Brain Development. *Biological Psychiatry*, *89*(2), 109-118. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2020.09.012

Bareket, O., & Fiske, S. T. (2023). A systematic review of the ambivalent sexism literature: Hostile sexism protects men's power; benevolent sexism guards traditional gender roles. *Psychological Bulletin*, *149*(11-12), 637-698. https://doi.org/10.1037/bul0000400

Bauman, Z. (2003). *Amor líquido. Acerca de la fragilidad de los vínculos humanos*.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-197- pp. 183-200

https://www.fondodeculturaeconomica.com/libro/detalle/0/0/9789681683726

Bonilla-Algovia, E., Carpio, C. C., García-Pérez, R., Bonilla-Algovia, E., Carpio, C. C., & García-Pérez, R. (2024). Do Attitudes towards Gender Equality Influence the Internalization of Ambivalent Sexism in Adolescence? *Behavioral Sciences*, *14*(9). https://doi.org/10.3390/bs14090805

Bowlby, J. (1982). *Costruzione e rottura dei legami affettivi*. Raffaello Cortina Editores. https://cutt.ly/ltEXqVRN

Carrizales, A., Gülseven, Z., & Lannegrand, L. (2023). The mediating role of empathy in the links between relationships with three socialisation agents and adolescents' prosocial behaviours. *Journal of Social and Personal Relationships*, *40*(9), 2855-2877. https://doi.org/10.1177/02654075221099652

Cronin, M. A., & George, E. (2023). The Why and How of the Integrative Review. *Organizational Research Methods*, *26*(1), 168-192. https://doi.org/10.1177/1094428120935507

Daw, S., & Scharf, M. (2024). A small shift, a major leap: Changing gender-role attitudes among adolescents across two ethnic groups. *Journal of Adolescence*, *96*(8), 1942-1955. https://doi.org/10.1002/jad.12393

Delgado, E., Serna, C., Martínez, I., Cruise, E., Delgado, E., Serna, C., Martínez, I., & Cruise, E. (2022). Parental Attachment and Peer Relationships in Adolescence: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(3). https://doi.org/10.3390/ijerph19031064

Dosil, M., Jaureguizar, J., Bernaras, E., Sbicigo, J. B., Dosil, M., Jaureguizar, J., Bernaras, E., & Sbicigo, J. B. (2020). Teen Dating Violence, Sexism, and Resilience: A Multivariate Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(8). https://doi.org/10.3390/ijerph17082652

Fu, W., Wang, C., Chai, H., & Xue, R. (2022). Examining the relationship of empathy, social support, and prosocial behavior of adolescents in China: A structural equation modeling approach. *Humanities and Social Sciences Communications*, *9*(1), 269. https://doi.org/10.1057/s41599-022-01296-0

Galimberti, U. (2009). *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*. Feltrinelli.

Galimberti, U. (2014). *L'ospite inquietante*. https://www.feltrinellieditore.it/opera/lospite-inquietante/

García-Senlle, M. L., Martín-Fernández, M., Conchell, R., Arrojo, S., Lila, M., García-Senlle, M. L., Martín-Fernández, M., Conchell, R., Arrojo, S., & Lila, M. (2024). Do Boys Empathize Less than Girls? Exploring the Links Among Empathy, Gender and Sexist Attitudes in Adolescents. *Behavioral Sciences*, *14*(11). https://doi.org/10.3390/bs14111065

Glick, P., & Fiske, S. T. (2001). An ambivalent alliance: Hostile and benevolent sexism as complementary justifications for gender inequality. *American Psychologist*, *56*(2), 109-118. https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.2.109

Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, *26*(2), 91-108. https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x

Han, B. (2017). *En el enjambre*. Herder Editorial.

Hunt, K. E., Robinson, L. E., Valido, A., Espelage, D. L., & Hong, J. S. (2022). Teen Dating Violence Victimization: Associations Among Peer Justification, Attitudes Toward Gender Inequality, Sexual Activity, and Peer Victimization. *Journal of Interpersonal Violence*, *37*(9-10), 5914-5936. https://doi.org/10.1177/08862605221085015

Leaper, C. (2024). The development of ambivalent sexism: Proposals for an expanded model. *British Journal of Developmental Psychology*, *n/a*(n/a). https://doi.org/10.1111/bjdp.12521

Li, W., He, Q.-F., Lan, J.-Z., Attiq-Ur-Rehman, Ge, M.-W., Shen, L.-T., Hu, F.-H., Jia, Y.-J., & Chen, H.-L. (2025). Empathy as a Mediator of the Relation between Peer Influence and Prosocial Behavior in Adolescence: A Meta-Analysis. *Journal of Youth and Adolescence*, *54*(3), 682-703. https://doi.org/10.1007/s10964-024-02079-3

Lorente-Anguís, A., Del Castillo, D. V., & Lopez-Zafra, E. (2024). Online Violence in Adolescent and Young Adult Couples: The Role of Anxious Attachment and Hostile Sexism in a Dyadic Analysis. *Aggressive Behavior*, *50*(6), e70006. https://doi.org/10.1002/ab.70006

Madrona-Bonastre, R., Sanz-Barbero, B., Pérez-Martínez, V., Abiétar, D. G., Sánchez-Martínez, F., Forcadell-Díez, L., Pérez, G., & Vives-Cases, C. (2023). [Sexism and intimate partner violence in adolescents]. *Gaceta Sanitaria*, *37*, 102221. https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2022.02.007

Neoh, M. J. Y., Bizzego, A., Teng, J. H., Gabrieli, G., Esposito, G., Neoh, M. J. Y., Bizzego, A., Teng, J. H., Gabrieli, G., & Esposito, G. (2023). Neural Processing of Sexist Comments: Associations between Perceptions of Sexism and Prefrontal Activity. *Brain Sciences*, *13*(4). https://doi.org/10.3390/brainsci13040529

Pandey, R. P., Bansal, S., Vivek, H., Dixit, V., & Awasthi, P. (2023). Benevolent and hostile sexism among adolescents: Role of parental and peer attachment. *Indian Journal of Health, Sexuality and Culture*, *9*(01), 37-50.

Ramachandran, V. S. (2012). *L'uomo che credeva di essere morto e altri casi clinici sul mistero della natura umana*.

Rizzolatti, G., & Sinigaglia, C. (2006). *Las neuronas espejo: Los mecanismos de la empatía emocional*. Ediciones Paidós.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-199- pp. 183-200

Schoeps, K., Mónaco, E., Cotolí, A., & Montoya-Castilla, I. (2020). The impact of peer attachment on prosocial behavior, emotional difficulties and conduct problems in adolescence: The mediating role of empathy. *PLOS ONE*, *15*(1), e0227627. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227627

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, *104*, 333-339. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039

Stern, J. A., Costello, M. A., Kansky, J., Fowler, C., Loeb, E. L., & Allen, J. P. (2021). Here for You: Attachment and the Growth of Empathic Support for Friends in Adolescence. *Child Development*, *92*(6), e1326-e1341. https://doi.org/10.1111/cdev.13630

Strauss, L. (1997). *El Pensamiento Salvaje.* Fondo de Cultura Económica. https://cutt.ly/EtEXtUq1

Therriault, D., Lemelin, J.-P., Toupin, J., & Déry, M. (2024). Peer attachment in adolescence: What are the individual and relational associated factors? *Social Development*, *33*(4), e12762. https://doi.org/10.1111/sode.12762

Torraco, R. J. (2016). Writing Integrative Literature Reviews: Using the Past and Present to Explore the Future. *Human Resource Development Review*, *15*(4), 404-428. https://doi.org/10.1177/1534484316671606

Turkle, S. (2011). *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*. ReadHowYouWant.com.

Ullrich, R., Becker, M., & Scharf, J. (2022). The Development of Gender Role Attitudes During Adolescence: Effects of Sex, Socioeconomic Background, and Cognitive Abilities. *Journal of Youth and Adolescence*, *51*(11), 2114-2129. https://doi.org/10.1007/s10964-022-01651-z

Ulz, J. (20 de marzo de 2023). *What is a Research Paradigm? Types of Research Paradigms with Examples*. Researcher.Life. https://researcher.life/blog/article/what-is-a-research-paradigm-types-examples/

Valdivia-Salas, S., Lombas, A. S., Jiménez, T. I., Lucas-Alba, A., & Villanueva-Blasco, V. J. (2023). Profiles and Risk Factors for Teen Dating Violence in Spain. *Journal of Interpersonal Violence*, *38*(3-4), 4267-4292. https://doi.org/10.1177/08862605221114305

Villanueva-Blasco, V. J., Iranzo, B., Mateu-Mollá, J., Carrascosa, L., Gómez-Martínez, S., Corral-Martínez, M., Mitjans, M. T., & Hernández-Jiménez, M. J. (2024). Teen dating violence: Predictive role of sexism and the mediating role of empathy and assertiveness based on gender. *Frontiers in Psychology*, *15*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1393085

ISBN: 978-612-5130-71-6
-200- pp. 183-200

CAPÍTULO - 13

Competencia digital y competencia algorítmica en la era de la inteligencia artificial en docentes de educación superior en Perú

Digital competence and algorithmic competence in the era of artificial intelligence among higher education teachers in Peru

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.13

Timoteo Cueva-Luza
Universidad Nacional de Moquegua, Ilo – Moquegua, Perú
tcueval@unam.edu.pe
https://orcid.org/ 0000-0002-2199-5671

Candy Guardia-Paniura
Universidad Nacional de Moquegua, Ilo – Moquegua, Perú
candy-guardia@hotmail.com
https://orcid.org/ 0000-0003-1141-2820

Anthony Balmaceda-Flores
Universidad Nacional de Moquegua, Ilo – Moquegua, Perú
carlo_anthony@hotmail.com
https://orcid.org/ 0000-0002-7980-6917

Resumen

La educación superior enfrenta el desafío de formar docentes y estudiantes capaces de desenvolverse en entornos mediados por tecnologías digitales y sistemas de inteligencia artificial, donde los algoritmos influyen crecientemente en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. En este contexto, resulta necesario analizar no solo la competencia digital, sino también la competencia algorítmica como una capacidad emergente vinculada a la comprensión crítica, ética y pedagógica del uso de la inteligencia artificial. El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre la competencia digital y la competencia algorítmica en la era de la inteligencia artificial en docentes de educación superior pública en Perú. El estudio fue de enfoque cuantitativo, alcance correlacional y diseño no experimental de corte transversal. La técnica empleada fue la encuesta y el instrumento, cuestionarios estructurados con escala Likert, aplicados a una muestra de 32 docentes universitarios. Los resultados descriptivos muestran que la competencia digital se ubica principalmente en nivel intermedio (63%), seguida de básico (19%), avanzado (16%) y limitado (3%). La competencia algorítmica presenta distribución similar: intermedio (63%), básico (28%), avanzado (6%) y limitado (3%). El análisis

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

inferencial con coeficiente Rho de Spearman evidenció correlación positiva moderada (rho=0,610; p<0,01) y estadísticamente significativa (p valor=0,000; p<0,05) entre competencia digital y competencia algorítmica; así como con habilidades cognitivas (rho=0,608; p<0,01) y humanas (rho=0,572; p<0,01). Se concluye que, a mayor competencia digital, mayor será la competencia algorítmica, lo que evidencia la necesidad de promover una formación integral que articule capacidades tecnológicas, pedagógicas y éticas en la educación superior.

Palabras clave: *competencia digital, tecnología educativa, educación superior, innovación educativa, inteligencia artificial.*

Abstract

Higher education faces the challenge of training teachers and students capable of navigating environments mediated by digital technologies and artificial intelligence systems, where algorithms increasingly influence teaching, learning, and assessment processes. In this context, it is necessary to analyze not only digital competence but also algorithmic competence as an emerging capacity linked to the critical, ethical, and pedagogical understanding of the use of artificial intelligence. The objective of this research was to determine the relationship between digital competence and algorithmic competence in the age of artificial intelligence among teachers in public higher education institutions in Peru. The study employed a quantitative approach, a correlational scope, and a non-experimental, cross-sectional design. The data collection technique was a survey, and the instrument used was a structured questionnaire with a Likert scale, administered to a sample of 32 university teachers. The descriptive results show that digital competence is primarily at an intermediate level (63%), followed by basic (19%), advanced (16%), and limited (3%). Algorithmic competence presents a similar distribution: intermediate (63%), basic (28%), advanced (6%), and limited (3%). Inferential analysis using Spearman's rho coefficient revealed a moderate (rho=0.610; p<0.01) and statistically significant (p-value=0.000; p<0.05) positive correlation between digital competence and algorithmic competence, as well as with cognitive (rho=0.608; p<0.01) and human (rho=0.572; p<0.01) skills. It is concluded that greater digital competence is associated with greater algorithmic competence, highlighting the need to promote comprehensive training that integrates technological, pedagogical, and ethical skills in higher education.

Keywords: *digital competence, educational technology, higher education, educational innovation, artificial intelligence.*

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la educación superior está experimentando una transformación, acelerada por el desarrollo de la tecnología en los sistemas educativos y la creciente aplicación de la inteligencia artificial a los procesos de enseñanza, aprendizaje y administración académica. Tales avances tecnológicos han transformado los procesos de adquisición de conocimiento, generación de información y toma de decisiones dentro de contextos educativos más complejos. La inteligencia artificial ha transformado la forma en que se

ISBN: 978-612-5130-71-6
-202- pp. 201-215

estructura el aprendizaje y la evaluación, y está haciendo lo mismo para los sistemas educativos (Zawacki-Richter et al., 2019; Williamson, 2021).

Dentro de este marco, las universidades se enfrentan al desafío de formar profesionales que trabajen en entornos académicos en tecnología digital y sistemas automatizados. En este sentido, la competencia digital se considera una habilidad fundamental para participar de manera crítica y responsable en la sociedad del conocimiento. Esta competencia es la utilización intencional, regulada y creativa de tecnologías digitales en entornos educativos y sociales (Salazar, 2026). El marco DigCompEdu desarrolla una visión integrada de la competencia digital para abarcar la alfabetización informacional y la resolución de problemas en el entorno tecnológico (Redecker y Punie, 2017). Educativamente, Area-Moreira y Pessoa (2012) enfatizan que la competencia digital es un requisito importante para ser ciudadanos críticos que puedan participar de manera efectiva y, a menudo, significativa en el aprendizaje mediado por la tecnología, particularmente en la educación superior.

En paralelo al crecimiento de la inteligencia artificial en la educación superior, surge la competencia algorítmica como una competencia que se centra en interpretar críticamente el funcionamiento de algoritmos y sistemas automatizados involucrados en los procesos educativos. Mientras que la competencia digital se preocupa principalmente por la aplicación de tecnologías, la competencia algorítmica implica comprender cómo los sistemas de inteligencia artificial impactan en la toma de decisiones y la construcción del conocimiento (De Obesso et al., 2025). Varias investigaciones (Williamson, 2021; Zawacki-Richter et al., 2019) advierten que la creciente penetración de algoritmos en los sistemas educativos requiere que docentes y estudiantes incluyan conocimientos técnicos, consideraciones éticas y juicio pedagógico.

En el contexto contemporáneo de la educación superior, aunque la integración de tecnologías digitales e inteligencia artificial en el proceso académico es cada vez más evidente, hay algunos aspectos del avance que no necesariamente se abordan en el análisis de los sistemas de conocimiento algorítmico. El problema de investigación se atribuye a la coexistencia de un uso intensivo de recursos de internet y una formación insuficiente de capacidades para comprender, interpretar y evaluar los algoritmos empleados en la educación. Esta discrepancia pone en duda la preparación de educadores y estudiantes para participar responsablemente con la IA en condiciones contemporáneas.

El problema es enfatizado por múltiples estudios e informes internacionales. Estudios actuales demuestran que la aplicación de tecnología digital e inteligencia artificial en la educación superior se ha expandido en los últimos años (Zawacki-Richter et al., 2019; Stojanov et al., 2024). Sin embargo, Zawacki-Richter et al. (2019) advierten que la mayoría de las investigaciones se han centrado en los avances tecnológicos, y pocas se han realizado con respecto a la experiencia necesaria para comprender esta tecnología. De manera similar, Jiménez (2026) muestra que, aunque los docentes utilizan frecuentemente

ISBN: 978-612-5130-71-6
-203- pp. 201-215

tecnologías digitales, es probable que una minoría comprenda cómo funcionan estos sistemas automatizados.

En el entorno universitario, los datos sugieren que estudiantes y docentes hacen uso de plataformas digitales, sistemas de recomendación y herramientas de IA en sus rutinas académicas diarias, sin embargo, sin considerar los impactos pedagógicos o éticos. Selwyn (2021) señala que la automatización educativa puede impactar en la toma de decisiones de aprendizaje de los estudiantes si no se complementa con una visión crítica de la tecnología. La aplicación instrumental de la IA es ahora un desafío educativo urgente porque puede socavar la autonomía del docente, el pensamiento crítico de los estudiantes y la calidad de los procesos formativos en las instituciones de educación superior.

Varios estudios en entornos universitarios han examinado el desarrollo de la competencia digital en docentes y estudiantes analizando niveles intermedios de dominio tecnológico (incluyendo el uso instrumental de herramientas digitales) con debilidades en aspectos críticos y reflexivos (Area-Moreira y Pessoa, 2012). Estudios como el de Esteve et al. (2020) demuestran una prevalencia significativa del uso de tecnologías digitales, pero limitaciones en la evaluación de la información y la toma de decisiones pedagógicas informadas (Stojanov et al., 2024). Estos resultados han dado lugar a iniciativas de formación para mejorar la alfabetización digital crítica en la educación superior.

La investigación sobre la IA en la educación ha crecido internacionalmente, centrándose en cómo se aplican estas tecnologías, mientras sabemos poco sobre cómo podemos desarrollar esas habilidades, en relación con la interacción crítica con los sistemas algorítmicos (Zawacki-Richter et al., 2019). Como advierten las investigaciones de Selwyn (2021) y Williamson (2021), la automatización educativa influye en la evaluación, la personalización del aprendizaje y la toma de decisiones académicas; por lo tanto, existen propuestas para integrar enfoques éticos y críticos en la formación docente.

En este contexto, la competencia algorítmica ha comenzado a ser vista como otro aspecto de la competencia digital. De Obesso et al. (2025) señala que la competencia digital es la base para la construcción de capacidades algorítmicas que buscan comprender mejor cómo opera la inteligencia artificial en la educación. Sin embargo, la literatura existente muestra que hay poca evidencia empírica sobre la relación entre la competencia digital y la competencia algorítmica en la educación superior, confirmando un tema de investigación aún en desarrollo.

Este estudio se desarrolló en una universidad pública en la región de Moquegua, Perú con docentes universitarios de la facultad de ciencias sociales de programas de formación profesional de pregrado que están en contacto frecuente con tecnologías digitales e IA en la preparación de materiales educativos, evaluación del aprendizaje, comunicación académica y otros. Sin embargo, este tipo de uso no viene acompañado de un desarrollo suficiente de la competencia digital y la competencia algorítmica, lo que lleva a una limitada

ISBN: 978-612-5130-71-6
-204- pp. 201-215

comprensión sobre cómo funcionan los sistemas automatizados en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta situación está relacionada con la limitada formación docente en IA educativa y un enfoque en el uso instrumental de la tecnología, que podría tener implicaciones para la autonomía de los docentes profesionales y en la calidad de los procesos formativos (Selwyn, 2021; Williamson, 2021).

Este desafío es hacer que el desarrollo de la formación docente se dirija hacia un desarrollo articulado de la competencia digital y la competencia algorítmica centrado en una integración crítica y pedagógica de la inteligencia artificial en la educación superior. Estudios recientes muestran que las competencias digitales críticas y la formación en alfabetización algorítmica conducen a un uso más reflexivo de la tecnología en la enseñanza en las universidades (Zawacki-Richter et al., 2019; De Obesso et al., 2025). El análisis de este tipo de conexión permite correlacionar prácticas reconocidas internacionalmente en el contexto universitario de Moquegua con una situación local en la educación no muy explorada hasta ahora.

Esta investigación está motivada por la necesidad de conocer la correlación entre la competencia digital y la competencia algorítmica en la educación superior dado el creciente uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial en la práctica docente universitaria. Tal análisis de estas competencias de manera explícita puede llevar a la generación de pruebas empíricas relevantes para informar la formación docente y ayudar a garantizar que la inteligencia artificial dentro del sistema educativo sea vista como una disciplina pedagógica crítica. De manera similar, la investigación también aborda lagunas de conocimiento sobre habilidades algorítmicas en las universidades, especialmente en el caso de la educación superior pública en Perú.

En este marco, el objetivo general de la investigación es determinar la relación entre la competencia digital y la competencia algorítmica en la era de la inteligencia artificial en la educación superior. Como objetivos específicos, se propone identificar el nivel de la competencia digital y de la competencia algorítmica en docentes universitarios, establecer la relación entre la competencia digital y las habilidades conceptuales de la competencia algorítmica, y analizar la relación entre la competencia digital y las habilidades humanas de la competencia algorítmica.

MÉTODO

La investigación se llevó a cabo de manera cuantitativa utilizando datos recopilados por instrumentos estructurados (Cueva-Luza et al., 2023), que se utilizan para medir variables y analizar los datos de manera estadística. Mediante el procedimiento estadístico, fue posible identificar patrones de comportamiento que también pueden establecer una relación entre variables con el objetivo de permitir una interpretación replicable de los resultados. El estudio fue de naturaleza correlacional, investigando el grado de correlación entre la competencia digital y la competencia algorítmica en docentes de educación superior sin querer establecer causalidad. Se adoptó un diseño no

ISBN: 978-612-5130-71-6
-205- pp. 201-215

experimental y transversal, al no manipular variables y recolectar datos en un solo momento temporal (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

El estudio se realizó en una universidad pública de la ciudad de Moquegua, Perú, durante el año 2025, en el contexto de incorporación progresiva de tecnologías digitales e inteligencia artificial en la educación superior. Para resguardar la confidencialidad institucional, se mantiene en reserva el nombre de la universidad participante. La población estuvo integrada por docentes de pregrado de la facultad de ciencias sociales, seleccionados porque desarrollan procesos formativos en modalidad híbrida, mediados por entornos virtuales y herramientas digitales, con experiencia docente entre cinco y quince años de servicio. Se consideró como criterios de inclusión a docentes en ejercicio con experiencia mínima de un año en el uso de herramientas digitales en la docencia. La muestra estuvo integrada por 32 docentes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad y la disposición voluntaria para participar en la investigación.

Para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta mediante dos cuestionarios estructurados. El instrumento de competencia digital, adaptado del marco DigCompEdu (Redecker y Punie, 2017), incluyó 20 ítems distribuidos en cinco dimensiones y diez indicadores: información y alfabetización informacional, comunicación y colaboración digital, creación de contenidos digitales, seguridad digital y resolución de problemas, cada dimensión con cuatro ítems. El instrumento de competencia algorítmica se elaboró a partir del modelo AlComEdu (De Obesso et al., 2025), con 20 ítems organizados en dos dimensiones: habilidades conceptuales y habilidades humanas, cada una con diez ítems. Ambos instrumentos utilizaron una escala Likert de cinco niveles (1=Nunca a 5=Siempre). Los puntajes se sumaron por variable y dimensiones, estableciendo intervalos de igual amplitud. Las variables se clasificaron en limitado (20-40), básico (41-60), intermedio (61-80) y avanzado (81-100). Las dimensiones digitales se clasificaron en limitado (4-8), básico (9-12), intermedio (13-16) y avanzado (17-20); y las algorítmicas en limitado (10-20), básico (21-30), intermedio (31-40) y avanzado (41-50). Estos criterios permitieron interpretar los niveles de desarrollo competencial docente universitario evaluado.

La validez de contenido de los instrumentos fue evaluada mediante el coeficiente V de Aiken, con la participación de cinco expertos en educación superior, competencia digital e inteligencia artificial, quienes valoraron la pertinencia y claridad de los ítems. En el cuestionario de competencia digital se obtuvo un V de Aiken de 0,87, mientras que en competencia algorítmica fue 0,89, evidenciando adecuada validez de contenido (Aiken, 1985). La confiabilidad se estimó mediante Alfa de Cronbach: competencia digital alcanzó 0,91 y competencia algorítmica 0,93, calculados para la escala total de cada instrumento aplicado en el estudio realizado con docentes.

Para el análisis de los datos se emplearon técnicas de estadística descriptiva e inferencial. En la fase descriptiva se calcularon frecuencias y porcentajes con el fin de caracterizar los niveles de las variables estudiadas. Posteriormente, se

ISBN: 978-612-5130-71-6
-206- pp. 201-215

aplicó estadística inferencial mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman, dado el carácter ordinal de los datos y la ausencia de normalidad en su distribución, criterio adecuado para estudios correlacionales. Este coeficiente permitió identificar la dirección y magnitud de la relación entre las variables y sus dimensiones.

Finalmente, el desarrollo de la investigación consideró principios éticos fundamentales. Los participantes fueron informados sobre los objetivos del estudio y otorgaron su consentimiento informado de manera voluntaria. Asimismo, se garantizó la confidencialidad de la información, el anonimato de los participantes y el uso exclusivo de los datos con fines académicos y científicos, asegurando el respeto a los derechos y la integridad de los docentes involucrados en el estudio.

RESULTADOS

Los resultados presentan claridad, alineados a los objetivos, y su interpretación complementa tablas, evitando redundancias y aportando coherencia al análisis.

Tabla 1

Niveles de competencia digital, dimensiones e indicadores en la educación superior

Variable, dimensiones e indicadores	Limitado		Básico		Intermedio		Avanzado		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
V1. Competencia digital	1	3	6	18	20	63	5	16	32	100
D1. Información y alfabetización informacional	1	3	7	22	19	59	5	16	32	100
I1. Búsqueda de información	2	6	2	6	22	70	6	18	32	100
I2. Evaluación crítica digital	1	3	3	9	23	72	5	16	32	100
D2. Comunicación y colaboración digital	1	3	6	18	20	63	5	16	32	100
I3. Comunicación digital académica	2	6	2	6	22	70	6	18	32	100
I4. Colaboración en línea	1	3	3	9	23	72	5	16	32	100
D3. Creación de contenidos digitales	1	3	6	18	19	59	6	18	32	100
I5. Producción de contenidos	2	6	2	6	21	66	7	22	32	100
I6. Integración de recursos	1	3	3	9	22	70	6	18	32	100
D4. Seguridad digital	1	3	6	18	20	63	5	16	32	100
I7. Protección de datos	2	6	2	6	22	70	6	18	32	100
I8. Uso ético digital	1	3	3	9	23	72	5	16	32	100
D5. Resolución de problemas	1	3	7	22	19	59	5	16	32	100
I9. Solución tecnológica	2	6	2	6	22	70	6	18	32	100
I10. Toma de decisiones	1	3	3	9	23	72	5	16	32	100

Nota. Esta tabla muestra la distribución de evaluaciones de competencia digital, componentes e indicadores, procesados en las hojas de cálculo de Excel.

Los resultados descriptivos evidencian que la competencia digital de los docentes de educación superior se concentra predominantemente en el nivel intermedio, con un 63% de los participantes ubicados en este nivel. Este hallazgo indica que la mayoría de los docentes posee un manejo funcional y frecuente de las tecnologías digitales en su práctica académica, aunque aún

ISBN: 978-612-5130-71-6
-207- pp. 201-215

existen márgenes de mejora para alcanzar niveles avanzados. El nivel básico (18%) y avanzado (16%) presentan proporciones menores, mientras que el nivel limitado (3%) es marginal, lo que sugiere que la competencia digital está relativamente consolidada en la población estudiada.

En relación con las dimensiones de la competencia digital, se observa un comportamiento similar, con una clara predominancia del nivel intermedio en todas ellas. En este nivel intermedio, la dimensión de información y alfabetización se sitúa en un 59%, lo que indica que, en general, los docentes son suficientemente competentes en encontrar y utilizar información digital en un contexto académico. Sus indicadores confirman esta característica, con búsqueda de información (70%) y la evaluación crítica digital (72%) centradas principalmente en su nivel intermedio, reflejando estas como las dos habilidades principales, pero aún sin alcanzar un nivel de dominio avanzado generalizado.

De manera similar, la dimensión de comunicación y colaboración digital muestra que el 63% de los docentes se encuentra en el nivel intermedio. Sus indicadores siguen un patrón predecible: en este nivel, la comunicación digital académica y la colaboración en línea alcanzan un 70% y un 72%, respectivamente. Según estos resultados, los docentes interactúan y colaboran a través de herramientas digitales como parte de su educación diaria, pero todavía hay un porcentaje significativo de ellos que no utiliza herramientas digitales en niveles académicos avanzados, lo que podría limitar potencialmente la plena utilización de entornos colaborativos digitales.

A cerca a la creación de contenidos digitales, el 59% de los docentes se sitúa en el nivel intermedio, mientras que un 18% alcanza el nivel avanzado. Este resultado indica que una parte significativa de los docentes no solo consume recursos digitales, sino que también produce e integra contenidos en su práctica educativa. No obstante, la presencia de niveles básicos y limitados, aunque reducida, señala la necesidad de fortalecer la formación en diseño e integración pedagógica de recursos digitales. Los indicadores de producción de contenidos (66%) e integración de recursos (70%) refuerzan esta tendencia hacia un dominio funcional, pero no plenamente consolidado.

Respecto a la seguridad digital, los resultados muestran nuevamente una concentración en el nivel intermedio (63%), tanto a nivel de dimensión como en los indicadores de protección de datos y uso ético digital, que alcanzan 70% y 72%, respectivamente. Este hallazgo sugiere que los docentes poseen una conciencia básica y operativa sobre la protección de la información y el uso responsable de la tecnología, aunque aún es necesario profundizar en prácticas avanzadas que respondan a los desafíos actuales vinculados a la privacidad y al uso ético de los datos en entornos digitales.

Finalmente, la dimensión resolución de problemas presenta un 59% de docentes en nivel intermedio, con resultados consistentes en los indicadores de solución tecnológica (70%) y toma de decisiones (72%). Estos datos evidencian que los docentes suelen emplear tecnologías digitales para resolver situaciones vinculadas a su práctica académica y tomar decisiones informadas, aunque el

ISBN: 978-612-5130-71-6
-208- pp. 201-215

porcentaje relativamente bajo en el nivel avanzado indica que estas competencias aún no se desarrollan de manera experta en la mayoría de los participantes.

Tabla 2

Niveles de competencia algorítmica, dimensiones e indicadores en la educación superior

Variable, dimensiones e indicadores	Limitado		Básico		Intermedio		Avanzado		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
V2. Competencia algorítmica	1	3	9	28	20	63	2	6	32	100
D1. Habilidades conceptuales	1	3	8	25	21	66	2	6	32	100
I1. Creación de recursos digitales con IA	2	6	4	13	23	72	3	9	32	100
I2. Información y gestión de datos	1	3	5	16	24	75	2	6	32	100
I3. Pedagogía digital y procesos de enseñanza–aprendizaje	2	6	4	13	23	72	3	9	32	100
I4. Evaluación y retroalimentación mediadas por IA	1	3	5	16	24	75	2	6	32	100
I5. Empoderamiento del estudiante y autonomía en el aprendizaje	2	6	4	13	23	72	3	9	32	100
D2. Habilidades humanas	1	3	9	28	20	63	2	6	32	100
I6. Comunicación organizacional	1	3	5	16	23	72	3	9	32	100
I7. Colaboración profesional	2	6	4	13	23	72	3	9	32	100
I8. Práctica reflexiva docente	1	3	5	16	24	75	2	6	32	100
I9. Formación digital continua	2	6	4	13	23	72	3	9	32	100
I10. Uso ético y responsable de la inteligencia artificial	1	3	5	16	24	75	2	6	32	100

Nota. Esta tabla muestra la distribución de evaluaciones de competencia algorítmica, componentes e indicadores, procesados en las hojas de cálculo de Excel.

Los resultados descriptivos de la competencia algorítmica en la educación superior evidencian que la mayoría de los docentes se ubica en el nivel intermedio, con un 63% de los participantes en este nivel. Este hallazgo sugiere que los docentes presentan un dominio funcional de las habilidades relacionadas con el uso de sistemas algorítmicos e inteligencia artificial en contextos educativos, aunque dicho dominio aún no alcanza, de manera generalizada, un nivel avanzado. El nivel básico (28%) y avanzado (6%) presentan proporciones menores, mientras que el nivel limitado (3%) es poco representativo, lo que indica que la competencia algorítmica se encuentra en proceso de consolidación en la población estudiada.

En cuanto a la dimensión de habilidades conceptuales, se observa una clara concentración en el nivel intermedio (66%), lo que refleja que la mayoría de los docentes posee una comprensión operativa sobre el uso pedagógico de la inteligencia artificial y los sistemas algorítmicos. Los indicadores para esta dimensión arrojan hallazgos similares. Estos incluyen la gestión de información

ISBN: 978-612-5130-71-6
-209- pp. 201-215

y datos y la evaluación y retroalimentación mediadas por IA, ambos con un 75% a nivel intermedio. Esto indica que los docentes generalmente comprenden el funcionamiento de los sistemas algorítmicos en lo que respecta al procesamiento de información y la generación de retroalimentación, pero que falta conocimiento en prácticas avanzadas y sistemáticas.

De manera similar, los indicadores que demuestran la capacidad de fabricar recursos digitales con IA, la pedagogía digital, los procesos de enseñanza-aprendizaje y el empoderamiento y autonomía del estudiante en el aprendizaje muestran que el 72% de los docentes están a un nivel intermedio. Esta tendencia indica que los docentes están utilizando herramientas de inteligencia artificial como apoyo a la enseñanza y también que comprenden su potencial para promover la autonomía en el aprendizaje, pero hay limitaciones en su uso más crítico, reflexivo y estratégico en entornos educativos.

Respecto a la dimensión de habilidades humanas, los resultados muestran nuevamente una predominancia del nivel intermedio (63%), lo que evidencia que los docentes manifiestan prácticas regulares asociadas a la reflexión, la comunicación y la ética en el uso de la inteligencia artificial. En particular, los indicadores de práctica reflexiva docente y uso ético y responsable de la inteligencia artificial alcanzan un 75% en nivel intermedio, lo que pone de manifiesto una conciencia ética y reflexiva presente en la mayoría de los participantes, aunque aún no plenamente desarrollada.

De manera similar, los indicadores de comunicación organizacional, colaboración profesional y formación digital continua registran un 72% de docentes en nivel intermedio. Estos resultados sugieren que, si bien los docentes participan en procesos de comunicación y colaboración relacionados con el uso de la inteligencia artificial y reconocen la necesidad de actualización permanente, dichas prácticas no se encuentran todavía consolidadas en niveles avanzados de desempeño profesional.

Tabla 3

Correlación entre competencia digital y competencia algorítmica, y sus dimensiones

		Competencia algorítmica	
Rho de Spearman	Competencia digital	Coeficiente de correlación	,610**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	32
		Habilidades conceptuales	
		Coeficiente de correlación	,608**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	32
		Habilidades humanas	
		Coeficiente de correlación	,572**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	32

Nota: **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-210- pp. 201-215

Los resultados del análisis inferencial evidencian la existencia de una relación estadísticamente significativa entre la competencia digital y la competencia algorítmica en la educación superior. El coeficiente de correlación obtenido mediante el Rho de Spearman muestra un valor de ρ = 0,610, con un nivel de significancia p = 0,000, lo que indica una correlación positiva moderada. Este resultado sugiere que, a medida que se incrementa el nivel de competencia digital en los docentes, también tiende a incrementarse su nivel de competencia algorítmica, confirmando la asociación planteada en el objetivo general del estudio.

En cuanto al primer objetivo específico, la relación entre competencia digital y habilidad conceptual, los resultados tienen un coeficiente de correlación ρ = 0.608, también significativo (p = 0.000). Una relación positiva muestra una correlación significativa entre las dos medidas, indicando que niveles más altos de competencia digital se relacionan con un mejor desarrollo de habilidades para comprender, interpretar y aplicar pedagógicamente sistemas algorítmicos e inteligencia artificial. En este contexto, los hallazgos implican que la competencia digital sirve como base central para el cultivo de habilidades conceptuales para un compromiso crítico con las tecnologías algorítmicas en contextos educativos.

En cuanto al coeficiente de correlación entre competencia digital y habilidades humanas, exhibe un ρ = 0.572, nivel de significancia de p = 0.000, e implica una correlación positiva moderada. Este hallazgo sugiere que una mayor confianza en la competencia digital se correlaciona con un mejor desempeño de habilidades humanas en cuanto a reflexión crítica, comunicación, colaboración profesional, formación continua y el uso ético y responsable de la IA. Esta relación, aunque solo un poco menor en tamaño que su correlación con las habilidades conceptuales, sigue siendo altamente significativa estadísticamente y es útil desde el punto de vista de los educadores.

Así, los resultados inferenciales confirman que existe una asociación entre competencia digital y competencia algorítmica y entre competencia digital y sus habilidades conceptuales y humanas. Esto apoya la noción general de que, si bien la competencia digital permite el uso instrumental de la tecnología, también es un determinante crítico para la aparición de habilidades algorítmicas más sofisticadas necesarias para enfrentar los desafíos creados por la IA en la educación superior.

DISCUSIÓN

Los hallazgos revelaron que existe un estado mediador generalizado de la competencia digital y la competencia algorítmica de los profesores de educación superior, es decir, ocupan un estado intermedio que caracteriza competencias funcionales y no consolidadas al interactuar con tecnologías digitales o sistemas de inteligencia artificial. Este hallazgo corresponde con otros informes que sugieren que las tecnologías digitales están integradas en el nivel de las instituciones educativas, aunque su uso pedagógico y crítico es limitado (Area-Moreira y Pessoa, 2012).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-211- pp. 201-215

Si se considera la competencia digital, el patrón de predominio de nivel intermedio está respaldado por los hallazgos de Redecker y Punie (2017), que muestran que algunos de los profesores universitarios tienen una competencia instrumental o superficial con la mayoría de las aplicaciones tecnológicas, con la competencia más débil en generación de contenido, seguridad digital o en la toma de decisiones pedagógicas. De manera similar, Esteve et al. (2020) informaron un uso generalizado de herramientas digitales entre el profesorado universitario, aunque rara vez las examinan críticamente, subrayando la necesidad de desarrollar procesos de formación continua adaptados a dominios de competencia de alto nivel.

Con respecto a la competencia algorítmica, los resultados descriptivos representan una tendencia similar, con un mayor porcentaje de personas en conceptos de nivel intermedio y habilidades humanas. Tal comportamiento es similar a lo descrito por Zawacki-Richter et al. (2019), quienes advierten que más investigaciones sobre inteligencia artificial en la educación se han centrado en la aplicación, y, sin embargo, las habilidades para comprender y comprometerse críticamente con estos sistemas son solo iniciales. Además, Selwyn (2021) sostiene que la proliferación de sistemas algorítmicos en la educación superior no siempre va acompañada de una consideración pedagógica y ética adecuada.

Así, el análisis inferencial mostró una asociación positiva y significativa entre la competencia digital y la competencia algorítmica, lo que lleva a la hipótesis de que la competencia digital sirve como base para construir capacidades algorítmicas sofisticadas. Este resultado está alineado con el de De Obesso et al. (2025) quienes argumentan que la alfabetización algorítmica se convierte en un requisito previo para la alfabetización digital en un contexto educativo mediado por inteligencia artificial. De manera similar, Aparici et al. (2021) señalan que la alfabetización crítica hacia los algoritmos requiere las competencias digitales previas.

Finalmente, como con cualquier interacción entre competencia digital y habilidades conceptuales, los resultados muestran una correlación de intensidad moderada-alta positiva para indicar que mayores niveles de competencia digital están correlacionados con la capacidad de comprender y enseñar mejor sobre los sistemas algorítmicos que utilizan. Este hallazgo es consistente con la afirmación de Williamson (2021) de que los algoritmos en la educación configuran los procesos de enseñanza y aprendizaje y que para que estos tengan sentido en su operación e impactos necesitan fuertes habilidades digitales. De manera similar, el uso educativo de la inteligencia artificial requiere competencias que son una mezcla de conocimiento técnico y conocimiento pedagógico (Zawacki-Richter et al., 2019).

Por otro lado, la sorprendente correlación de competencia digital-habilidades humanas destaca las dimensiones éticas, reflexivas y sociales sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación superior. Este hallazgo se alinea con las declaraciones hechas por García y Calvo (2022) que abogan por una ética tecnológica para que podamos evitar procesos de deshumanización y evitar la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-212- pp. 201-215

utilización acrítica de sistemas automatizados. Además, Aparicio-Gómez et al. (2023) sostienen que, para implementar la inteligencia artificial en la educación de manera responsable, deben mejorarse las habilidades humanas, incluida la reflexión, la comunicación y la colaboración profesional.

En general, los hallazgos proporcionan evidencia de que la competencia algorítmica en sí misma no es un sustituto de la competencia digital, sino que se desarrolla y extiende (abarcando las dimensiones conceptuales y humanas que son cruciales para un compromiso crítico con la IA). Los dos enfoques, el conectivismo (Siemens 2005) y la teoría crítica de la tecnología (Feenberg 2017), coinciden en que las tecnologías deben entenderse como sistemas sociotécnicos, llenos de valores y decisiones humanas.

El estudio introduce limitaciones que deben abordarse al evaluar los hallazgos. Primero, el tamaño de la muestra y el enfoque no probabilístico del muestreo limitan la generalización de los hallazgos a otros entornos educativos. En segundo lugar, el método correlacional de análisis no proporciona relaciones causales entre las variables investigadas. Por último, la aplicación de instrumentos de autoinforme puede causar sesgo de subjetividad con respecto a las percepciones de los participantes.

De acuerdo con estas observaciones, se recomiendan líneas de investigación futura que incluyan el aumento del tamaño de la muestra, la adición de diseños de estudio longitudinales o cuasiexperimentales e investigar la asociación con la competencia algorítmica junto con otras variables como el pensamiento crítico, la ética digital y el rendimiento académico. De manera similar, es relevante proporcionar estudios comparativos más profundos entre profesores y estudiantes y avanzar en el diseño y evaluación de programas de formación relacionados con un desarrollo integrador de la competencia digital y algorítmica en la educación superior.

CONCLUSIÓN

A partir de los hallazgos del estudio de investigación, se puede concluir que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la competencia digital y la competencia algorítmica en la educación superior, lo que muestra que ambas competencias están estrechamente vinculadas en contextos educativos mediados por tecnologías digitales e inteligencia artificial. Este resultado confirma que el desarrollo de la competencia digital constituye una base fundamental para la comprensión y el uso pedagógico de los sistemas algorítmicos en el entorno universitario.

De manera similar, se encontró que el nivel de competencia digital y competencia algorítmica también estaban predominantemente en un nivel intermedio, demostrando un nivel suficiente de dominio funcional en el uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial en la práctica docente. Sin embargo, este resultado también sugiere que existe una brecha entre estos y los niveles avanzados de educación, especialmente en cuanto a la conciencia crítica de los sistemas algorítmicos y su papel en la pedagogía. La fuerte asociación entre la competencia digital y las competencias conceptuales y humanas de la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-213- pp. 201-215

competencia algorítmica indica la importancia de programas de formación holística en la educación superior.

Según esto, se deben promover programas de formación docente que incluyan en el currículo la competencia digital y la competencia algorítmica, además de sus aspectos éticos y reflexivos, que también son preocupaciones pedagógicas de la implementación de la inteligencia artificial. De manera similar, es relevante abogar por la acción institucional para mejorar niveles más altos de competencia y formación a través de técnicas de formación continua, innovación educativa y adaptación crítica de las tecnologías digitales en la educación superior.

Rol de contribución

Timoteo Cueva-Luza: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

Candy Haydee Guardia-Paniura: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura revisión y edición, recursos, visualización.

Anthony Carlo Balmaceda-Flores: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura revisión y edición, recursos, visualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement, 45*(1), 131-142. https://doi.org/10.1177/0013164485451012

Aparici, R., Fernando Raúl, A. B., & Martínez-Pérez, J. (2021). Alfabetización algorítmica basada en la metodología de Paulo Freire. *Perfiles educativos , 43(SPE)*, 36-54. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2021.especial.61019

Aparicio-Gómez, O. Y., Ostos-Ortiz, O. L., & Von Feigenblatt, O. F. (2023). Competencia digital y desarrollo humano en la era de la inteligencia artificial. *Hallazgos, 20*(40). https://doi.org/10.15332/2422409X.9254

Area-Moreira, M., & Pessoa, T. (2012). De lo sólido a lo líquido: Las nuevas alfabetizaciones ante los cambios culturales de la Web 2.0. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicacion y Educación* (38), 1-16. http://dx.doi.org/10.3916/C38-2011-02-01

Cueva Luza, T., Jara Córdova, O., Arias Gonzáles, J. L., Flores Limo, F. A., & Balmaceda Flores, C. A. (2023). *Métodos mixtos de investigación para principiantes*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.106

De Obesso Arias, M., Pérez Rivero, C. A., & Núñez-Canal, M. (2025). Competencia digital y competencia algorítmica en la era de la inteligencia artificial. "AlComEdu": un enfoque integral para gestionar la estrategia y el marketing de las instituciones de educación superior. *Zona Próxima, 42*, 128-149. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2145-94442025000100128&script=sci_arttext

ISBN: 978-612-5130-71-6
-214- pp. 201-215

Esteve Mon, F., Llopis Nebot, M. A., Viñoles Consentino, V., & Adell Segura, J. (2020). El profesorado universitario en la sociedad digital. Diseño de una plataforma de autoevaluación diagnóstica de su competencia digital docente. *La tecnología como eje del cambio metodológico, Malaga: UMA Editorial*, 1359-1363. https://cutt.ly/NtU7ozY5

Feenberg, A. (2017). Critical theory of technology and STS. *Thesis Eleven, 138*(1), 3-12. https://doi.org/10.1177/0725513616689388

García Marzá, D., & Calvo, P. (2022). Democracia algorítmica: ¿un nuevo cambio estructural de la opinión pública? *Isegoría. Revista de Filosofía moral y política, 67*(e17), 1-15. https://doi.org/10.3989/isegoria.2022.67.17

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa,cualitativa y mixta.* México: McGraw-Hill. https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6

Jiménez Zamudio, J. J. (2026). Integración de la Inteligencia Artificial en la educación para el futuro. *Pedagogía infinita, 1*(1), 5-26. https://cutt.ly/7tU7iYgy

Salazar , K. G., Montalvan, M. S., Rosero, C. O., Castillo, M. J., Salazar, Y. E., & Velasco, L. R. (2026). Inteligencia Artificial y Educación: Herramientas Digitales Para Innovar La Enseñanza En El Siglo XXI. *Revista Científica Multidisciplinaria Tsafiki,, 1*(1), 92-102. https://revista-tsafiki.org/index.php/revista/article/view/81

Selwyn, N. (2021). The human labour of school data: exploring the production of digital data in schools. *Oxford Review of Education, 47*(3), 353–368. https://doi.org/10.1080/03054985.2020.1835628

Siemens, G. (2005). Connectivism: Learning as network-creation. *ASTD Learning News, 10*(1), 1-28. https://masters.donntu.ru/2010/fknt/lozovoi/library/article4.htm

Stojanov, A., Liu, Q., & Koh, J. H. (2024). University students' self-reported reliance on ChatGPT for learning: A latent profile analysis. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100243. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100243

Redecker, C., & Punie, Y. (2017). *European framework for the digital competence of educators - DigCompEdu.* Publications Office. https://cutt.ly/rtEXbDbU

Williamson, B. (2021). Creación de mercados a través de plataformas digitales: Pearson, edu-business y la (e)evaluación de la educación superior. *Estudios Críticos en Educación, 62*(1), 50-66. https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1737556

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(39), 1-27. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

ISBN: 978-612-5130-71-6
-215- pp. 201-215

CAPÍTULO - 14

Del crecimiento económico al desarrollo: la relación entre ingreso y bienestar subjetivo

From economic growth to development: the relationship between income and subjective well-being

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.14

Antonio Flores-Vargas
Universidad César Vallejo, Lima – Lima, Perú
sergiof@ucvvirtual.edu.pe
https://orcid.org/0000-0002-5966-865X

Marco Zaraza
Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Puno, Perú
40341041@epg.unap.edu.pe
https://orcid.org/0009-0003-5589-6238

Resumen

La economía clásica suele recurrir a métricas como el crecimiento económico como indicador principal de desarrollo, aunque persiste un debate sobre la eficacia de estas métricas desde una corriente sociológica, que explican que las estructuras de poder y el consumo no definen la calidad de vida, incluso representan desigualdades. El objetivo de este trabajo fue contrastar la veracidad del crecimiento económico frente a los indicadores de bienestar y felicidad en la sociedad. Se recurrió a una revisión documental y crítica del corpus de literatura científica sobre el crecimiento económico y bienestar en los últimos 10 años. El análisis revela que el crecimiento económico por sí solo es insuficiente para garantizar el bienestar integral de la población, es evidente la necesidad de integrar otros indicadores como el Índice de Desarrollo Humano (IDH) Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el Índice de Desarrollo Sostenible (IDS) que consideran factores de salud, educación, equidad y sostenibilidad. Todos los estudios destacan la importancia de un enfoque más holístico y equitativo para evaluar el desarrollo, que trascienda la mera acumulación económica y mejore de manera efectiva las condiciones de vida, reflejada en gran medida por el bienestar que es complejo, multidimensional y subjetivo. Es así que la sociedad no mejora necesariamente con el aumento de los ingresos y que factores como la brecha aspiracional, la posición relativa y las comparaciones sociales juegan un papel crucial en la percepción del bienestar, por lo que deben reenfocarse los análisis de dichos indicadores en las políticas de desarrollo.

Palabras clave: *bienestar, crecimiento, economía, felicidad, trabajo.*

Abstract

Classical economics often relies on metrics such as economic growth as the primary indicator of development, although there remains an ongoing debate from

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

a sociological perspective. This perspective argues that power structures and consumption do not define quality of life and, in fact, represent inequalities. The aim of this study was to contrast the validity of economic growth against indicators of well-being and happiness in society. A documentary and critical review of the scientific literature on economic growth and well-being over the past 10 years was conducted. The analysis reveals that economic growth alone is insufficient to guarantee the comprehensive well-being of the population. It is evident that there is a need to integrate other indicators such as the Human Development Index (HDI), Unsatisfied Basic Needs (UBN), and the Sustainable Development Index (SDI), which consider factors such as health, education, equity, and sustainability. All studies highlight the importance of a more holistic and equitable approach to evaluating development, one that transcends mere economic accumulation and effectively improves living conditions, largely reflected in well-being, which is complex, multidimensional, and subjective. Thus, society does not necessarily improve with rising income, and factors such as the aspirational gap, relative position, and social comparisons play a crucial role in the perception of well-being. Therefore, analyses of these indicators must be refocused within development policies.

Keywords: *economy, growth, work, well-being, happiness.*

INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico se refiere al aumento de la producción de bienes y servicios de un país durante un período determinado, generalmente medido anualmente. Este crecimiento se cuantifica a través del Producto Interno Bruto (PIB), uno de los indicadores macroeconómicos más relevantes y ampliamente estudiados a nivel mundial (Chamba et al., 2021). Esta métrica es fundamental en los análisis científicos y políticos, siendo el indicador más investigado en estos ámbitos (Guzmán-Sánchez et al., 2022). Entre las tendencias globales, ha sido seleccionado como desafío del desarrollo mundial lograr un crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos. Estableciendo que es necesario un cambio en el sistema económico para que se abran nuevos horizontes en el mercado laboral, crecimiento y empleo decente (Cermelli y Aida, 2021).

Es así que las economías emergentes mantienen un crecimiento económico sólido y estable, destacándose en la producción de bienes de alto valor agregado. Su similitud con las economías avanzadas se refleja no solo en los ingresos, sino también en su activa participación en el comercio global y en los mercados financieros. Esto, sin embargo, no tiene aspectos positivos del todo, el *International Monetary Fund* (IMF, 2023) informó que entre 2008 y 2023, el crecimiento real del PIB mundial se redujo en 1,9 puntos porcentuales, con los mercados emergentes y en desarrollo aportando 1,1 puntos de esta disminución y las economías avanzadas 0,8 puntos. Los cinco principales mercados emergentes (Brasil, China, India, Indonesia y Rusia) contribuyeron aproximadamente con 0,9 puntos porcentuales a esta reducción. Se espera que, para 2028, el crecimiento real del PIB mundial aumente un 3,1 %, impulsado

ISBN: 978-612-5130-71-6
-217- pp. 216-225

principalmente por un crecimiento del 2,1 % en las economías emergentes y de ingresos medios, en comparación con un 0,7 % en las economías avanzadas.

Además, el IMF (2023) estima que, en el futuro, los mercados emergentes de Asia, como China, India e Indonesia, ocupen tres de las seis primeras posiciones económicas a nivel mundial. Para 2033, China está proyectada a superar a Estados Unidos y convertirse en la mayor economía del mundo. En los próximos treinta años, la participación de Asia del Sur en la economía global se duplicará, mientras que las economías desarrolladas de América del Norte, Europa y otras regiones verán una disminución en su influencia económica. Estos mercados emergentes se destacan por su crecimiento continuo y su capacidad para producir bienes y servicios de alto valor agregado, impulsados por la adopción de tecnologías avanzadas.

Entonces, si bien las proyecciones actuales posicionan a las economías altamente productivas e industrializadas como líderes del nuevo orden financiero, se sugiere que la generación de riqueza nacional no guarda una relación lineal con la satisfacción vital. Fenómenos como la paradoja de Easterlin evidencian que, una vez cubiertas las necesidades básicas, el incremento del ingreso per cápita no se traduce necesariamente en un aumento proporcional del bienestar (Fioramonti et al., 2022). Este análisis se complementa al reconocer que el bienestar no depende exclusivamente del nivel de renta, sino de factores de carácter relativo como las comparaciones sociales, la desigualdad distributiva y la expansión de las aspiraciones. A medida que estas variables cobran relevancia, el ingreso pierde potencia explicativa como indicador suficiente de progreso, lo que exige una transición hacia aproximaciones más integrales y multidimensionales del desarrollo.

Es por ello que surge una discrepancia donde la debilidad de utilizar el crecimiento económico como único barómetro de progreso, además de indicadores macroeconómicos que se centran en la producción del valor agregado y la competitividad al mercado, se está omitiendo, directa e indirectamente, dimensiones como la equidad distributiva la salud mental el acceso a servicios y la sostenibilidad ambiental (Rojas, 2018; Manelli, 2016; Sánchez-Vázquez et al., 2019). Por consiguiente, el presente ensayo tiene como objetivo contrastar la eficacia del crecimiento económico frente a indicadores de bienestar y felicidad. Asimismo, se pretende analizar cómo las brechas aspiracionales y las estructuras de poder condicionan la percepción de la calidad de vida en la sociedad contemporánea.

MÉTODO

El estudio tiene un abordaje analítico a partir de una revisión narrativa (Salinas, 2020). Este método permite una exploración profunda de ideas existentes, entrelazándolas desde el punto de vista del investigador. Se basa en una estrategia de búsqueda bien organizada con pautas claras para reunir y categorizar efectivamente la información. Para la sistematización de la información se construyeron tres divisiones de análisis.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-218- pp. 216-225

DESARROLLO

La insuficiencia del PIB y la emergencia de indicadores holísticos

Sinha (2023) y Rossi et al. (2024) sostienen que el PBI es una métrica que solamente contabiliza el flujo monetario ignorando las externalidades negativas. Es por ello que resaltan el uso del Indicador de Progreso Genuino (GPI) que es una alternativa necesaria que no funciona como un crecimiento lineal, ya que resta los costos de la degradación ambiental y de desigualdad social.

Esta ceguera se refleja en la incapacidad del análisis cuantitativo para distinguir entre las transacciones que generan bienestar y aquellas que en realidad están reparando daños para el PBI el gasto de una catástrofe ambiental o el tratamiento de enfermedades por la contaminación se contabiliza como crecimiento lo que en realidad es una contradicción ética incluso lógica se está celebrando el aumento de un flujo monetario mientras la base vital de la sociedad se está desplomando.

Desde una postura crítica, en el contexto neoliberal, los gobiernos tienden a ignorar acciones fundamentales para satisfacer necesidades básicas, cuando el verdadero desarrollo económico no debería interpretarse como el crecimiento en cifras de producción tal como se muestra en la Tabla 1 sino como la mejora de capacidades humanas. La ausencia de desigualdad en la distribución de los beneficios podría enfatizar que una economía puede liderar los rankings mundiales de PBI sin verdaderamente haber resuelto las crisis de su sociedad y de estructura de su población

Tabla 1

Principales países en PBI nominal (miles de millones de dólares) y proyección

2022		2050	
1. Estados Unidos	25,463	1. China	88,228
2. China	17,958	2. Estados Unidos	68,887
3. Japón	4,255	3. India	30,622
4. Alemania	4,067	4. Alemania	11,213
5. India	3,380	5. Japón	10,180
6. Reino Unido	3,079	6. Indonesia	10,050

Nota. Tomado de *Trend Compendium 2050: Six megatrends will shape the next decades* de Berger, R. (2023).

Pensamientos económicos contemporáneos como el Amartya Sen (Vite, 1998), explican que el problema de la pobreza y la desigualdad social y regional ha sido marginado en los modelos económicos actuales, enfocándose en el crecimiento económico medido por el Producto Bruto Interno (PBI). Sen menciona que este enfoque es simplista y privilegia el intercambio de mercancías sobre la calidad de vida de las personas, bajo un contexto neoliberal, los gobiernos tienden a

ISBN: 978-612-5130-71-6
-219- pp. 216-225

ignorar las acciones de sus poblaciones para satisfacer necesidades básicas como la alimentación y la nutrición, cruciales para prevenir enfermedades y asegurar una vida digna que fortalezca su sentido de pertenencia y participación en la sociedad. La postura de Sen explica que el problema de la sociedad es la ausencia de igualdad, enfatizando que el verdadero desarrollo económico debe considerar la mejora de las capacidades humanas y no solo el crecimiento del PIB.

En este sentido, corrientes como la *Economía del Bienestar y el Enfoque de Capacidades* (*Organization for Economic Co-operation and Development* [OECD], 2013; Rojas, 2018), en sintonía con el pensamiento de Kuznets (1948), argumentan que existen diferencias entre los indicadores que componen el crecimiento económico respecto al desarrollo, igualdad, justicia y percepción de bienestar. Una alta concentración de la riqueza no necesariamente coincide con una elevada participación de los salarios en el PIB, ni una baja concentración de la riqueza con una alta participación de las ganancias en el producto. En ambos casos, la política tributaria juega un papel crucial, ya que en el primer escenario, un enfoque en gravar las ganancias empresariales podría explicar las diferencias, mientras que en el segundo, los impuestos indirectos serían más relevantes (Land & Michalos, 2018).

Asimismo, según el Foro Económico Mundial (2019) una alta participación de las ganancias en el PIB no se traduciría en una distribución más equitativa del ingreso a menos que exista una política fiscal centrada en los impuestos sobre los ingresos personales y/o en transferencias de gasto público hacia las familias. El aumento de las desigualdades en la riqueza y los ingresos es una tendencia global que tendrá implicaciones durante al menos los próximos diez años. Esta tendencia comparte similitudes con otros desafíos a largo plazo, como el cambio climático, la degradación ambiental y el envejecimiento de la población.

Coronil y Gil (2019) explican que desde finales del siglo pasado, se han creado numerosos indicadores para medir el desarrollo y el bienestar. Entre los más utilizados se encuentran el Índice para una Vida Mejor (BLI, por sus siglas en inglés), el Índice de Desarrollo Humano (IDH), el Índice de Pobreza Humana (IPH), las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el Índice de Desarrollo Sostenible (IDS), el Índice de Progreso Real (IPG) y el Índice de Bienestar Sostenible (SWI, por sus siglas en inglés), al analizar estos indicadores tenemos otras perspectivas de desarrollo.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-220- pp. 216-225

Tabla 2

Ranking de países en Índice de felicidad planetaria e Índice de Desarrollo Humano al 2022

Índice de felicidad 2022		IDH 2022	
1. Finlandia	7,804	1. Suiza	0.967
2. Dinamarca	7,586	2. Noruega	0.966
3. Islandia	7,530	3. Islandia	0.959
4. Israel	7,473	4. Dinamarca	0.952
5. Países Bajos	7,403	5. Suecia	0.952

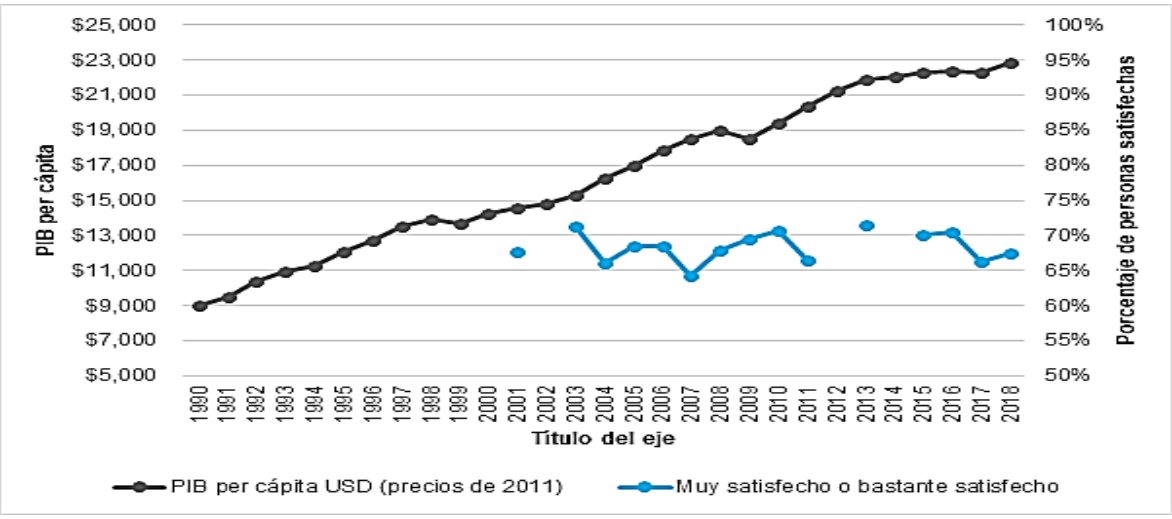
Nota. Tomado de Eustat-Instituto Vasco de Estadística (2023).

Por otro lado, a nivel de Latinoamérica el análisis de Alarco y Castillo (2021) sugiere que existe una tendencia decreciente en el índice de desigualdad en la mayoría de las economías de la región desde el año 2000, con variaciones notables en Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela. En varios países como Chile, México, Ecuador, Brasil, Perú, Nicaragua, Argentina, Bolivia, El Salvador, Honduras y Uruguay, quienes denotan una correlación directa.

En el caso particular de Chile, Rojas y Charles-Leija (2023) observan en la Figura 1, mientras el PIB se dispara, la satisfacción con la vida entra en un ciclo de estancamiento e incluso leves caídas (como se ve entre 2010 y 2011 o 2013 y 2017) los indicadores sociales y la satisfacción no han tenido el mismo despegue, la crisis política y estallido social de 2019 son un claro ejemplo de ello. Es de observar que cuando el país alcanzó un nivel de ingresos medio-alto, la felicidad de los ciudadanos dejó de depender de la riqueza adicional y comenzó a verse influenciada por la desigualdad, las comparaciones sociales y las aspiraciones no cumplidas.

Figura 1

PIB per cápita y porcentaje de población satisfecha con la vida, Chile 1990-2018



ISBN: 978-612-5130-71-6
-221- pp. 216-225

Mendoza Bellido y García (2006) mencionan que uno de los motores clave del crecimiento económico peruano ha sido el sector de recursos naturales, especialmente la minería, que ha atraído inversiones significativas y ha generado ingresos considerables para el país. Sin embargo, esta dependencia también ha expuesto a la economía a la volatilidad de los precios internacionales de los commodities, subrayando la necesidad de diversificación económica y desarrollo de sectores no extractivos.

Esto se alinea con la postura de Frankel (2012) que analiza la tesis de Sachs y Warner acuñando el término de la "maldición de recursos naturales" describiendo cómo las economías que dependen de minerales e hidrocarburos, generalmente países del tercer mundo, tienden a registrar desempeños inferiores a países con escasos recursos debido, entre otras razones a fallos del propio mercado:

> ….La información asimétrica desalienta la competencia cuando, por ejemplo, un país rico en recursos naturales permite que una empresa que se dedica a la extracción realice la exploración primero que otras; esta empresa tendrá información privilegiada… Los costos generados por las externalidades que provoca la extracción de los recursos, son otra causa que afecta el mercado de los recursos naturales…la existencia de mercados fragmentados a causa de barreras físicas o políticas para la movilidad de los recursos, lo cual impide un reparto equitativo de las rentas (Rodríguez-Arias y Gómez-López, 2014, p. 67).

Los autores explican cómo los ciclos de precios de los minerales generan inestabilidad macroeconómica y costos de transacción innecesarios por el desplazamiento cíclico de factores productivos, incentivando la creación de estructuras autocráticas financiadas por el control físico de los recursos naturales, imposibilitando a generar economías diversificadas e incluso democráticas.

Posiciones como las de Hurtado y Pinchi (2019) denotan que el crecimiento económico del Perú tiene un íntimo vínculo con la reducción de la pobreza, que opera principalmente bajo un mecanismo de transmisión basado en la generación de empleo y el incremento de la demanda de mano de obra no calificada conocido como *trickle-down*[1]. La expansión de sectores intensivos en capital impulsa este efecto, permitiendo que el incremento del ingreso nacional se traduzca en una mejora de los ingresos autónomos de los hogares más pobres.

Además, la estabilidad macroeconómica lograda a través de políticas fiscales prudentes y una gestión monetaria eficiente ha sido fundamental para crear un entorno favorable para el crecimiento. La política monetaria del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) ha logrado mantener la inflación bajo control,

[1] Es un concepto económico que sugiere que los beneficios otorgados a los sectores más adinerados eventualmente se "filtrarán" hacia las clases bajas en forma de creación de empleo, inversión y crecimiento económico.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-222- pp. 216-225

contribuyendo a un clima de confianza tanto para inversionistas locales como extranjeros.

No obstante, a pesar de estos logros, el crecimiento económico del Perú no ha sido completamente inclusivo. El Índice de Competitividad Regional (Instituto Peruano de Economía, 2023) revela que muchas regiones muestran índices de desigualdad en la distribución del ingreso sigue siendo una preocupación central, con disparidades significativas entre regiones y grupos socioeconómicos. La informalidad laboral, que afecta a una gran parte de la población, y la limitada infraestructura en áreas rurales representan obstáculos adicionales para un desarrollo equitativo.

El productivismo "tecnológico" como fruto de desarrollo

En el segundo eje de análisis se planteó una narrativa que justifica la priorización de métricas de crecimiento y productividad con el argumento de la necesidad técnica y el avance tecnológico, obteniendo lo que denominamos la "narrativa tecnológica". Según Cortés Lozano (2015) la mejora de tecnología es representada por nuevas formas de capital tangible (o intangible) que funciona como motor para explicar las tendencias económicas aunque existan efectos distributivos adversos la tecnología sigue siendo deseable por su contribución al crecimiento. Bajo esta perspectiva, el incremento de la desigualdad se interpreta como una consecuencia intrínseca del progreso técnico, donde la automatización y el cambio técnico sesgado por las habilidades priorizan mano de obra calificada, desplazando a los trabajadores no cualificados, lo que no se percibe como un fallo del sistema, sino como un ajuste estructural que proviene de nuevas formas de capital que aumentan la productividad agregada, aunque suceda a expensas de una distribución equitativa de la renta.

> …la narrativa tecnológica no puede explicar algunos de los fenómenos observados en las economías industrializadas recientemente… Estas tendencias están en el centro de la narrativa institucional, que resalta los cambios estructurales en el poder relativo de mercado de los factores productivos como causa principal del aumento de la desigualdad. Para esta visión, el aumento observado del ratio de la riqueza sobre el PIB no refleja mejoras en la capacidad productiva de la economía, a diferencia de la narrativa tecnológica, sino un aumento de las rentas puras (Brun y González, 2022, p. 153).

Aquí se presenta una explicación clara del desacople entre la productividad laboral y la remuneración media en las economías industrializadas, los autores explican que la productividad sube pero los salarios se quedan estancados; lo que representa el aumento de la riqueza sobre el PBI no significa más eficiencia, en realidad es que los activos tienen mayor valor, beneficiando solamente a quienes ya poseen el capital. Por lo que la desigualdad o excusa "tecnológica" en realidad es una acumulación de rentas de capital, no una mejora de vida real.

La técnica como justificación de la métrica del crecimiento ignora, evidentemente, que la tecnología no opera en un vacío ético y social, por lo que

ISBN: 978-612-5130-71-6
-223- pp. 216-225

resulta este análisis sobre el desarrollo de las herramientas tecnológicas en la complejidad económica del hombre:

> Algunos 'defensores' de la tecnología afirman que ésta es neutral, que puede tener efectos socialmente deseables o bien perjudiciales, según sea el empleo que le dé el hombre. Negar esto y decir que la tecnología no es estrictamente neutral, que posee unas tendencias inherentes o impone sus propios valores, equivale meramente a reconocer el hecho de que, como parte de nuestra cultura, tiene influencia en nuestra manera de comportarnos y de crecer… El proceso no puede ser detenido ni se puede poner fin a la relación; sólo puede ser comprendido y —así lo esperamos— si está dirigido hacia unos objetivos dignos de la humanidad (Kranzberg y Pursell, 1993, citado en Rodríguez Acevedo, 1998, Sección de "Los valores y la Educación en Tecnología" párr. 9).

Al asumir la tecnología como una entidad neutral, los marcos macroeconómicos tradicionales omiten que el diseño y la implementación de sistemas automatizados a menudo imponen valores de extracción de rentas sobre los de bienestar humano. Como se ha observado en la historia del pensamiento económico, cuando el cambio tecnológico se produce de manera asimétrica, no todos los sectores se benefician, generando brechas de ingreso que la "mano invisible" del mercado no logra cerrar por sí sola (Brun y González, 2022; Saez & Zucman, 2016).

Por lo tanto, no existe un fallo técnico el estancamiento de los salarios frente al auge de la riqueza financiera en realidad esto refleja cómo la tecnología ha sido dirigida hacia la revalorización de activos y el fortalecimiento del poder del mercado (Altman, 2021) en lugar de crear objetivos verdaderamente dignos para la humanidad. La tecnología que, evidentemente no es neutral, por si fuera poco ha servido como vehículo para que la capitalización de las rentas, que en muchos casos funcionan como monopolios, reemplace a la inversión productiva real consolida en dos modelos donde el trabajador es desplazado por el capital sin recibir una compensación equitativa en términos de calidad de vida.

Factores socioculturales y la paradoja de Easterlin

En últimos términos, en el análisis se debe considerar también que el bienestar está arraigado con la cultura y estructura social (Mendoza-Ocasal et al., 2024) aunque esto no coincida con la visión occidental de consumo. Comunidades como la de Laos (Tailandia) el bienestar es construido desde las dimensiones como la familia, el liderazgo público y la seguridad donde el factor económico es uno más de los componentes que abarcan su bienestar (Manolom et al., 2015).

Entonces esta complejidad se manifiesta particularmente en economías emergentes, como el caso de Chile (Rojas & Charles-Leija, 2022) que representa esta desconexión entre el crecimiento del denominado "milagro económico" y los niveles reales de bienestar, lo que valida la paradoja de Easterlin. En este contexto, el ingreso actúa como un garante de estabilidad hasta alcanzar el umbral de saciedad, en este punto las necesidades básicas son cubiertas y el

ISBN: 978-612-5130-71-6
-224- pp. 216-225

rendimiento marginal del dinero, por encima de la felicidad, comienza a decrecer.

Al pasar el umbral, el bienestar resta importancia a la acumulación de capital para convertirse en una variable sensible a externalidades (que son propias del modelo de desarrollo), estos factores son la carga de trabajo de la migración (Rao et al., 2020), la pérdida de derechos territoriales (Syafiq et al., 2015) y la degradación ambiental que operan como fuerzas que limitan, e incluso reducen los niveles de bienestar percibido, por ende, la calidad de vida misma.

Datos de África e India (Rao et al., 2023) revelan que, indicadores económicos positivos como las remesas y divisas, en realidad están ocultando la erosión de estructuras familiares aumentando la carga de trabajo y la presión que desemboca en la migración con crisis sociales. Desnudo el crecimiento impulsado por proyectos de desarrollo pueden socavar derechos tradicionales como la propiedad de la tierra afectando el bienestar comunitario aunque les traiga beneficios monetarios.

Institucionalmente, la paradoja se explica por cambios estructurales en el poder del mercado. El núcleo del problema radica en que el crecimiento observado no responde a una mejora en la capacidad productiva real, sino que refleja un incremento de las rentas puras derivado de una revalorización exuberante de los activos financieros y bursátiles (Novickytė & Pedroja, 2015) lo que para el ciudadano promedio, en realidad se traduce como un estancamiento de ingresos reales y un acceso cada vez más dificultoso a activos básicos como vivienda. Por lo que esta dinámica intensifica la distancia absoluta entre las clases sociales, donde el crecimiento económico se orienta hacia un consumismo, que a la larga, deteriorará el bienestar emocional y psicológico.

> El marco de la WE[2] comparte la base general de muchos enfoques de poscrecimiento, nutriéndose de aportes de la economía ecológica, los estudios sobre la felicidad, los límites planetarios, las necesidades sociales y los determinantes socioeconómicos de la salud. A diferencia de otras líneas de trabajo que vienen con "etiquetas" basadas en una fuerte ideología, como el ecosocialismo... (Traducción propia, Fioramonti et al., 2022, párr. 7).

Bajo la premisa de la economía del bienestar, entendemos que el desarrollo no está sujeto a una expansión material de infinita, es más, funciona como una estructura sistémica que está orientada a la protección de la vida misma (o el propósito de la vida). Es posible, e incluso pertinente, integrar los aportes de la economía de la felicidad o economía ecológica (Caravaggio, 2016) entendiendo que estos enfoques no conceptualizan la innovación y el avance tecnológico como un antagónico, sino como una redefinición del desarrollo supeditado a los límites biofísicos del planeta, resignificando el crecimiento del PBI y la “narrativa

[2] Economía del Bienestar (*Wellbeing Economy*, en algunos contextos puede referirse a *Welfare Economics*).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-225- pp. 216-225

tecnológica" que en lugar de ser el fin supremo, son factores y dimensiones que complementan el desarrollo sostenible.

Nuevamente, haciendo hincapié en los indicadores diversos, factores como la estabilidad política, la eficiencia judicial, la seguridad pública, el empleo, la protección social sobre salarios mínimos, sindicatos, programas de apoyo social, desempleo (Mendoza-Ocasal et al., 2023) la medicina socializada, satisfacción familiar, el cuidado infantil asequible (Manolom et al., 2015), el acceso a una vivienda digna (Syafiq et al., 2015) son cruciales e interconectados, para conformar dimensiones de estos nuevos indicadores.

CONCLUSIÓN

El análisis demuestra que la consideración del crecimiento económico como único factor de desarrollo es insuficiente para capturar la complejidad y la multidimensionalidad del bienestar humano. A pesar de la prevalencia del Producto Bruto Interno (PBI) como indicador principal de progreso económico, es imperativo expandir nuestros criterios evaluativos para incluir indicadores que aborden la calidad de vida y la equidad social.

Índices más holísticos ofrecen perspectivas integradoras incluyendo elementos como la salud, educación, equidad y sostenibilidad ambiental, este multidimensionamiento favorece perspectivas que no están focalizadas en la acumulación económica, sino también en la mejora de las condiciones de vida y la justicia social. De por sí, el bienestar, como factor complejo, no mejora proporcionalmente con el aumento de los ingresos, por lo tanto, para avanzar hacia un desarrollo genuino y sostenible, es altamente relevante que los formuladores de políticas, investigadores y la sociedad en su conjunto reconsideren y enriquezcan los paradigmas de medición de progreso. Esto implica reconocer y mitigar los impactos del crecimiento defensivo y promover un modelo de desarrollo que valore la calidad sobre la cantidad, asegurando que el progreso económico se traduzca en mejoras reales en la vida de las personas.

En general, las políticas de desarrollo y lineamientos deben ser orientados a un cambio paradigmático hacia indicadores de desarrollo más inclusivos y representativos, que no solo capturen el crecimiento económico, sino que también representen las aspiraciones de bienestar y justicia social de la población global.

Rol de contribución

Antonio Flores-Vargas: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, visualización, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición.

Marco Zaraza: Investigación, visualización, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarco, G., & Castillo, C. (2021). Índice de desigualdad y crecimiento económico en América Latina. *Investigación económica, 79*(314). https://doi.org/10.22201/fe.01851667p.2020.314.76350

ISBN: 978-612-5130-71-6
-226- pp. 216-225

Altman, M. (2021). The importance of context for the development of labour market theory and policy. *Journal of Contextual Economics-Schmollers Jahrbuch, 141*(1-2), 109-128. https://doi.org/10.3790/schm.141.1-2.109

Berger, R. (2023). *Trend Compendium 2050: Six megatrends will shape the next decades.* Rolandberger.com. https://www.rolandberger.com/en/Insights/Global-Topics/Trend-Compendium/

Brun, L., & González, I. (2022). Crecimiento económico y desigualdad: viejas y nuevas teorías, e implicaciones políticas. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía, 101*, 131–158. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8565893

Caravaggio, L. A. (2016). La economía y la felicidad. *Estudios económicos, 33*(67), 97–118. https://doi.org/10.52292/j.estudecon.2016.719

Cermelli, M., y Llamosas, A. (2021). Objetivos De Desarrollo Sostenible, Crecimiento económico Y Trabajo Decente: Las Cooperativas Como Una vía Para La consecución De Los Objetivos. *Boletín De La Asociación Internacional De Derecho Cooperativo, 59, 339-61*. https://doi.org/10.18543/baidc-59-2021pp339-361

Chamba, J. L., Bermeo, L. A., & Campuzano, J. A. (2021). Variables determinantes en el crecimiento económico del Ecuador función Cobb-Douglass 2007-2019. *Sociedad & Tecnología, 4*(2), 109–122. https://doi.org/10.51247/st.v4i2.98

Coronil, A. G., & Gil, M. O. (2019). Social marketing, welfare indicators and SDG. Analysis of the official account of the Spanish Government @desdelamoncloa. *Retos (Ecuador), 9*(18), 219-238. https://doi.org/10.17163/ret.n18.2019.06

Eustat-Instituto Vasco de Estadística (2023). *Índice de desarrollo por indicadores según países 2022.* https://cutt.ly/ctEXXr1j

Fioramonti, L., Coscieme, L., Costanza, R., Kubiszewski, I., Trebeck, K., Wallis, S., Roberts, D., Mortensen, L. F., Pickett, K. E., Wilkinson, R., Ragnarsdóttir, K. V., & McGlade, J. (2022). Wellbeing economy: An effective paradigm to mainstream post-growth policies? *Ecological Economics,* 192, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092180092100320707

Foro Económico Mundial (2019). *The Global Risks Report 2019*. Ginebra: Foro Económico Mundial.

Frankel, J. (2012). The Natural Resource Curse: A Survey of Diagnoses and Some Prescriptions. En R. Arezki, C. Pattillo, M. Quintyn y M. Zhu (Eds.), *Commodity Price Volatility and Inclusive Growth in Low-Income Countries* (pp. 7-34). Fondo Monetario Internacional. https://doi.org/10.5089/9781616353797.071

ISBN: 978-612-5130-71-6
-227- pp. 216-225

Guzmán-Sánchez, D., Piñancela-Márquez, L., & Sotomayor-Pereira, J., (2022). Determinantes del crecimiento económico de Chile, Perú y Ecuador durante el periodo 1990 al 2020. *Digital Publisher CEIT, 7*(2), 43-55 https://doi.org/10.33386/593dp.2022.2.1004

Hurtado Villanueva, A., & Pinchi R, W. (2019). Crecimiento económico, pobreza y desarrollo humano en el Perú. *Revista Científica Pakamuros, 7*(1). https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/70

Instituto Peruano de Economía (2023). *Índice de Competitividad Regional.* Portal IPE. https://ipe.org.pe/indice-de-competitividad-regional-incore-2023/

International Monetary Fund (2023). *World Economic Outlook Update: navigating global divergences*. IMF. https://cutt.ly/ItEXZn3Z

Kuznets, S. (1948). National income: A new version. *The Review of Economics and Statistics, 30* (3), 151-179. https://doi.org/10.2307/1926746

Manelli, A. (2016). New paradigms for a sustainable well-being. *Agriculture and Agricultural Science Procedia, 8*, 617-627. https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.084

Manolom, T., Promphakping, B., & Mee-Udon, F. (2015). The local conception of wellbeing in Lao social cultural construction. *Asian Social Science, 11*(3), 78-90. https://doi.org/10.5539/ass.v11n3p78

Mendoza Bellido, W. E., & García, J. M. (2006). *Perú, 2001-2005: Crecimiento económico y pobreza.* Pontificia Universidad Católica del Perú. http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/46890

Mendoza-Ocasal, D., Navarro, E., Ramírez, J., García-Tirado, J., & Román, F. (2024). The effect of subjective well-being at work in successful organizational management. *Intangible Capital, 20*(2), 361-375. https://doi.org/10.3926/IC.2408

Novickytė, L., & Pedroja, G. (2015). Assessment of mergers and acquisitions in banking on small open economy as sustainable domestic financial system development. *Economics and Sociology, 8*(1), 71-87. https://doi.org/10.14254/2071-789X.2015/8-1/6

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *OECD Guidelines on measuring subjective well-being*. https://doi.org/10.1787/9789264191655-en

Rao, N., Singh, C., Solomon, D., Camfield, L., Sidiki, R., Angula, M., Poonacha, P., Sidibé, A., & Lawson, E. T. (2020). Managing risk, changing aspirations and household dynamics: Implications for wellbeing and adaptation in semi-arid Africa and India. World Development, 125, Article 104667. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104667

Rodríguez-Arias, N., & Gómez-López, C. S. (2014). La maldición de los recursos naturales y el bienestar social: The curse of natural resources and social well-being. *Ensayos Revista de Economía, 33*(1), 63–90. https://doi.org/10.29105/ensayos33.1-3

ISBN: 978-612-5130-71-6
-228- pp. 216-225

Rojas, M. (2018). Happiness in Latin America has social foundations. En J. Helliwell, R. Layard & J. Sachs (Eds.) *World Happiness Report 2018*, Sustainable Development Solutions Network.

Rojas, M., & Charles-Leija, H. (2022). Chile, milagro de crecimiento económico, pero… ¿y el bienestar? *Perfiles latinoamericanos, 30*(59). https://doi.org/10.18504/pl3059-005-2022

Rossi, L., Pasca, M. G., Arcese, G., & Poponi, S. (2024). Innovation, researcher and creativity: A complex indicator for territorial evaluation capacity. *Technology in Society, 77*, 102545. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102545

Saez, E., & Zucman, G. (2016). Wealth inequality in the United States since 1913: Evidence from capitalized income tax data. *The Quarterly Journal of Economics, 131*(2), 519–578. https://doi.org/10.1093/qje/qjw004

Salinas, M. (2020). Sobre las revisiones sistemáticas y narrativas de la literatura en Medicina. *Revista chilena de enfermedades respiratorias, 36* (1). http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482020000100026

Sánchez-Vázquez, J. F., Sánchez-Ordóñez, R., & Días, J. S. J. (2019). Happiness Management: Review of scientific literature in the framework of happiness at work. *Retos (Ecuador), 9*(18), 259-271. https://doi.org/10.17163/ret.n18.2019.05

Sinha, A. R. (2023). Genuine Progress Indicator (GPI): A real indicator of economic progress. *Purushartha, 16*(1), 78-92. https://doi.org/10.21844/16202116106

Syafiq, A. K., Azima, A. M., Abd Hair, A., Sarmila, M. S., & Jali, M. F. M. (2015). Customary land ownership rights need: Land change model application. *Mediterranean Journal of Social Sciences, 6*(453), 94-101. https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n4s3p94

Vite, M. A. (1999). Amartya Kumar Sen: Notas para pensar la pobreza y la desigualdad social. *Sociológica, 14*(39), 175-181. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305026676009

ISBN: 978-612-5130-71-6
-229- pp. 216-225

CAPÍTULO - 15

Análisis del comportamiento mecánico de suelos de subrasante estabilizados con aditivos no tradicionales

Analysis of the mechanical behavior of subgrade soils stabilized with non-traditional additives

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.15

Jorge Castro
Universidad de Antioquia, Medellín - Antioquia, Colombia
armando.castro@udea.edu.co
https://orcid.org/0009-0005-3790-7567

Gloria Restrepo
Universidad de Antioquia, Medellín - Antioquia, Colombia
gloria.restrepo1@udea.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-6716-8834

Resumen

El uso de aditivos químicos no tradicionales ha ganado creciente atención en la ingeniería geotécnica debido a su potencial para mejorar las propiedades mecánicas y la estabilidad de suelos con bajas prestaciones ingenieriles. En este estudio se evaluó el efecto de la adición de geomateriales comúnmente presentes en subrasantes de vías no pavimentadas, específicamente limo y arena, sobre el comportamiento de una caolinita y una bentonita cálcica, representativas de suelos típicos de los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca, Colombia. Asimismo, se investigó la influencia de dos estabilizantes no tradicionales: nanosílice y un aditivo a base de organosilanos (Terrasil), sobre la respuesta mecánica de estos suelos. Las mezclas se prepararon con diferentes concentraciones de geomateriales y aditivos, y se evaluaron mediante ensayos de compactación, límites de consistencia, resistencia a la compresión no confinada y capacidad de soporte. Adicionalmente, se realizó caracterización mineralógica y fisicoquímica mediante microscopía electrónica de barrido con espectroscopía de energía dispersiva de rayos X (SEM-EDS), difracción de rayos X (DRX) y fluorescencia de rayos X (XRF). Los resultados mostraron que la incorporación de limo y arena en la matriz arcillosa produjo mejoras más significativas en la resistencia a la compresión no confinada y en las propiedades índice, en comparación con los aditivos químicos en ausencia de activadores alcalinos y para un periodo de curado de siete días. Estas mejoras se atribuyen a la optimización de la gradación y a interacciones fisicoquímicas que favorecen una estructura más densa y cohesionada.

Palabras clave: *aditivos no tradiciones, caolinita, bentonita cálcica, estabilización de suelos, geomateriales.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Abstract

The use of non-traditional chemical additives has gained increasing attention in geotechnical engineering due to their potential to improve the mechanical properties and stability of soils with low engineering performance. In this study, the effect of adding geomaterials commonly present in the subgrades of unpaved roads, specifically silt and sand, was evaluated on the behavior of a kaolinite and a calcium bentonite, representative of typical soils from the departments of Antioquia and Valle del Cauca, Colombia. Likewise, the influence of two non-traditional stabilizers, nanosilica and an organosilane-based additive (Terrasil), on the mechanical response of these soils was investigated. The mixtures were prepared with different concentrations of geomaterials and additives and evaluated through compaction tests, consistency limits, unconfined compressive strength, and bearing capacity. Additionally, mineralogical and physicochemical characterization was carried out using scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDS), X-ray diffraction (XRD), and X-ray fluorescence (XRF). The results showed that the incorporation of silt and sand into the clay matrix produced more significant improvements in unconfined compressive strength and index properties compared to chemical additives in the absence of alkaline activators and for a curing period of seven days. These improvements are attributed to the optimization of gradation and to physicochemical interactions that favor a denser and more cohesive structure.

Keywords: *non-traditional additives, kaolinite, calcium bentonite, soil stabilization, geomaterials.*

INTRODUCCIÓN

Los suelos arcillosos expansivos representan uno de los principales retos para la ingeniería geotécnica y vial en regiones tropicales y subtropicales, debido a su elevada susceptibilidad a cambios volumétricos inducidos por variaciones en el contenido de humedad. Este comportamiento genera pérdidas significativas de capacidad portante, agrietamiento prematuro de pavimentos, deformaciones diferenciales y elevados costos de mantenimiento de la infraestructura vial. Esta problemática está estrechamente relacionada con la presencia de minerales arcillosos del grupo de las esmectitas, caracterizados por su alta superficie específica y elevada capacidad de intercambio catiónico, propiedades que favorecen procesos intensos de hinchamiento y contracción (Mitchell & Soga, 2005; Nelson & Miller, 1992).

En Colombia, y particularmente en el departamento de Antioquia, la presencia de suelos arcillosos expansivos es frecuente en zonas influenciadas por depósitos residuales y transportados, derivados de rocas volcánicas y sedimentarias, donde las condiciones climáticas de alta pluviosidad y ciclos de humedecimiento–secado intensifican los problemas de estabilidad en obras viales y de infraestructura. Estas condiciones geotécnicas han motivado la búsqueda de soluciones de mejoramiento de suelos que permitan mitigar la expansividad y mejorar el desempeño mecánico de las capas de subrasante y terraplén.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-227- pp. 226-254

La estabilización tradicional de suelos expansivos se ha realizado mediante el uso de aditivos convencionales como la cal y el cemento, los cuales inducen procesos de floculación, intercambio catiónico y reacciones puzolánicas que contribuyen a la mejora de la resistencia y la reducción de la plasticidad del suelo (Bell, 1996; Little, 1995). Sin embargo, la eficacia de estos métodos puede verse limitada en suelos altamente plásticos, además de presentar desventajas asociadas al elevado consumo de materiales; al impacto ambiental derivado de la producción de conglomerantes y a la necesidad de dosificaciones relativamente altas (Sherwood, 1993).

En este contexto, el uso de materiales granulares finos, como el limo y la arena, ha sido identificado como una alternativa eficaz para modificar la estructura del suelo y mejorar sus propiedades físicas, además es indispensable entender el efecto de estos geomateriales comúnmente presentes en las subrasantes de los suelos viales. Estudios experimentales han demostrado que la adición controlada de limo puede incrementar significativamente la resistencia no drenada y la cohesión del suelo, alcanzando valores óptimos para contenidos de finos entre el 10 % y el 20 %, dependiendo del estado de densificación, mientras que contenidos excesivos pueden producir efectos adversos sobre el esfuerzo desviador, tales como el incremento de la compresibilidad del material (Georgiannou et al, 1990). De manera similar, la incorporación de arena en suelos arcillosos expansivos ha mostrado mejoras notables en la compactación, la permeabilidad y la consistencia, favoreciendo una matriz suelo más estable y menos susceptible a la expansión volumétrica.

De otra parte, el desarrollo de aditivos no tradicionales, como compuestos orgánicos a base de silanos y el surgimiento de los nanomateriales, ha cobrado relevancia como alternativas más sostenibles para la estabilización de suelos. Los aditivos a base de organosilanos actúan principalmente mediante la formación de enlaces con las partículas del suelo; los nanoaditivos como la nanosílice y la nanoalúmina, actúan mediante la modificación de poros y reacciones de cementación en presencia de calcio y activadores alcalinos, reduciendo la plasticidad y aumentando la resistencia mecánica. Se caracterizan además por su elevada reactividad y alta superficie específica, lo que favorece el desarrollo de reacciones puzolánicas más intensas y homogéneas, incluso a bajas dosificaciones, por lo que generan menores impactos ambientales en comparación con los estabilizadores convencionales. En este sentido, la nanotecnología se presenta como una herramienta innovadora en la ingeniería geotécnica, debido a la capacidad de los nanomateriales para interactuar con el suelo a escala micro y nanoestructural, alterando de manera significativa sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas (Almajed et al., 2019; Choobbasti et al., 2017). Diversos estudios han evidenciado que la incorporación de nanomateriales, en combinación con pequeñas cantidades de agentes cementantes o estabilizantes químicos, permite incrementar la resistencia a compresión y el CBR, además de generar microestructuras más densas y estables, tal como se observa mediante análisis microestructurales (SEM) y químicos (FTIR).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-228- pp. 226-254

En este trabajo se estudia el comportamiento de suelos arcillosos expansivos representativos del departamento de Antioquia y el Valle del Cauca, Colombia, mediante la adición de geomateriales como limo y arena a las matrices arcillosas caolinita y bentónica cálcica, y dos aditivos no tradicionales: un organosilano y una nanosílice, evaluando su efecto sobre las propiedades mecánicas, físicas y microestructurales del suelo. El uso combinado de limo, arena y aditivos químicos se justifica por la necesidad de abordar el problema de la expansividad del suelo desde un enfoque integral, actuando simultáneamente sobre la estructura granulométrica, las interacciones fisicoquímicas y los mecanismos de resistencia del suelo.

El estudio busca identificar combinaciones óptimas de materiales que permitan mejorar el desempeño geotécnico de estos suelos de subrasantes, reducir su expansividad y ofrecer alternativas técnicas y ambientalmente sostenibles para el diseño y construcción de infraestructuras viales en contextos geotécnicos complejos del territorio colombiano.

MÉTODO

Materiales

Suelos

Las muestras de suelo arcilloso evaluados en este estudio corresponden a dos arcillas comerciales no procesadas, una caolinita y una bentonita cálcica suministradas por las empresas Corona y Bentocol S.A.S respectivamente.

La caracterización de los suelos se realizó mediante procedimientos estándar ASTM e INVIAS; el suelo base fue analizado para determinar sus propiedades físicas y de índice, mientras que su composición química se determinó mediante análisis por difracción de rayos X (XRD) y fluorescencia de rayos X (XRF). La curva de distribución de tamaño de partículas del suelo se determinó de acuerdo con la norma ASTM D422-63 o INV E-123-13. En la Tabla 1 se presentan las propiedades físicas/de índice y químicas.

Tabla 1

Propiedades físicas/de índice y químicas de las arcillas y los geomateriales

Propiedades	Caolinita (K)	Bentonita Cálcica (BC)	Arena (A)	Limo (L)
Gravedad específica (g/cm^3)	2,65	2,76		2,77
Porcentaje de grava (%)	0,5	0	1,9	-
Porcentaje de arena (%)	44,4	2,9	90,2	-
Porcentaje de finos (%)	55,1	97,1	7,9	
Límite líquido (%)	57	105	NL	32

ISBN: 978-612-5130-71-6
-229- pp. 226-254

Límite plástico (%)	44	22	NP	33
Límite de contracción (%)	37	10	-	-
Índice de plasticidad (%)	13	83	NP	NP
Sistema de clasificación del suelo	MH	CH	SP-SM	-
Contenido óptimo de humedad (%)	11,5	24,7	8,3	-
Densidad seca máxima (kN/m³)	1827,3	1615,2	2195,7	-
Valor CBR sumergido (%)	1,5	1,2	16,6	-
Expansión (%)	9,73	7,19	1,48	
Materia Orgánica	4.29	3.10		4
pH	4.76	9.73	7.49	4.00
Conductividad (uS/cm)	29.40	1468.00	167.10	18.50

Los materiales empleados para la estabilización del suelo arcilloso incluyen adiciones minerales y aditivos químicos de naturaleza convencional y no tradicional. El limo y la arena utilizados corresponden a materiales naturales locales proporcionados por la empresa Pavimentar S.A.

La composición mineralógica del suelo se estableció mediante difracción de rayos X (DRX), identificándose la presencia predominante de minerales arcillosos expansivos, principalmente esmectitas, responsables del elevado potencial de hinchamiento del material. Complementariamente, se empleó microscopía electrónica de barrido acoplada a espectrometría de dispersión de energía (SEM–EDS) para analizar la morfología de las partículas y la composición elemental del suelo. Con base en los resultados de la gradación de los suelos y propiedades índice, las arcillas limo arena y combinaciones fueron clasificados de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Aditivos

Como aditivo químico se utilizó el producto comercial Terrasil, compuesto orgánico a base de organosilanos fabricado por Zydex y distribuido en Colombia por la empresa Optimasoil. Se empleó una nanosílice de la empresa Corona como nanoaditivo, caracterizada por su elevada superficie específica y alta reactividad. Las propiedades y la composición química de los aditivos se presentan en la Tabla 2, según la información proporcionada por los fabricantes.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-230- pp. 226-254

Tabla 2

Propiedades de los aditivos químicos Terrasil y nanosílice

Propiedad	**Terrasil**	**Nanosílice**
Apariencia	Líquido marrón dorado	Blanco
Contenido de sólidos (%)	72 ± 2	100
Viscosidad a 25 C (centipoise)	100–500	-
Gravedad específica	1,01	2.3
Densidad (g/ml)	1,01	-
Solubilidad	Soluble en agua	NO
Punto de inflamación (C)	> 80	-
Punto de congelación (C)	5	-
pH	6,5–7,5 (neutral o ligeramente ácido)	-
Tamaño medio de partícula (nm)	-	15-60

Diseño experimental

Los ensayos de laboratorio fueron realizados siguiendo los procedimientos normalizados establecidos por las normas ASTM e INVIAS. Se empleó nanosílice (NS) en dosificaciones de 0,5 % y 1.0 % respecto al peso seco del suelo; Terrasil en dosis de 1 kg/m³, 1.5 kg/m³ y 2 kg/m³. Adicionalmente, las fracciones de arena y limo fueron incorporadas al suelo mediante incrementos graduales del 5 %, 10 % y 20 %, respectivamente, hasta alcanzar el mayor valor de resistencia mecánica. En la Tabla 3 se presentan las distintas mezclas de suelo estabilizado investigadas y las designaciones empleadas en este estudio.

Tabla 3

Mezclas de suelo estabilizado y designaciones empleadas

Mezclas de suelo estabilizado	**Designación**
Caolinita	K
Bentonita Cálcica	BC
Arena	A
Limo	L

ISBN: 978-612-5130-71-6
-231- pp. 226-254

Caolinita +5% Arena	k+5A
Caolinita +10% Arena	k+10A
Caolinita +15% Arena	k+15A
Caolinita +20% Arena	k+20A
Caolinita +25% Arena	k+25A
Caolinita +30% Arena	k+30A
Caolinita +35% Arena	k+35A
Caolinita +40% Arena	k+40A
Caolinita +45% Arena	k+45A
Caolinita +50% Arena	k+50A
Caolinita +55% Arena	k+55A
Caolinita +60% Arena	k+60A
Caolinita +65% Arena	k+65A
Caolinita +70% Arena	k+70A
Caolinita +75% Arena	k+75A
Caolinita +80% Arena	k+80A
Bentonita cálcica +5% Arena	BC+5A
Bentonita cálcica +10% Arena	BC+10A
Bentonita cálcica +15% Arena	BC+15A
Bentonita cálcica +20% Arena	BC+20A
Bentonita cálcica +25% Arena	BC+25A
Bentonita cálcica +30% Arena	BC+30A
Bentonita cálcica +35% Arena	BC+35A
Bentonita cálcica +40% Arena	BC+40A
Bentonita cálcica +45% Arena	BC+45A
Bentonita cálcica +50% Arena	BC+50A
Bentonita cálcica +55% Arena	BC+55A
Bentonita cálcica +60% Arena	BC+60A
Bentonita cálcica +65% Arena	BC+65A
Bentonita cálcica +70% Arena	BC+70A
Bentonita cálcica +75% Arena	BC+75A
Bentonita cálcica +80% Arena	BC+80A
Caolinita + 20% Limo	K+20L
Caolinita + 40% Limo	K+40L

ISBN: 978-612-5130-71-6
-232- pp. 226-254

Caolinita + 60% Limo	K+60L
Caolinita + 80% Limo	K+80L
Bentónica Cálcica + 10% Limo	BC+10L
Bentónica Cálcica + 20% Limo	BC+20L
Bentónica Cálcica + 30% Limo	BC+30L
Bentónica Cálcica + 40% Limo	BC+40L
Bentónica Cálcica + 50% Limo	BC+50L
Bentónica Cálcica + 60% Limo	BC+60L
Bentónica Cálcica + 70% Limo	BC+70L
Bentónica Cálcica + 80% Limo	BC+80L
Caolinita con adición de 0.1% de Nanosílice	K + 0.1NS
Caolinita con adición de 0.5 % de Nanosílice	K+0.5NS
Caolinita con adición de 1% de Nanosílice	K+1NS
Caolinita + Terrasil 1kg/m3	K+1T
Caolinita + Terrasil 1,5 kg/m3	K+1,5T
Caolinita + Terrasil 2 kg/m3	K+2T
Bentonita cálcica + 0,5% Nanosílice	BC+0.5NS
Bentonita cálcica + 1,0% Nanosílice	BC+1.0NS
Bentonita cálcica + Terrasil 1kg/m3	BC+1T
Bentonita cálcica + Terrasil 1,5 kg/m3	BC+1.5T
Bentonita cálcica + Terrasil 2 kg/m3	BC+2TS

Para la selección del rango óptimo de nanosílice NS se realizó una revisión bibliográfica en la que se encontraron tres estudios que evaluaron las propiedades de suelos clasificados como arcillas de baja plasticidad. En el primer estudio se evaluó el rango efectivo de la adición de NS a partir del ensayo de compresión triaxial en condiciones no consolidada no drenada (UU) bajo una presión de confinamiento de 30 kPa y dosificaciones del 1 %, 2 %, 3 % y 4 %. Se encontró que con la adición de hasta un 2 % la resistencia de la muestra incrementa, al igual que la cohesión y el ángulo de fricción, lo cual se atribuye a las reacciones químicas que se presentan en el suelo tratado entre el agua, NS y óxido de calcio (Kalhor et al., 2022). En otro estudio se encontró que el porcentaje óptimo de NS fue del del 3 %, (Sharma & Singh, 2023). No obstante, estos resultados, por el costo de los nanomateriales y la viabilidad de su uso en la nanotecnología, se estableció el valor obtenido en el estudio de los autores Gizem Aksu y Tugba Eskisar, quienes encontraron que el porcentaje óptimo de NS era del 0.5 % (Aksu & Eskisar, 2023).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-233- pp. 226-254

En el caso del producto Terrasil, se emplearon las dosificaciones recomendadas por los fabricantes y se aumentó su dosis para evaluar el efecto a mayores concentraciones.

Se encontraron varios métodos de mezclado utilizados en investigaciones previas, tales como el método manual, agitación mecánica, agitación magnética, mezcla por fluidización, entre otros (Kitazume & Terashi, 2013). Sin embargo, a pesar de la disponibilidad de estas alternativas, en este estudio se optó específicamente por el método de mezclado "Layer cake". Esta elección se basó en su capacidad para simular de manera efectiva el proceso constructivo y producir una mezcla más homogénea del suelo, lo que lo hace particularmente adecuado para los objetivos y el alcance de nuestra investigación. Este método se basa en la idea de construir la mezcla de suelo en capas, similar al proceso de construcción de una lasaña. Al alternar capas de suelo con capas de aditivos o materiales complementarios, este enfoque permite una distribución más uniforme de los componentes en toda la muestra.

Antes de realizar los ensayos de resistencia a la compresión no confinada y CBR en las mezclas de suelo tratadas con los aditivos, se llevaron a cabo ensayos de compactación Proctor modificado (PM) con el fin de investigar el efecto de los aditivos sobre la densidad de compactación y el contenido óptimo de humedad de los suelos arcillosos. Tras un día de curado, los resultados del PM para las muestras tratadas indicaron que no existían diferencias significativas en la densidad seca máxima ni en el contenido óptimo de humedad (OMC) en comparación con los suelos arcillosos sin tratar. Por lo tanto, las probetas de suelo tratadas destinadas a los ensayos de compresión no confinada y CBR se prepararon a la densidad seca máxima del suelo original, con el fin de permitir la comparación con el suelo arcilloso sin tratar y mantener la uniformidad. Adicionalmente, las probetas preparadas para los ensayos de compresión no confinada y CBR fueron curadas hasta el período de 7 días.

El desempeño ingenieril de los suelos o arcillas sin aditivos fue evaluado mediante un programa de ensayos que incluyó la determinación de los límites de consistencia, ensayos de compactación Proctor modificado (PM) y resistencia a la compresión no confinada (UC). La compactación de las probetas se realizó mediante el valor obtenido en el Proctor modificado en materiales procurados 1 día después del premezclado y posteriormente se conservaron durante 7 días a 24 C de acuerdo con la norma ASTM D698-12 e INV E-141-13. Los ensayos de resistencia a la compresión no confinada se efectuaron conforme a la norma ASTM D2166 e INV E-152-13. El ensayo de Relación de Soporte California (CBR) se realizó de acuerdo con la norma INV E – 148 – 13 aplicada a suelos alterados en condición saturada. Las muestras fueron compactadas siguiendo el procedimiento establecido por la norma y posteriormente sometidas a inmersión en agua para garantizar la condición de saturación, permitiendo así evaluar la capacidad de soporte del suelo

ISBN: 978-612-5130-71-6
-234- pp. 226-254

Caracterización fisicoquímica y microestructural

La caracterización fisicoquímica y microestructural mediante difracción de rayos X (DRX), espectroscopía de fluorescencia de rayos X (XRF) y microscopía electrónica de barrido acoplada con espectroscopía de energía dispersiva de rayos X (SEM-EDS), permitió analizar en detalle la composición mineralógica, la morfología, la textura, el tamaño y el arreglo de las partículas con alta resolución. En las arcillas y el limo, la técnica SEM resulta fundamental para identificar las morfologías típicas de cada material —estructuras laminares en la caolinita y agregados con láminas apiladas en la bentonita cálcica—, así como para evaluar la distribución de vacíos, el grado de agregación o compactación y los cambios microestructurales inducidos por la incorporación de aditivos, tales como procesos de densificación, relleno de poros, floculación o dispersión.

De manera complementaria, la espectroscopía de dispersión de energía (EDS) permitió determinar la composición química elemental de las muestras, en complemento con la espectroscopia de Fluorescencia de rayos X, facilitando la confirmación de las fases minerales identificadas y la correlación entre los cambios químicos y la microestructura observada.

Estas técnicas se emplearon para caracterizar las arcillas, el limo y evaluar el efecto de la nanosílice en la bentonita cálcica, así como para identificar las fases minerales presentes y analizar posibles modificaciones mineralógicas inducidas por los procesos de estabilización. En particular, la DRX se utilizó para la identificación mineralógica y la evaluación de cambios estructurales asociados a la adición de los estabilizantes.

RESULTADOS

Inicialmente, se presenta la caracterización de las arcillas y la influencia del contenido de arena y limo en el desarrollo de la resistencia de los suelos arcillosos. Posteriormente se analiza el impacto de los aditivos Terrasil y Nanosílice, sobre el desarrollo de la resistencia a la compresión de los suelos arcillosos y los límites de consistencia. Las mezclas de suelo tratadas fueron curadas durante períodos de 7 días, con el fin de facilitar las interacciones químicas antes de la realización de los ensayos experimentales. Finalmente, se discuten las variaciones microestructurales y las condiciones óptimas para mejorar las subrasantes.

Compactación de las probetas

En la bentonita cálcica (BC), los resultados del Proctor modificado muestran que la adición de nanosílice (0,5 %) y Terrasil (1T) no genera cambios apreciables ni en la densidad seca máxima (DMS) ni en la humedad óptima, manteniéndose constantes en 1615,2 kg/m³ y 24,7 %, respectivamente. Este comportamiento indica que estos aditivos, a las dosificaciones evaluadas, no modifican de manera significativa la estructura granulométrica ni la demanda de agua del suelo. En contraste, la adición de 70 % de arena produce un efecto marcado, incrementando la DMS hasta 2152,1 kg/m³ (aumento aproximado del 33 %) y reduciendo la humedad óptima a 9,9 % (disminución cercana al 60 %), lo que

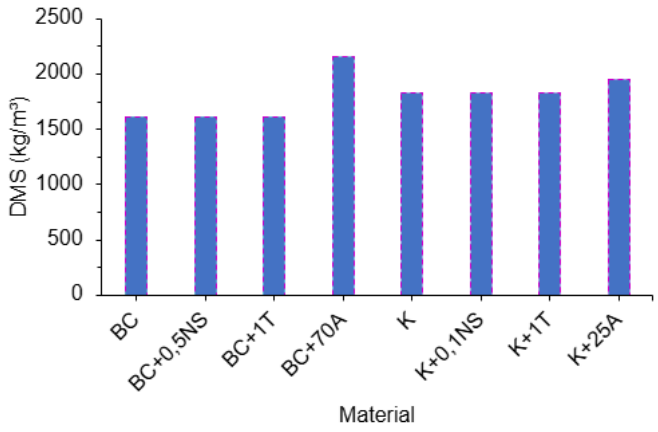
ISBN: 978-612-5130-71-6
-235- pp. 226-254

refleja una transición hacia un comportamiento dominado por partículas gruesas, con menor superficie específica y menor necesidad de agua para alcanzar la compactación máxima.

En la caolinita (K) se observa una tendencia similar. La incorporación de 0,1 % de nanosílice y 1T de Terrasil no altera los valores del material de control, manteniéndose la DMS en 1827,3 kg/m³ y la humedad óptima en 11,5 %, lo que sugiere una influencia limitada de estos aditivos sobre las condiciones de compactación. Sin embargo, la adición de 25 % de arena incrementa la DMS hasta 1945,1 kg/m³ (≈ 6 % de aumento) y reduce la humedad óptima a 8,8 % (≈ 23 % de reducción), evidenciando que la arena mejora el empaquetamiento de partículas y disminuye la afinidad del sistema por el agua, Figura 1.

Figura 1

Ensayo Proctor modificado



Estos resultados confirman que los cambios más significativos en las propiedades de compactación se logran mediante la modificación física de la matriz del suelo, particularmente con la adición de arena, mientras que los aditivos no tradicionales evaluados tienen un efecto limitado sobre los parámetros del Proctor modificado a corto plazo.

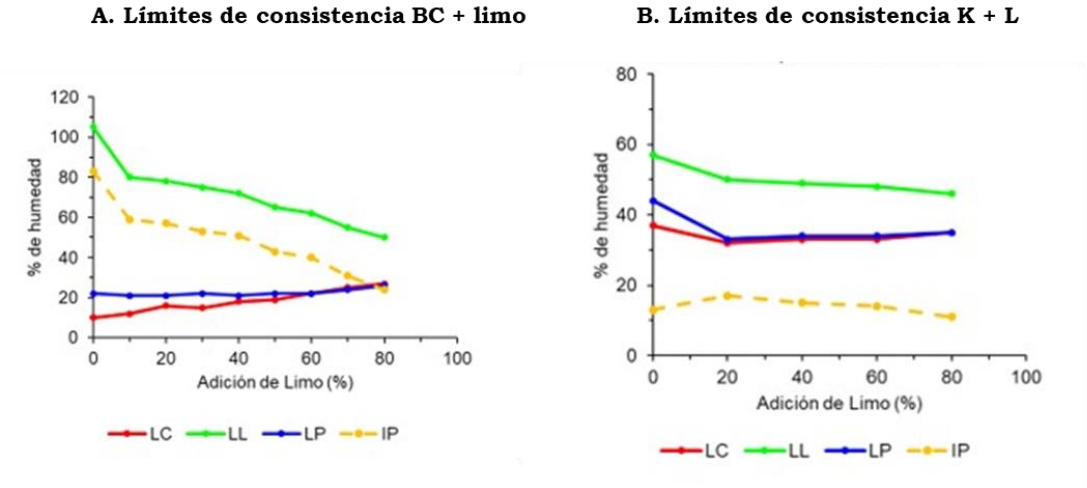
Límites de consistencia

Se evaluó la variación de los límites de consistencia de las arcillas activadas con el limo. En la Figura se observa cómo la adición progresiva de limo produce una modificación sistemática del comportamiento plástico tanto en la bentonita cálcica (BC) como en la caolinita (K), con una tendencia general hacia la reducción de la plasticidad del sistema.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-236- pp. 226-254

Figura 2

Límites de consistencia para las mezclas arcilla-limo



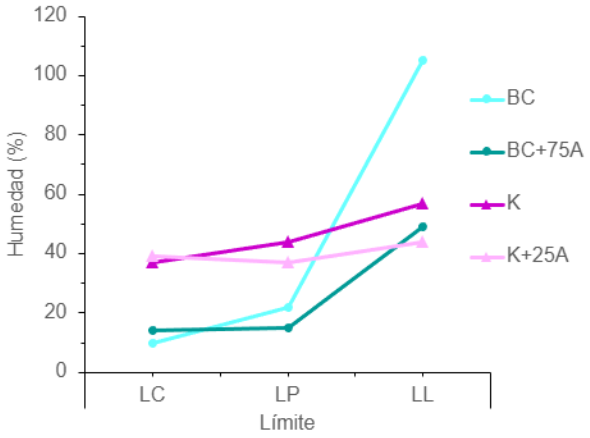
En la bentonita cálcica, el límite líquido (LL) disminuye de valores elevados propios del material control hasta 50 % con una adición del 80 % de limo, lo que representa una reducción aproximada del 38 %, mientras que el índice de plasticidad (IP) se reduce de 59 % a 24 %, equivalente a una disminución cercana al 59 %, evidenciando una pérdida significativa del carácter altamente plástico de la bentonita. Paralelamente, el límite plástico (LP) se mantiene relativamente constante, variando ligeramente entre 21 % y 26 %, mientras que el límite de contracción (LC) aumenta de 12 % a 27 % (incremento aproximado del 125 %), indicando una menor susceptibilidad a cambios volumétricos por pérdida de humedad. En la caolinita, la adición de limo genera cambios más moderados: el LL disminuye de 50 a 46 % al incrementar el contenido de limo hasta 80 %; el LP aumenta ligeramente de 33 a 35 %, y el IP se reduce de 17 a 11 %. El LC también muestra un aumento gradual de 32 % a 35 %, reflejando una mayor estabilidad volumétrica. Estos resultados indican que el limo actúa como una fracción no plástica que diluye el contenido arcilloso activo; reduce la adsorción de agua y limita la deformabilidad del suelo, siendo este efecto más pronunciado en la bentonita cálcica debido a su mayor plasticidad y mineralogía expansiva, mientras que en la caolinita el impacto es menor por su estructura más estable y menor afinidad por el agua.

El segundo geomaterial que se agregó a las dos arcillas o matrices arcillosas, caolinita y bentonita cálcica fue una arena de gradación media, para la cual se evaluó la variación de los límites de consistencia para los porcentajes de arena donde se obtuvo mayor resistencia a la compresión simple, Figura 3.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-237- pp. 226-254

Figura 3

Límites de consistencia arcillas + arena



En la bentonita cálcica (BC), la adición de 70 % de arena produce una modificación sustancial de los límites de consistencia, reflejando una marcada reducción de su carácter altamente plástico. El límite líquido disminuye desde 105 a 49 % y el índice de plasticidad se reduce de 83 a 34 %, mientras que el límite plástico desciende de 22 a 15 %; y el límite de contracción aumenta de 10 a 14 %. Estos cambios indican que la incorporación de arena diluye la fracción arcillosa activa, reduce la capacidad de retención de agua y limita la deformabilidad, transformando la bentonita en un material significativamente menos expansivo y más estable desde el punto de vista geotécnico.

En la caolinita (K), la adición de 25 % de arena genera cambios más moderados, pero igualmente favorables. El límite líquido disminuye de 57 a 44 %; el índice de plasticidad se reduce de 13 a 7 %; mientras que el límite plástico baja de 44 a 37 %; el límite de contracción aumenta ligeramente de 37 a 39 %. Estos resultados evidencian que, aunque la caolinita es menos sensible a la adición de arena que la bentonita, la mejora en la gradación y la reducción del contenido cohesivo contribuyen a un comportamiento menos plástico y más adecuado para aplicaciones como subrasante.

En ambos suelos, la adición de arena generó reducciones apreciables en LL, LP e IP, con un efecto más marcado en la bentonita que en la caolinita, coherente con la mayor plasticidad inherente de la bentonita (Mitchell & Soga, 2005; Skempton, 1953). La reducción del IP indica una transición hacia un comportamiento menos plástico y más estable frente a variaciones de humedad, lo cual es beneficioso desde el punto de vista geotécnico, ya que suelos de menor plasticidad tienden a exhibir menor deformación volumétrica y mejor desempeño en subrasantes (Holtz & Kovacs, 1981). El incremento del LC sugiere que la mezcla puede tolerar mejor la contracción al secado, lo cual puede favorecer una respuesta más predecible en condiciones de campo.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-238- pp. 226-254

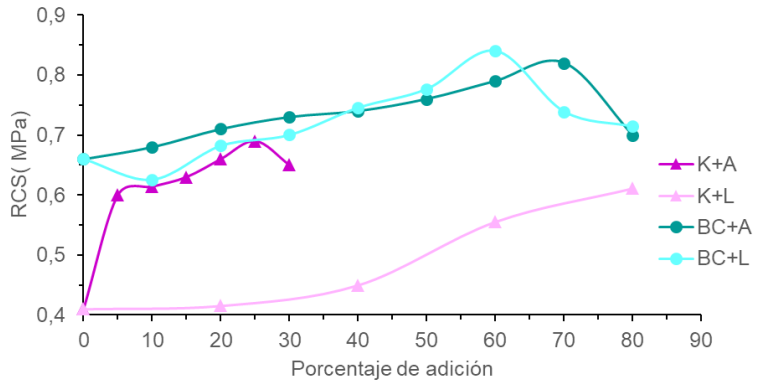
Estos resultados son consistentes con la literatura que indica que la mejora en la gradación y reducción de finos plásticos tiende a disminuir la reactividad higromecánica de los suelos, aumentando su estabilidad estructural e idoneidad como material de subrasante o soporte (Bell, 1996; Das & Ramana, 2010) Estos cambios sugieren que la inclusión de arena puede ser una estrategia efectiva para mitigar problemas asociados con altos contenidos de finos plásticos, especialmente en suelos bentónicos altamente expansivos.

Resistencia a la compresión no confinada

La Figura 4 muestra los resultados de resistencia a la compresión no confinada (RCS) de las arcillas aditivadas con limo y arena.

Figura 4

RCS de arcillas aditivadas con limo y arena



Se observa cómo la adición de arena (A) y limo (L) modifica la resistencia mecánica de las arcillas de forma significativa. Para la caolinita con arena (K+A), la resistencia a compresión no confinada (RCS) aumenta de 0,41 MPa en el estado sin adición hasta aproximadamente 0,69 MPa con alrededor de 25 % de arena, lo que corresponde a un incremento absoluto de 0,28 MPa. Este aumento representa una mejora aproximada del 68 % respecto al valor inicial, evidenciando que la incorporación de arena es altamente efectiva para incrementar la resistencia mecánica de la caolinita debido a la mejora en la gradación y al aumento del contacto friccional entre partículas. En comparación, la bentonita cálcica con arena (BC+A) presenta un incremento de la resistencia a compresión no confinada desde aproximadamente 0,66 MPa en el estado sin adición hasta cerca de 0,82 MPa con alrededor de 70 % de arena, lo que corresponde a una mejora absoluta de 0,16 MPa. Este incremento representa un aumento aproximado del 24 % respecto al valor inicial, indicando que, aunque la adición de arena mejora la resistencia de la bentonita cálcica, el efecto es más moderado que en la caolinita, debido a la mayor plasticidad y comportamiento expansivo característico de este tipo de arcilla. evidenciando que la bentonita requiere mayores proporciones de arena para acercarse a la misma resistencia debido a su mayor plasticidad y estructura más expansiva, lo cual dificulta el refinamiento de su red de partículas sin suficientes fracciones gruesas (arena) que faciliten el empaquetamiento efectivo. Por otra parte, la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-239- pp. 226-254

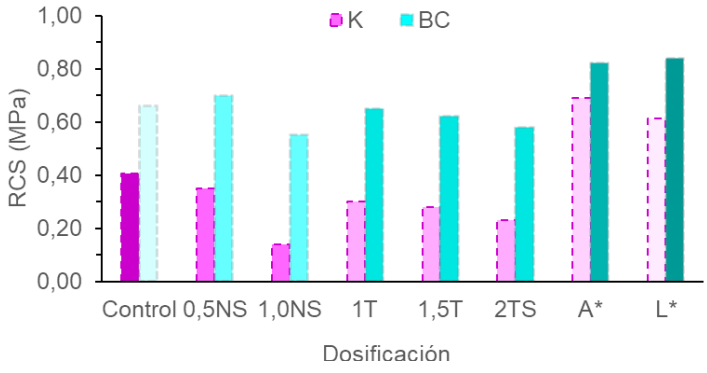
adición de limo (L) mejora la RCS de ambas arcillas, pero de forma menos eficiente: en K+L, la resistencia crece gradualmente desde aproximadamente 0,41 MPa hasta 0,61 MPa con un 80 % de limo, lo que corresponde a un incremento absoluto de 0,20 MPa y a una mejora relativa cercana al 49 % respecto al valor inicial, mientras que BC+L aumenta desde aproximadamente 0,66 MPa hasta 0,71 MPa, lo que corresponde a un incremento absoluto de 0,05 MPa con 60 % de limo y a una mejora relativa cercana al 8 % respecto al valor inicial., indicando que cantidades elevadas de limo son necesarias para observar mejoras significativas. Este comportamiento concuerda con la literatura que señala que el limo actúa principalmente como relleno que mejora la gradación y reduce vacíos, pero no contribuye tanto como la arena a la estructura portante del suelo, y que las arcillas altamente plásticas (como las esmectíticas en bentonita) demandan una mayor fracción de partículas gruesas para optimizar su resistencia mecánica. (Chan et al., 2022; Nagaraj, 2016).

Evaluación de efectos combinados sobre la RCS

Se evaluó el efecto de la adición de 0.5 de Nanosílice (0.5NS), 1.0% de nanosílice (1.0%NS), 1 kg/m³ de Terrasil (1T), 1.5 Kg/m³ de Terrasil (1.5T), 2 Kg/m³ de Terrasil (2T), adición del 25 % de arena a la caolinita A* y 70 % arena a la bentonita cálcica A*, así como un 80 % de limo a la caolinita (L*) y un 60 % de limo a la bentonita cálcica. Los resultados de esta evaluación se muestran en la Figura 5.

Figura 5

Evaluación de efectos combinados sobre la RCS



La adición de nanosílice muestra un efecto negativo sobre la resistencia a compresión no confinada en ambas arcillas, siendo este más pronunciado en la caolinita (K). En comparación con el material de control (≈ 0,41 MPa), la incorporación de 0,5 % de nanosílice reduce la RCS hasta aproximadamente 0,35 MPa, lo que representa una disminución de 0,06 MPa (−14.6 %), mientras que con 1,0 % de nanosílice la resistencia desciende a cerca de 0.14 MPa, correspondiente a una reducción de 0,27 MPa (−65.8 %). En la bentonita cálcica (BC), aunque el efecto es menos severo, también se observa un leve aumento de resistencia, pasando de un valor inicial cercano a 0,66 MPa a 0,70 MPa con 0,5 % de nanosílice (aumento de aproximadamente 0,04 MPa, 6%) y una caída a

ISBN: 978-612-5130-71-6
-240- pp. 226-254

0,55 MPa con 1,0 % de nanosílice (reducción de 0,11 MPa, −16 %), lo que indica que, a las dosificaciones evaluadas, la nanosílice contribuye al desarrollo de una microestructura más resistente solo al 0.5% de NS en la BC, en la K el efecto es negativo si se emplea sin aditivos que permitan una mejor interacción entre el nanoaditivo y la matriz arcillosa.

La adición de nanosílice reduce la RCS en ambas arcillas, con mayores descensos en la caolinita. Esto indica que la nanosílice, a esas dosificaciones, no está favoreciendo una red de contactos resistiva entre partículas, y puede estar introduciendo exceso de finos sin una interacción química significativa capaz de generar aglomeración estructural.

La nanosílice puede mejorar propiedades cuando actúa como aglutinante o reactivo cementante con álcalis, pero en suelos altamente plásticos sin fuente alcalina activa, su efecto puede ser mínimo o negativo ya que no se forman suficientes geles silico-alumínicos estables. Esto ha sido observado en estabilización con sílice en arcillas sin activador alcalino (Šavija & Luković, 2016).

La incorporación de Terrasil también evidencia una reducción progresiva de la resistencia a compresión no confinada en ambas arcillas a medida que aumenta la dosificación. En la caolinita (K), la RCS disminuye desde el valor de referencia del material control hasta aproximadamente 0,30 MPa con 1T, lo que corresponde a una reducción cercana al (-26.8 %), y continúa descendiendo a 0,28 MPa con 1,5T (−32 %) y a 0,23 MPa con 2T, alcanzando una disminución aproximada del (-44 %). En la bentonita cálcica (BC), el efecto es menos pronunciado, pero igualmente negativo, ya que la resistencia se reduce a cerca de 0,65 MPa con 1T (−1.5 %), a 0,62 MPa con 1,5T (−6 %) y a 0,58 MPa con 2T (−12.2 %), lo que indica que, en el rango de dosificaciones evaluado, el Terrasil no contribuye a la mejora mecánica de las arcillas y su efecto resulta más desfavorable en la caolinita que en la bentonita cálcica.

El Terrasil también tiende a disminuir la resistencia comparado con el control, con un efecto más pronunciado en caolinita. Las pequeñas partículas de Terrasil pueden ocupar espacios, pero sin una reacción química de endurecimiento significativa, es importante considerar que estos productos por sus mecanismos de acción en el suelo pueden requerir mayor tiempo de curado, a 7 días, no de evidencia una mejora, al igual que la NS es recomendado combinar este producto con otros aditivos que generen una mayor interacción del producto con la matriz arcillosa a edades tempranas. Modificadores inertes de fractura pueden reducir la resistencia mecánica si no contribuyen significativamente a la fricción interna o cohesión del suelo (Mitchell & Soga, 2005).

La adición de arena (A) produce un incremento significativo en la resistencia a compresión no confinada de ambas arcillas, siendo más pronunciado en la caolinita (K). En este material, la RCS aumenta desde un valor inicial cercano a 0,41 MPa hasta 0,69 MPa, lo que representa un incremento absoluto de 0,29 MPa y una mejora relativa del 71 %. En la bentonita cálcica (BC), la resistencia se incrementa desde alrededor de 0,61 MPa hasta 0,82 MPa, correspondiente a

ISBN: 978-612-5130-71-6
-241- pp. 226-254

una mejora absoluta de 0,41 MPa y un aumento relativo del 100.00 %. Estos resultados evidencian que la arena actúa como un material estructural eficiente, mejorando la gradación del suelo y aumentando el contacto friccional entre partículas, con un efecto más notable en la caolinita debido a su menor plasticidad y comportamiento menos expansivo en comparación con la bentonita cálcica.

La adición de arena mejora claramente la RCS en ambas arcillas, con un efecto más marcado en la caolinita. La arena genera una mejor gradación y estructura portante, con mayor contacto friccional entre partículas gruesas, lo que eleva la resistencia.

La mejora por arena se explica porque los agregados gruesos reducen vacíos e incrementan la fricción interna, lo que aumenta la resistencia al corte y a compresión en suelos arcillosos (Holtz & Kovacs, 1981).

La adición de limo (L) genera el mayor incremento en la resistencia a compresión no confinada en ambas arcillas, evidenciando su efectividad como material de mejora física. En la caolinita (K), la RCS alcanza un valor cercano a 0,61 MPa, lo que representa un incremento aproximado del 48.78 % respecto al material de control, duplicando prácticamente su resistencia inicial. De manera similar, en la bentonita cálcica (BC) la resistencia aumenta hasta alrededor de 0,84 MPa, correspondiente a una mejora cercana al 104.84 % en comparación con el valor inicial. Estos resultados indican que el limo actúa como una fracción intermedia eficiente que optimiza la gradación del suelo, reduce los vacíos y favorece un empaquetamiento más denso, contribuyendo de forma significativa al aumento de la resistencia mecánica en ambos sistemas arcillosos.

Las mezclas con 80 % de limo en K y 60 % de limo en BC dan las mayores resistencias observadas. El limo actúa como un relleno mejorador de gradación entre la fracción fina original y las partículas gruesas, reduciendo vacíos de forma más exitosa que nanosílice o Terrasil.

Mejoras en la resistencia usando proporciones altas de limo, se han reportado cuando el limo actúa como partícula intermedia que optimiza la gradación y reduce vacíos (Skempton, 1953).

La arena y el limo muestran una mayor efectividad en la mejora de la resistencia a compresión no confinada (RCS) en comparación con la nanosílice y el Terrasil debido a que actúan principalmente a través de mecanismos físicos. La incorporación de estas fracciones incrementa la proporción de partículas gruesas o intermedias, lo que favorece un mayor contacto friccional entre partículas, mejora la gradación global del suelo y reduce los vacíos estructurales, dando lugar a una red granular más densa y mecánicamente estable sin necesidad de activación química. En contraste, la nanosílice y el Terrasil no generan mejoras significativas porque, en ausencia de un medio activador adecuado, no forman enlaces resistentes ni productos cementantes duraderos; específicamente, sin la presencia de álcalis o hidróxidos liberados durante el tratamiento, la sílice no desarrolla reacciones puzolánicas efectivas capaces de producir geles cementantes estables. Además, estos aditivos pueden

ISBN: 978-612-5130-71-6
-242- pp. 226-254

incrementar la cantidad de finos no estructurales, lo que debilita los contactos entre partículas y reduce la resistencia global del sistema. Este comportamiento es coherente con lo reportado en la literatura, donde se señala que la nanosílice solo resulta beneficiosa bajo condiciones de activación alcalina que promuevan reacciones puzolánicas (Bernal et al., 2017), y que la estabilización física de suelos depende en gran medida de una gradación adecuada y de una mayor fracción gruesa para el desarrollo de resistencia mecánica (Das & Ramana, 2010.)

Capacidad de soporte CBR

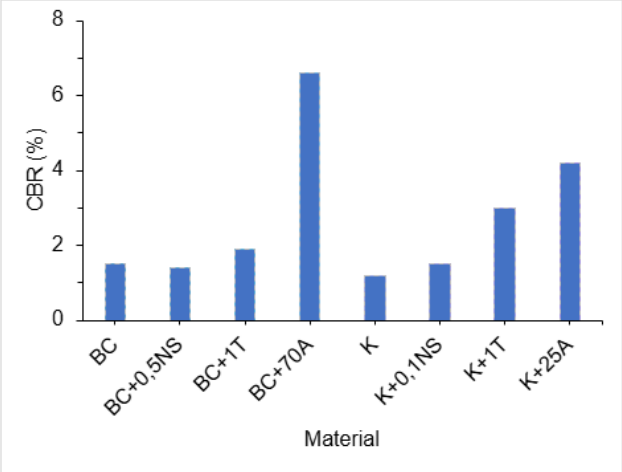
Los ensayos de índice CBR reflejan la capacidad de soporte de los suelos cuando se adicionan distintos modificadores. En el caso de la bentonita cálcica (BC), el suelo de control registró un valor de CBR = 1,5 %, lo que indica una capacidad portante muy baja, típica de suelos finos altamente plásticos con pobre gradación y alta retención de agua (Holtz & Kovacs, 1981). La incorporación de nanosílice (0,5 % NS) no mejoró significativamente la resistencia (1,4 %), y la adición de Terrasil (1T) produjo una mejora marginal a 1,9 %, lo cual evidencia que estos aditivos no tradicionales, en las dosis evaluadas, no generan una estructura portante efectiva por sí solos. Sin embargo, al adicionar 70 % de arena (BC+70A), la resistencia aumentó drásticamente hasta 6,6 %, lo que representa una mejora absoluta de +5,1 puntos porcentuales y un incremento relativo de ≈ 340 % respecto al suelo control. Esta mejora se explica principalmente por la mejora de la gradación y del contacto friccional entre partículas, reduciendo vacíos y permitiendo que el material soporte mayores cargas (Das, 2010; Skempton, 1953). Para la bentonita, debido a su alta plasticidad y capacidad expansiva, se requieren porcentajes altos de arena para contrarrestar la dominancia de finos y construir una matriz más competente (Mitchell & Soga, 2005).

En el caso de la caolinita (K), el suelo de control registró un CBR de 1,2 %. La adición de 0,1 % de nanosílice generó una mejora moderada a 1,5 %, y Terrasil (1T) aumentó la resistencia a 3,0 %, mostrando que algunos aditivos pueden ser más efectivos en suelos con menor plasticidad inicial. Con la adición de 25 % de arena (K+25A), la resistencia aumentó hasta 4,2 %, lo que representa una mejora de este parámetro. Estos resultados confirman que, aunque la caolinita responde positivamente a la adición de arena, requiere menores porcentajes que la bentonita para lograr mejoras similares, lo cual se debe a su menor plasticidad y tendencia expansiva, lo que facilita el establecimiento de contactos sólidos y friccionales entre partículas agregadas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-243- pp. 226-254

Figura 6

Resultados de CBR



Difracción de rayos X (DRX)

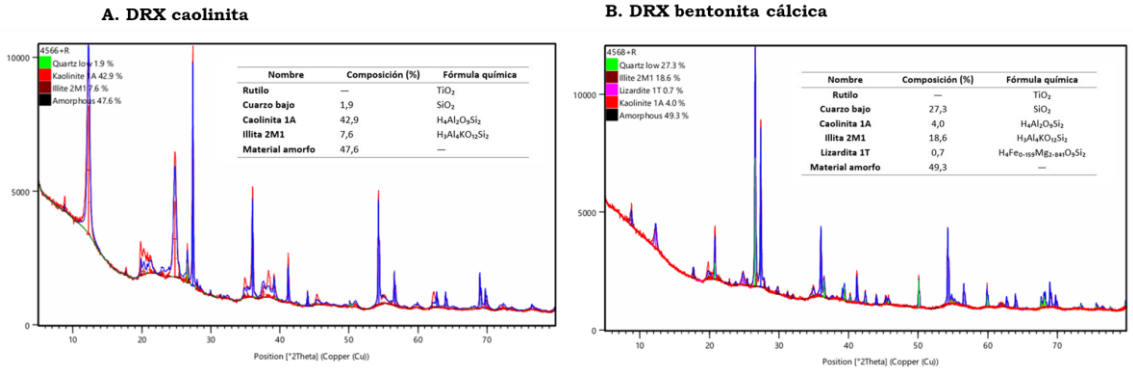
Los ensayos se realizaron en Difractómetro de Rayos X (DRX) Malvern-PANalytical Modelo Empyean 2012, con detector Pixel 3D y fuente de Cu (λ=1.541874 Å) a 45kV y 40mA; Goniómetro: Omega/2 theta y configuración de la plataforma: Reflexión Transmisión Spinner con giros de 4s. El paso fue de 0,02° y un tiempo por paso de 52 s. La cuantificación se realizó usando el software High Score Plus mediante el método Rietveld y la base de datos: ICSD FIZ Karlsruhe 2012-1.

A partir del análisis de los difractogramas de rayos X (DRX) y de las composiciones químicas obtenidas para cada material, se confirma la presencia de caolinita, bentonita cálcica y limo como fases dominantes en los suelos estudiados. Los patrones de DRX asociados a la caolinita muestran picos característicos bien definidos, típicamente alrededor de $2\theta \approx 12°$ y 25°, los cuales se correlacionan con su estructura cristalina ordenada y con las altas proporciones de SiO_2 y Al_2O_3 reportadas en su composición, lo que es consistente con filosilicatos del tipo 1:1. Para el caso de la bentonita cálcica, los difractogramas evidencian reflexiones basales de baja intensidad y mayor anchura, asociadas a minerales del grupo de las esmectitas, junto con la presencia significativa de CaO, lo que confirma su naturaleza cálcica y su estructura expansiva, en concordancia con las composiciones químicas ricas en sílice y alúmina pero con mayor contenido de óxidos alcalinotérreos.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-244- pp. 226-254

Figura 7

Difractogramas para la caolinita y la bentonita cálcica

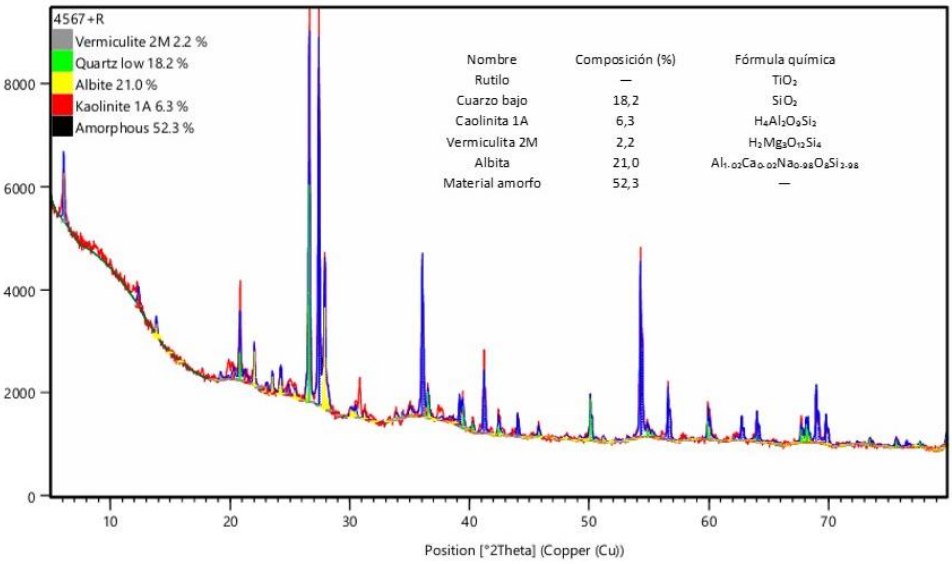


Por su parte, el limo presenta difractogramas más complejos y menos definidos, reflejando una mezcla mineralógica dominada por cuarzo y fases accesorias, lo cual se ve respaldado por el elevado contenido de SiO_2 en las tablas composicionales, característico de materiales detríticos con menor grado de orden cristalino.

Los resultados de la caracterización mineralógica, y la correlación entre los picos de DRX y las composiciones químicas confirma de manera consistente la identificación de los tres materiales y sustenta las diferencias estructurales y fisicoquímicas observadas entre ellos.

Figura 8

Difractograma para el limo



ISBN: 978-612-5130-71-6
-245- pp. 226-254

Espectroscopía de fluorescencia de rayos X (XRF)

El análisis químico del material se llevó a cabo mediante la técnica de Fluorescencia de Rayos X (XRF), utilizando un equipo Thermo ARL Optim'X WDXRF. El estudio se realizó bajo un enfoque semicuantitativo, empleando el software Optiquant para la interpretación de los resultados. Las condiciones de análisis consideraron una humedad del 22 % en la muestra y una temperatura de 23,2 C, garantizando la reproducibilidad y confiabilidad de los datos obtenidos, Tabla 4.

Tabla 4

Composición química por XRF

Bentonita Cálcica				Caolinita				Limo			
Óxido	**% p/p**	**Óxido**	**% p/p**	**Óxido**	**% p/p**	**Óxido**	**% p/p**	**Óxido**	**% p/p**	**Óxido**	**% p/p**
Al_2O_3	41.70	V_2O_5	0.066	SiO_2	49.94	PbO	0.021	SiO_2	45.87	BaO	0.024
SiO_2	41.49	MnO	0.005	Al_2O_3	27.53	Cr_2O_3	0.017	Al_2O_3	27.86	CuO	0.024
Fe_2O_3	1.76	ZnO	0.005	Fe_2O_3	7.92	SrO	0.013	Fe_2O_3	9.21	Cr_2O_3	0.013
K_2O	0.610	La_2O_3	0.004	K_2O	2.39	ZnO	0.01	CaO	3.44	ZnO	0.013
TiO_2	0.432	NiO	0.004	CaO	1.40	CuO	0.013	MgO	3.02	WO_3	0.010
ZrO_2	0.046	Cr_2O_3	0.003	Na_2O	1.05	NiO	0.012	Na_2O	1.53	ZrO_2	0.009
CaO	0.038	SO_3	0.003	TiO_2	1.00	WO_3	0.008	TiO_2	0.791	SrO	0.007
P_2O_5	0.028	WO_3	0.031	MgO	0.917	Ag_2O	0.007	P_2O_5	0.180	NiO	0.007
I	0.007 7	SrO	0.001	MnO	0.092	La_2O_3	0.007	MnO	0.164	Sc_2O_3	0.028
LOI	13.85	—	—	P_2O_5	0.060	Sc_2O_3	0.001	K_2O	0.121	La_2O_3	0.002
—	—	—	—	BaO	0.058	Nb_2O	0.001	V_2O_5	0.054	LOI	7.64
			—	ZrO_2	0.049	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V_2O_5	0.044	LOI	7.44	—	—	—	—

La composición que muestra el XRF, revela perfiles elementales distintivos para cada material.

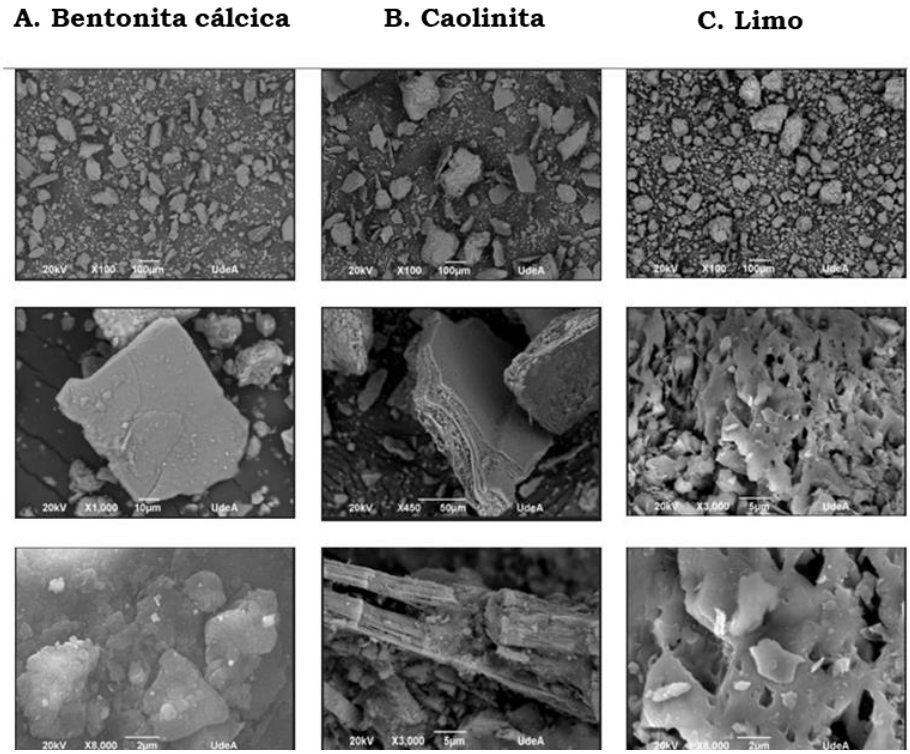
Microscopía electrónica de barrido con espectroscopía de energía dispersiva de rayos X (SEM-EDS)

En la Figura 9 se muestras micrografías SEM de los materiales estudiados. A partir de las micrografías SEM se puede identificar claramente el grado de densidad y la estructura interna de cada material en función de sus morfologías, vacíos y arreglos de partículas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-246- pp. 226-254

Figura 9

Micrografías SEM de los materiales estudiados



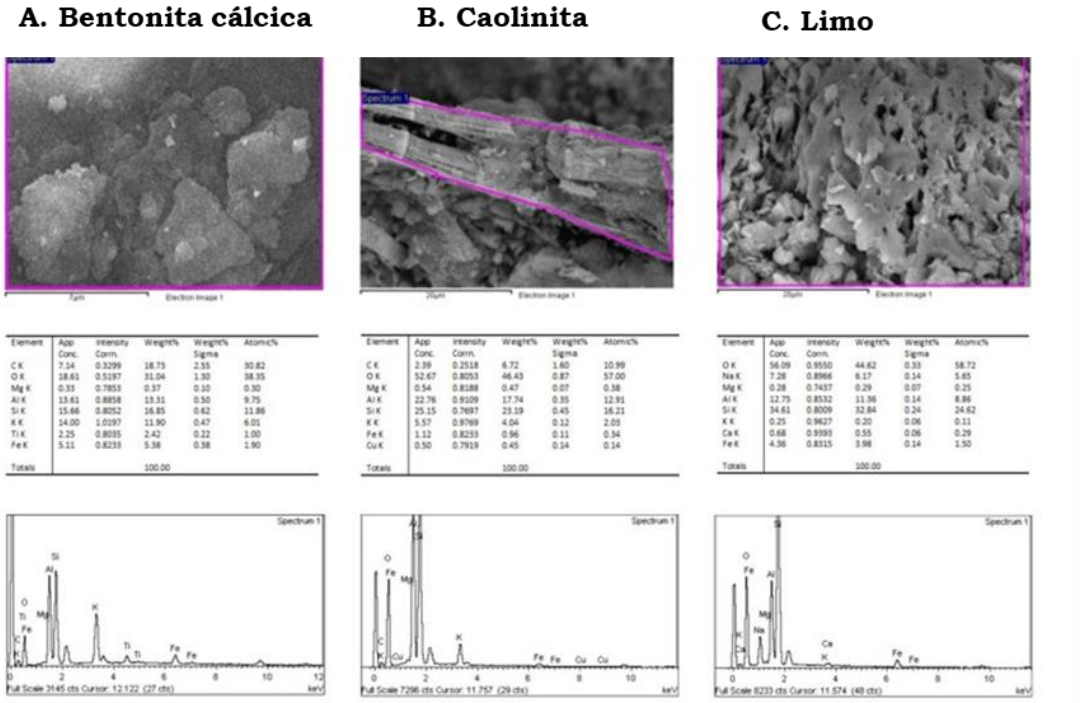
En el limo, observado a aumentos de aproximadamente ×100 (100 µm), ×3 500–×5 000 (5 µm) y hasta ×8 000 (2 µm), se evidencia una estructura heterogénea con granos irregulares y abundantes vacíos intergranulares, lo que indica un empaquetamiento poco eficiente y, por tanto, una menor densidad relativa. La bentonita cálcica, analizada a ×100 (100 µm), ×1 000 (10 µm) y ×8 000 (2 µm), muestra partículas laminares y agregados dispersos con espacios internos significativos, asociados a su alta capacidad de hinchamiento, lo que se traduce en una densidad intermedia, menor que la de la caolinita pero mayor que la del limo. En contraste, la caolinita, observada a ×100 (100 µm), ×450–×3 000 (50–5 µm) y ×8 000 (2 µm), presenta partículas más compactas, láminas bien definidas y un menor volumen de vacíos, evidenciando un mayor grado de compactación y densidad, lo que confirma que las caolinitas son más densas que las bentonitas y considerablemente más densas que el limo, coherente con sus formas cristalinas y su menor capacidad de expansión.

La Figura 10 muestra micrografías SEM combinadas con el análisis químico elemental de los materiales obtenido por EDS.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-247- pp. 226-254

Figura 10

Micrografías SEM/EDS de los materiales estudiados



En el caso de la bentonita cálcica, las partículas irregulares y agregadas en forma de láminas delgadas o fibras son típicas de este material, con tendencia a formar redes floculadas. La tabla EDS revela altos niveles de Si, O, Al, junto con Ca significativo (alrededor de 5-10%), consistente con su composición esmectítica cálcica. Esto indica presencia confirmada del material.

De otra parte, se pueden observar partículas pseudohexagonales planas y cristalinas de tamaño nanométrico (laminares, 2-5 nm de espesor), morfología característica de la caolinita. La composición EDS destaca SiO_2 (~50-60%) y Al_2O_3 (~30-40%), con bajos cationes intercambiables, diferenciándola de esmectitas. La presencia de caolinita está claramente identificada

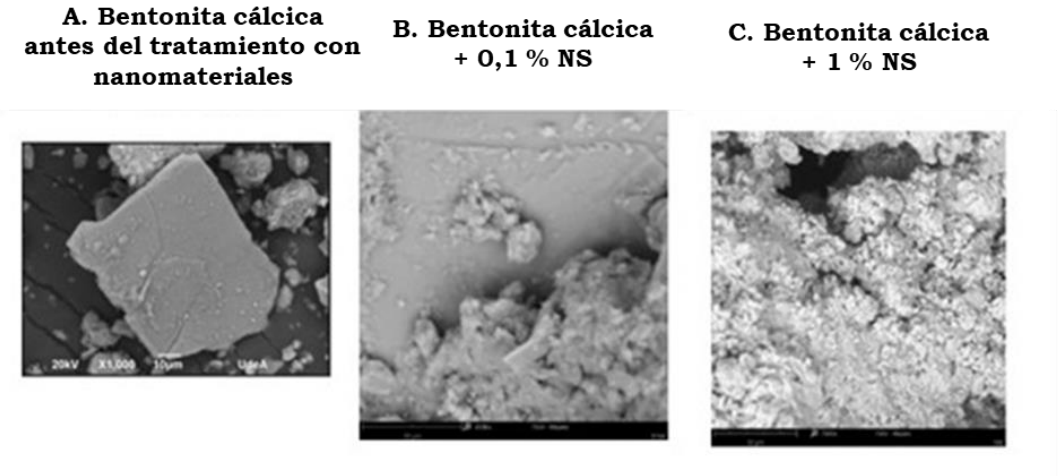
Por su parte, las partículas amorfas, granulares e irregulares, sin estructura cristalina laminar, son típicas de la fracción limo derivada de alteración física (tamaños <50 µm). EDS muestra Si elevado con menor Al y posibles impurezas como Fe o Ca, reflejando baja actividad superficial. Confirma presencia de limo como componente no arcilloso fino. Los espectros EDS corroboran las asignaciones morfológicas, con picos dominantes de Si y O en todos, modulados por Al y Ca

Se realizaron estudios SEM a muestras aditivadas con el fin de evidenciar cambios texturales y morfológicos en los materiales estudiados. La Figura 11 muestra micrografías SEM de muestras de bentonita cálcica antes y después de ser aditivadas con nanosílice al 0.1 y 1 %.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-248- pp. 226-254

Figura 11

Micrografías SEM de bentonita cálcica antes y después de aditivar con NS



El análisis comparativo de las micrografías SEM evidencia cambios significativos en la morfología y en la distribución de vacíos de la bentonita cálcica tras la adición de nanosílice. En la muestra sin adición, se observa una estructura laminar característica; con partículas relativamente bien definidas y la presencia de vacíos interparticulares amplios, lo que refleja un arreglo poco compacto típico de este tipo de arcillas. En contraste, las muestras con nanosílice muestran una evolución progresiva hacia una microestructura más densa y homogénea: con 0,1 % de nanosílice se aprecia el recubrimiento parcial de las láminas de bentonita y la reducción de los vacíos, atribuible al efecto de relleno de las nanopartículas; mientras que con 1 % de nanosílice se evidencia una aglomeración más marcada y una matriz continua, con vacíos significativamente menores y un empaquetamiento más compacto. Estos cambios sugieren que la nanosílice actúa como agente cementante y de relleno a escala nanométrica, favoreciendo la densificación de la bentonita cálcica y la mejora potencial de sus propiedades mecánicas.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian que el comportamiento mecánico y físico de las arcillas caoliníticas (K) y las bentoníticas cálcica (BC) está fuertemente condicionado por la naturaleza del material añadido, así como por los mecanismos de interacción que se desarrollan a escala micro y macroestructural. La adición de arena y limo produjo incrementos sustanciales en la resistencia a compresión no confinada y reducciones significativas en la plasticidad, lo cual concuerda con estudios previos que destacan la importancia de la gradación granulométrica y del contacto friccional en el desarrollo de resistencia en suelos finos modificados (Das & Ramana, 2010; Holtz & Kovacs, 1981; Mitchell & Soga, 2005).

En particular, la respuesta diferenciada entre la caolinita y la bentonita cálcica frente a la adición de arena confirma el papel determinante de la mineralogía y la plasticidad. La caolinita, caracterizada por una estructura 1:1 y baja

ISBN: 978-612-5130-71-6
-249- pp. 226-254

expansividad, alcanza incrementos significativos de resistencia con contenidos relativamente bajos de arena, mientras que la bentonita, dominada por esmectitas altamente expansivas, requiere porcentajes considerablemente mayores para contrarrestar los efectos negativos asociados a su elevada superficie específica y capacidad de intercambio catiónico. Este comportamiento ha sido ampliamente documentado en mezclas arcilla–arena, donde se establece la existencia de un contenido crítico de fracción gruesa necesario para conformar una estructura portante estable (Choobbasti et al., 2017; Georgiannou et al., 1990; Skempton, 1953).

La adición de limo mostró ser particularmente efectiva en la mejora de la resistencia mecánica, especialmente cuando se incorporó en proporciones elevadas, lo que sugiere que este material actúa como una fracción intermedia capaz de optimizar la gradación total del sistema. Este efecto ha sido reportado por estudios que señalan que el limo puede reducir vacíos y mejorar la densificación cuando se encuentra en rangos óptimos, aunque su contribución es principalmente física y no cementante (Kaothon et al., 2016; Lee et al., 2018). La reducción observada en los límites de plasticidad y el incremento del límite de contracción respaldan esta interpretación, indicando una menor susceptibilidad a cambios volumétricos inducidos por humedad.

En contraste, los aditivos no tradicionales evaluados (nanosílice y Terrasil) no mostraron mejoras consistentes en la resistencia mecánica a edades tempranas, e incluso generaron reducciones en algunos casos, particularmente en la caolinita. Este comportamiento puede explicarse por la ausencia de condiciones favorables para el desarrollo de reacciones puzolánicas o procesos de cementación efectivos, como la disponibilidad de calcio libre o un ambiente alcalino adecuado, tal como lo señalan Šavija y Luković (2016). Si bien las micrografías SEM evidencian una densificación local y reducción de vacíos en la bentonita tratada con nanosílice, estos cambios no se traducen necesariamente en una mejora mecánica macroscópica, lo que sugiere que los mecanismos de interacción observados son insuficientes para generar una red estructural resistente sin un sistema activador complementario.

Desde el punto de vista microestructural y fisicoquímico, los resultados de DRX, XRF y SEM–EDS confirman que los cambios mecánicos observados están estrechamente vinculados con la distribución de fases minerales, la morfología de las partículas y la proporción relativa de finos activos. La correlación entre la reducción del índice de plasticidad y el incremento de la resistencia refuerza la relación inversa ampliamente reportada entre plasticidad y capacidad portante en suelos arcillosos tratados (Bell, 1996).

En síntesis, los hallazgos de este estudio concuerdan con la literatura existente en cuanto a la eficacia de la estabilización física mediante adición de materiales granulares, al tiempo que evidencian las limitaciones de los aditivos químicos y nanoaditivos cuando no se combinan con condiciones reactivas adecuadas. Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra la evaluación a un único tiempo de curado, lo cual abre la posibilidad de que los aditivos químicos muestren un desempeño diferente a edades mayores. Futuras investigaciones

ISBN: 978-612-5130-71-6
-250- pp. 226-254

deberían explorar combinaciones híbridas de aditivos físicos y químicos, evaluar tiempos de curado prolongados y analizar el comportamiento bajo condiciones cíclicas de humedad y carga, más representativas del desempeño en campo.

En la ingeniería geotécnica de pavimentos, las subrasantes suelen estar conformadas por una mezcla compleja de arcillas, limos, arenas y gravas, cuyas proporciones y características mineralógicas determinan de manera crítica su comportamiento mecánico y su respuesta ante cualquier tratamiento de mejoramiento (Holtz & Kovacs, 1981). Entender el efecto de aditivos no tradicionales en este tipo de materiales requiere no solo evaluar la respuesta global de resistencia, sino también comprender cómo cada componente de la matriz del suelo interactúa con el aditivo. Por ejemplo, la presencia de arcillas altamente plásticas y expansivas puede atenuar o incluso revertir los efectos beneficiosos de ciertos modificadores que, en suelos menos plásticos, muestran mejoras mecánicas significativas (Mitchell & Soga, 2005). Además, para que aditivos como la nanosílice o los organosilanos (p. ej., Terrasil) contribuyan efectivamente, se requiere propiciar un ambiente fisicoquímico adecuado en la matriz del suelo, incluyendo la presencia de activadores químicos (como álcalis o calcio libre), que permitan el desarrollo de reacciones puzolánicas o la formación de productos cementantes duraderos (Šavija & Luković, 2016). De lo contrario, estos aditivos pueden actuar principalmente como finos adicionales que, lejos de mejorar la resistencia, reducen los contactos eficaces entre partículas, debilitando la estructura micro y macro del suelo. Este enfoque integrado —que considera la mineralogía, la gradación, la química del suelo y la naturaleza del aditivo— es esencial para diseñar tratamientos de estabilización efectivos en subrasantes compuestas por mezclas heterogéneas de granos finos y gruesos.

CONCLUSIÓN

Se evaluó de manera integral el efecto de la adición de limo, arena y aditivos no tradicionales sobre el comportamiento mecánico y físico de arcillas caoliníticas y bentoníticas representativas de suelos de subrasante en Colombia. Los resultados evidencian que la respuesta del suelo estabilizado depende fuertemente de su mineralogía y plasticidad inicial. La caolinita presentó mejoras significativas con contenidos moderados de arena y limo, mientras que la bentonita cálcica requirió proporciones mayores de estos materiales para contrarrestar su carácter expansivo y altamente plástico, lo que confirma la necesidad de enfoques de estabilización diferenciados según el tipo de arcilla.

Los aditivos evaluados, nanosílice y el Terrasil, no generaron mejoras mecánicas consistentes a corto plazo cuando se emplearon de forma aislada. Este comportamiento sugiere que su eficacia está condicionada a la existencia de mecanismos de activación fisicoquímica adecuados y a estrategias de combinación con otros estabilizantes, así como a mayores periodos de curado que permitan el desarrollo de interacciones químicas más efectivas dentro de la matriz del suelo.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-251- pp. 226-254

Una comprensión robusta de la matriz arcillosa de las subrasantes es indispensable para el diseño de tratamientos de mejoramiento eficientes. El desempeño de los aditivos depende no solo de su naturaleza fisicoquímica, sino también de su interacción con los distintos componentes del suelo. En este sentido, la generación de un ambiente fisicoquímico favorable, tal como la presencia de activadores alcalinos o calcio libre en combinación con nanoaditivos, resulta clave para potenciar su efectividad.

Rol de contribución

Jorge Castro: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización.

Gloria Restrepo: Análisis formal, investigación, escritura revisión y edición, recursos, visualización, supervisión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aksu, G., & Eskisar, T. (2023). The geomechanical properties of soils treated with nanosilica particles. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, *15*(4), 954–969. https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2022.06.013

Almajed, A., Tirkolaei, H. K., Kavazanjian, E., & Hamdan, N. (2019). Enzyme Induced Biocementated Sand with High Strength at Low Carbonate Content. *Scientific Reports,* *9*(1), 1135-. https://doi.org/10.1038/s41598-018-38361-1

ASTM D422-63. Test Method for Particle-Size Analysis of Soils (2007). https://doi.org/10.1520/D0422-63R07

ASTM D698-12 Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 Ft-Lbf/Ft3 (600 KN-m/M3)) (2021). https://doi.org/10.1520/D0698-12R21

ASTM D2166. Método de Prueba Estándar Para La Resistencia a La Compresión Sin Confinar Del Suelo Cohesivo (2006). https://doi.org/10.1520/D2166-06

Bell, F. G. (1996). Lime stabilization of clay minerals and soils. *Engineering Geology*, *42*(4), 223–237. https://doi.org/10.1016/0013-7952(96)00028-2

Chan, A. P. C., Perera, S., Amaratunga, D., Hastak, M., Lombardi, P., Senaratne, S., Jin, X., & Sawhney, A. (2022). The Effect of Fines Content on Compressional Behavior When Using Sand–Kaolinite Mixtures as Embankment Materials. *Applied Sciences,* *12*(12), 6050. https://doi.org/10.3390/app12126050

Choobbasti, A. J., Ghasabkolaei, N., Roshan, N., & Ghasemi, S. E. (2017). Geotechnical properties of the soils modified with nanomaterials: A comprehensive review. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, *17*(3), 639–650. https://doi.org/10.1016/j.acme.2017.01.010

ISBN: 978-612-5130-71-6
-252- pp. 226-254

Das, B., & Ramana, G. (2010). *Principles of soil dynamics* (2nd ed.). Cengage Learning.

Georgiannou, V. N., Burland, J. B., & Hight, D. W. (1990). The undrained behaviour of clayey sands in triaxial compression and extension. *Géotechnique*, *40*(3), 431–449. https://doi.org/10.1680/geot.1990.40.3.431

Holtz, R. D., & Kovacs, W. D. (1981). *An introduction to Geotechnical Engineering*. Prentice-Hall. https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2011/2/CI4401/1/material_docente/detalle?id=391831

Instituto Nacional de Vías. (2013). *Determinación de los tamaños de las partículas de los suelos (INV E – 123 – 13)*. Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras.

Instituto Nacional de Vías. (2013). CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada (INV- E – 148 – 13). Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras.

Instituto Nacional de Vías. (2013). Relaciones humedad – peso unitario seco en los suelos (ensayo normal de compactación) (INV-E-141-13). Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras.

Instituto Nacional de Vías. (2013). Compresión inconfinada en muestras de suelos (INV-E-152-13). Normas de Ensayo de Materiales para Carreteras.

Kalhor, A., Ghazavi, M., & Roustaei, M. (2022). Impacts of Nano-silica on Physical Properties and Shear Strength of Clayey Soil. *Arabian Journal for Science and Engineering* *47*(4), 5271–5279. https://doi.org/10.1007/s13369-021-06453-2

Kaothon, P., Lee, S.-H., Choi, Y.-T., & Yune, C.-Y. (2022). The Effect of Fines Content on Compressional Behavior When Using Sand–Kaolinite Mixtures as Embankment Materials. *Applied Sciences, 12*(12), 6050. https://doi.org/10.3390/app12126050

Kitazume, M., & Terashi, M. (2013). *The Deep Mixing Method*. CRC Press. https://doi.org/10.1201/b13873

Little, D. N. (1995). *Handbook for stabilization of pavement subgrades and base courses with lime* (Kendall Hunt Pub Co, Ed.).

Mitchell, J. K., & Soga, K. (2005). Fundamentals of Soil Behavior. *Journal of Hazardous Materials*, *125*(1–3), 275–276. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2005.06.004

Nagaraj, H. B. (2016). Influence of gradation and proportion of sand on stress–strain behavior of clay–sand mixtures. *International Journal of Geo-Engineering, 7*(1), article 19. https://doi.org/10.1186/s40703-016-0033-8

ISBN: 978-612-5130-71-6
-253- pp. 226-254

Nelson, J. D., & Miller, D. J. (1992). Expansive Soils: Problems and Practice in Foundation and Pavement Engineering. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nag.1610171006

Šavija, B., & Luković, M. (2016). Carbonation of cement paste: Understanding, challenges, and opportunities. *Construction and Building Materials*, *117*(3), 285–301. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.04.138

Sharma, T., & Singh, S. (2023). Influence of nanosilica on properties of soil. *Materials Today: Proceedings*, *118 LNCE*, 133–144. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.423

Sherwood, P. T. (1993). *Soil stabilization with cement and lime - HMSO*. http://worldcat.org/isbn/9780115511714

Skempton, A. W. (1953). *The Colloidal "Activity" of Clays*. International Society For Soil Mechanics And Geotechnical Engineering. https://www.issmge.org/publications/online-library

ISBN: 978-612-5130-71-6
-254- pp. 226-254

CAPÍTULO - 16

Etnoconocimiento Shipibo-Konibo sobre la calidad del suelo en la Amazonía peruana

Shipibo-Konibo ethnoknowledge about soil quality in the Peruvian Amazon

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.16

Nadia Panduro-Tenazoa
Universidad Nacional Intercultural de la Amazonia, Pucallpa – Ucayali, Perú
nmpandurot@unia.edu.pe
https://orcid.org/0000-0003-4498-6644

Resumen

La integración del conocimiento tradicional y científico es fundamental para la gestión sostenible del suelo en territorios amazónicos. El estudio caracterizó el etnoconocimiento Shipibo-Konibo sobre la calidad del suelo en la comunidad nativa de Vista Alegre de Pachitea (Ucayali, Perú), contrastándolo con análisis físico-químicos de laboratorio. Se empleó un enfoque descriptivo y comparativo. La muestra estuvo conformada por 74 jefes de familia de una población de 464, seleccionados mediante muestreo no probabilístico intencional. La confiabilidad del instrumento alcanzó un Alfa de Cronbach de 0.70. Los resultados evidencian que la etnia reconoce parámetros como color, textura, humedad, presencia de materia orgánica y productividad asociada, los cuales muestran correspondencia parcial con la clasificación técnica del suelo como franco arcilloso, de reacción ácida y fertilidad moderada. Se determinó la relevancia del conocimiento ancestral como complemento a la evaluación científica del suelo para el diseño de estrategias agrícolas contextualizadas y sostenibles.

Palabras clave: *conocimientos tradicionales, etnografía, etnoedafología, manejo de suelos.*

Abstract

The integration of traditional and scientific knowledge is fundamental for sustainable soil management in Amazonian territories. The study characterized Shipibo-Konibo ethnoknowledge regarding soil quality in the native community of Vista Alegre de Pachitea (Ucayali, Peru), contrasting it with laboratory physico-chemical analyses. A descriptive and comparative approach was employed. The sample consisted of 74 household heads from a population of 464, selected through intentional non-probabilistic sampling. The reliability of the instrument reached a Cronbach's Alpha of 0.70. The results show that the ethnic group recognizes parameters such as color, texture, moisture, presence of organic matter, and associated productivity, which partially correspond to the technical classification of the soil as clay loam, acidic in reaction, and moderately fertile. The relevance of ancestral knowledge was determined as a complement to

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

scientific soil evaluation for the design of contextualized and sustainable agricultural strategies.

Keywords: *ethnography, ethnoedaphology, traditional knowledge, soil management.*

INTRODUCCIÓN

El suelo constituye uno de los recursos naturales más estratégicos para la humanidad (Tarfasa et al., 2018), al ser la base de la producción de alimentos, la regulación hídrica, el almacenamiento de carbono y el sostenimiento de la biodiversidad terrestre (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] y Panel Técnico Intergubernamental del Suelo [ITPS], 2015; Lal, 2020). A escala mundial, más del 95 % de los alimentos provienen directa o indirectamente del suelo, lo que lo convierte en un elemento central para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2023). Sin embargo, este recurso enfrenta procesos acelerados de degradación asociados a la deforestación, la intensificación agrícola, la contaminación y el cambio climático, afectando especialmente a regiones tropicales como la Amazonía (Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas [IPBES], 2019; Lal, 2020).

En este contexto, los sistemas de conocimiento indígena relacionados con el suelo han sido históricamente subvalorados dentro de la ciencia formal. Los sistemas edafológicos indígenas difieren de los enfoques científicos convencionales en cuanto a categorías, criterios de clasificación y lenguajes empleados para describir las propiedades del suelo. No obstante, ambos sistemas representan intentos legítimos de comprender los procesos naturales y gestionar los recursos de manera funcional (Jiménez et al., 2024; Mesfin et al., 2023). La limitada valoración de estos saberes se debe, en parte, a que muchos investigadores carecen de formación intercultural que les permita acceder y comprender la lógica epistemológica de los sistemas tradicionales (Briggs, 2013; Jiménez et al., 2024).

Los enfoques integrados para evaluar la calidad del suelo reconocen la necesidad de articular indicadores científicos con percepciones locales, promoviendo procesos participativos entre investigadores, agricultores y tomadores de decisiones (Laekemariam et al., 2017; Yageta et al., 2019). Las comunidades rurales desarrollan criterios propios para evaluar la fertilidad del suelo basados en observaciones empíricas acumuladas durante generaciones, tales como color, textura, presencia de lombrices, vigor de los cultivos y comportamiento del agua (Wawire et al., 2021; Mesfin et al., 2023). Estos indicadores, aunque no siempre cuantificados en laboratorio, poseen alto valor predictivo dentro de los contextos locales.

En el Perú, gran parte de las evaluaciones de calidad del suelo se sustentan en metodologías desarrolladas en países industrializados, que si bien presentan rigor técnico, requieren equipamiento costoso y acceso a laboratorios

ISBN: 978-612-5130-71-6
-256- pp. 255-276

especializados, lo cual limita su aplicación en comunidades amazónicas remotas. Esta situación genera brechas en la generación de información adaptada a los territorios indígenas y dificulta la formulación de estrategias de manejo sostenible contextualizadas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2023; Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas [IPBES], 2019).

Frente a ello, el etnoconocimiento emerge como una aproximación metodológica y epistemológica clave. Este enfoque se basa en la observación directa del entorno, la experimentación empírica y la transmisión intergeneracional del saber. El conocimiento tradicional integra dimensiones productivas, espirituales y ecológicas, configurando una visión holística del territorio (Berkes, 2018). No obstante, procesos de modernización y escolarización formal han contribuido a la percepción reduccionista del saber ancestral, particularmente entre jóvenes, quienes pueden considerarlo inferior frente al conocimiento académico (Instituto de Investigación de Lingüística Aplicada [CILA], 2012; Vergel Rojas, 2021).

En la Amazonía peruana, los sistemas agrícolas indígenas presentan características propias de la agricultura familiar diversificada, con énfasis en la sostenibilidad, la agrobiodiversidad y el equilibrio ecológico (Maletta, 2017; Zegarra, 2018). El pueblo Shipibo-Konibo, asentado principalmente en la región Ucayali, ha desarrollado prácticas de manejo del suelo profundamente vinculadas a su cosmovisión y relación espiritual con la naturaleza. Estas prácticas incluyen rotación de cultivos, manejo de purmas, uso de abonos orgánicos, selección de sitios según indicadores naturales y mantenimiento de cobertura vegetal (Labarta et al., 2007; Rodríguez, 2015).

Estudios recientes demuestran que los agroecosistemas tradicionales no solo conservan biodiversidad, sino que la incrementan mediante procesos de construcción dinámica del conocimiento basados en observación y experimentación continua (Rosado, 2021; Berkes, 2018). Este equilibrio ecológico no es estático, sino resultado de ajustes constantes frente a variaciones ambientales.

Sin embargo, la Amazonía enfrenta desafíos significativos en cuanto a degradación del suelo. Investigaciones en Ecuador reportan pH ácido, baja materia orgánica y presencia de metales pesados como cadmio (Cd) y plomo (Pb) en determinados agroecosistemas, afectando la fertilidad y productividad agrícola (Tigrero-Zapata et al., 2022). De manera similar, en zonas amazónicas se reporta pérdida de cationes básicos y alta concentración de aluminio intercambiable, limitando la disponibilidad de nutrientes (Ankuash & Ludeña, 2024).

En contraste, prácticas ancestrales como el “aja shuar” —basado en rotación, diversificación y uso de abonos naturales— han mostrado contribuir a la regeneración del suelo y mantenimiento de su salud microbiológica (Ankuash & Ludeña, 2024). En la región andina, investigaciones sobre etnobiotecnología

ISBN: 978-612-5130-71-6
-257- pp. 255-276

evidencian que el uso de compost elaborado con fermentos nativos mejora la calidad del suelo sin comprometer su equilibrio ecológico (Chilón, 2019).

En el caso específico de Ucayali, los suelos aluviales presentan alto potencial productivo, aunque su aprovechamiento sostenible depende del conocimiento local y la gestión adecuada (Collado & Alegre, 2020). No obstante, el cambio de uso del suelo impulsado por demandas de mercado y expansión de monocultivos representa un riesgo creciente para la estabilidad ecológica y cultural de las comunidades Shipibo-Konibo (Rodríguez, 2015).

En este contexto, el estudio tuvo como objetivo, caracterizar el etnoconocimiento Shipibo-Konibo sobre la calidad del suelo en la comunidad de Vista Alegre de Pachitea, determinar su correspondencia con parámetros físico-químicos obtenidos mediante análisis de laboratorio y evaluar el estado actual de transmisión y aplicación de dichos saberes en el manejo agrícola local.

Siendo así que, a través de esta investigación, se busca no solo documentar y valorar el conocimiento tradicional, sino también promover su integración en el diseño de estrategias de manejo sostenible que respeten tanto la biodiversidad local como las prácticas ancestrales que han permitido a las comunidades indígenas vivir en armonía con su entorno durante siglos.

MÉTODO

Descripción del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la comunidad nativa Shipibo-Konibo Vista Alegre de Pachitea. Ubicado en el departamento de Ucayali, provincia de coronel Portillo, distrito Masisea, con coordenadas UTM de E 0554682 – N 9031955. El clima está caracterizado por ser de bosque húmedo tropical, de tipo cálido, con un promedio de temperaturas de 30°C a 38°C, hay una variación casi inapreciable del clima entre el día y la noche (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2013).

Población y muestra

El diseño del estudio fue no experimental (Hernández et al., 2010). La población de la Comunidad Nativa Vista Alegre de Pachitea consta de 464 habitantes, constituida en 92 familias (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017). La aplicación del instrumento se efectuó a 74 familias representativas, enfocada en los jefes de familia**.** Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad y disposición de los jefes de familia para participar en el estudio, criterio común en investigaciones etnográficas comunitarias.

Recolección, procesamiento, validación y tratamiento de datos

La investigación integró un enfoque cuantitativo y diseño comparativo. Se aplicó una encuesta estructurada con escala tipo Likert para medir el nivel de conocimiento, aplicación y transmisión de saberes ancestrales relacionados con la calidad del suelo. Asimismo, se incluyeron preguntas abiertas que

ISBN: 978-612-5130-71-6
-258- pp. 255-276

permitieron recoger descripciones cualitativas sobre criterios locales de clasificación, tales como color, textura, humedad y productividad asociada.

Para el componente edáfico, se realizaron muestreos en calicatas ubicadas en parcelas agrícolas representativas de la comunidad, siguiendo criterios de homogeneidad de uso y cobertura vegetal. Las muestras fueron sometidas a análisis físico-químico en laboratorio, determinándose textura, pH, contenido de materia orgánica y nutrientes disponibles.

Los datos cuantitativos provenientes de la encuesta fueron codificados, digitalizados y procesados mediante estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) utilizando Microsoft Excel®. Las respuestas abiertas fueron sistematizadas mediante análisis de contenido temático, identificando categorías recurrentes en la percepción local de la calidad del suelo.

La validez de contenido del instrumento fue evaluada mediante juicio de tres expertos en ciencias del suelo y metodologías interculturales, aplicándose el coeficiente V de Aiken para determinar la pertinencia y claridad de los ítems. La confiabilidad interna se estimó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0.70, considerado aceptable para estudios de carácter exploratorio y descriptivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización físico-química de los suelos

En la Tabla 1, los análisis de laboratorio evidencian que los suelos evaluados presentan reacción fuertemente ácida a moderadamente ácida (pH 4.8–5.7), contenidos bajos a moderados de materia orgánica (1.5–2.3 %) y capacidad de intercambio catiónico (CIC) media-baja (8–12 cmol(+)/kg).

Tabla 1

Caracterización físico-química de los suelos de Comunidad Nativa Vista alegre de Pachitea

Ítem	1	2	3	4
Código de Laboratorio	SU1086-PC-22	SU1087-PC-22	SU1088-PC-22	SU1089-PC-22
Matriz Analizada	Suelo Agrícola			
Fecha de Muestreo	2022-11-03			
Condición de la muestra	Conservada			
Código identificación cliente	M-1	M-2	M-3	M-4

ISBN: 978-612-5130-71-6
-259- pp. 255-276

Ensayo	Unidad	M-1	M-2	M-3	M-4
pH	—	7.7	7.7	7.4	5.6
Conductividad eléctrica	mS/m	1.4	2.5	1.4	0.1
Materia orgánica	%	1.06	0.08	0.87	1.57
Nitrógeno	%	0.05	0.004	0.04	0.08
Fósforo	mg/kg	9.89	8.50	27.15	27.40
Potasio	cmol(+)/kg	0.01	0.07	0.13	0.09
Calcio	cmol(+)/kg	11.82	11.82	2.27	1.67
Magnesio	cmol(+)/kg	7.25	5.58	0.83	0.83
Aluminio	cmol(+)/kg	0.00	0.00	0.00	0.50
CICe	cmol(+)/kg	19.08	17.47	3.23	3.09
Bases Totales	cmol(+)/kg	19.08	17.47	3.23	2.59
Saturación Al	%	0.00	0.00	0.00	16.16

Parámetro	M-1	M-2	M-3	M-4
Arena (%)	26.96	34.96	24.96	24.96
Limo (%)	38.56	28.56	28.56	38.56
Arcilla (%)	34.48	36.48	46.48	38.48
Clase textural	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso	Arcilla	Franco Arcilloso

Nota. Laboratorio de Suelos, Aguas, Foliares y Abonos - LAFSAB – INIA (2022).

Estas características son típicas de suelos amazónicos altamente meteorizados, principalmente Ultisoles e Inceptisoles, donde la intensa lixiviación y la dominancia de arcillas de baja actividad condicionan limitaciones estructurales intrínsecas (Lal, 2020).

La acidez observada implica mayor solubilidad de aluminio intercambiable, lo cual puede generar restricciones en el desarrollo radicular y en la absorción de fósforo, especialmente cuando el pH desciende por debajo de 5.5. En sistemas tropicales húmedos, esta condición reduce la eficiencia del uso de nutrientes y limita la productividad agrícola si no se aplican estrategias de manejo adaptadas (Laekemariam et al., 2017).

Los niveles de materia orgánica registrados se clasifican como bajos a moderados para ambientes tropicales. En climas cálidos y húmedos, la rápida mineralización impide la acumulación sostenida de carbono orgánico estable, afectando la capacidad de retención hídrica y la estabilidad estructural del suelo (Lal, 2020). Asimismo, la CIC media-baja confirma una limitada capacidad de

ISBN: 978-612-5130-71-6
-260- pp. 255-276

retención de cationes esenciales (Ca^{2+}, Mg^{2+} y K^{+}), lo que incrementa la vulnerabilidad a la lixiviación.

En conjunto, los resultados indican que las limitaciones edáficas son principalmente de carácter estructural e inherentes al material parental, más que exclusivamente derivadas del manejo agrícola actual.

Caracterización del etnoconocimiento Shipibo-Konibo sobre la calidad del suelo

a. Conocimiento ancestral sobre la calidad de suelo

El 81,08 % ubicado en niveles "poco" y "nulo" evidencia una erosión significativa del conocimiento edáfico ancestral (Tabla 2).

Tabla 2

Nivel de información ancestral sobre calidad de suelos

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bueno	0	0,00
Bueno	3	4,05
Regular	11	14,86
Poco	30	40,54
Nulo	30	40,54
Total	74	100,00

Este patrón coincide con procesos globales de pérdida de conocimiento tradicional documentados por el informe de la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas [IPBES] (2019), donde se señala que la interrupción de transmisión intergeneracional afecta la resiliencia socioecológica.

En contextos amazónicos, la reducción del saber ancestral se ha vinculado a procesos de escolarización formal, integración al mercado y cambios en los sistemas productivos (Reyes-García et al., 2019; Díaz et al., 2023).

La erosión del conocimiento local no implica necesariamente la pérdida total de prácticas agrícolas, pero sí una fragmentación del sistema epistemológico que históricamente permitió gestionar suelos tropicales de manera adaptativa. Desde el enfoque de resiliencia socioecológica, Berkes (2018) sostiene que el conocimiento tradicional constituye un sistema adaptativo dinámico; su debilitamiento reduce la capacidad local de respuesta frente a perturbaciones ambientales, degradación del suelo y cambio climático.

Esta pérdida de conocimiento ancestral es un fenómeno global documentado en diversas comunidades indígenas (Aguilar, 2005; Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral [AIDER], 2008). Factores como modernización, migración y pérdida de lenguas ancestrales, señalados por el Instituto de Investigación de Lingüística Aplicada [CILA](2012), contribuyen a esta erosión cultural. En el caso específico de Vista Alegre de Pachitea, la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-261- pp. 255-276

influencia de prácticas agrícolas convencionales y la adopción de tecnologías externas podrían estar desplazando progresivamente los saberes tradicionales.

La importancia de los conocimientos ancestrales para la gestión sostenible de los recursos naturales ha sido ampliamente reconocida (Escobar Berón, 2002). Estos saberes contienen información valiosa sobre adaptación a cambios ambientales, conservación de biodiversidad y optimización de sistemas productivos (Chilón, 2019). En el caso del pueblo Shipibo-Konibo, la transmisión cultural descrita por Bergman (1980) y el Instituto de Investigación de Lingüística Aplicada [CILA] (2012) demuestra que el conocimiento edáfico estaba integrado a prácticas culturales y lingüísticas específicas.

Desde el punto de vista técnico, la erosión del conocimiento ancestral impacta directamente en la sostenibilidad agrícola. Los saberes tradicionales incluyen prácticas de manejo que mejoran fertilidad, estructura y salud del suelo (Arshad & Coen, 1992), y son fundamentales para la conservación de la agrobiodiversidad (Collado, et al., 2004). En ecosistemas amazónicos, caracterizados por suelos ácidos y altamente meteorizados, la pérdida de saberes limita estrategias de manejo adaptativo frente a estas condiciones (Ankuash & Ludeña, 2024).

Estudios comparativos en África y América Latina confirman que cuando el conocimiento edáfico tradicional disminuye, también se debilitan prácticas de manejo conservacionista y resiliente (Reed et al., 2020). En consecuencia, los resultados, antes mencionados, no solo expresan una percepción individual, sino que constituyen una señal de alerta respecto a la sostenibilidad futura del sistema agrícola comunitario.

b. Conocimiento ancestral para diferenciar la calidad de suelo

Los resultados presentados en la Tabla 3, muestran que el 44.59 % de los encuestados, indicó poseer un conocimiento regular para diferenciar la calidad de los suelos, principalmente a partir de características visibles y comportamiento productivo.

Tabla 3

Nivel de conocimiento ancestral empírico sobre calidad de suelos

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bueno	4	5,41
Bueno	16	21,62
Regular	**33**	**44,59**
Poco	16	21,62
Nulo	5	6,76
Total	74	100,00

La diferenciación empírica de suelos mediante observación directa constituye un componente central de la etnoedafología; no obstante, los resultados

ISBN: 978-612-5130-71-6
-262- pp. 255-276

obtenidos evidencian que una proporción importante de la población aún conserva criterios tradicionales para distinguir suelos “buenos” y “malos”, aunque con distintos niveles de dominio. Este hallazgo es consistente con investigaciones que demuestran alta correspondencia entre clasificaciones campesinas y parámetros científicos como textura, contenido de materia orgánica, drenaje y estructura (Wawire et al., 2021; Yageta et al., 2019).

La identificación local de un “suelo bueno” asociada a mayor rendimiento productivo coincide técnicamente con mayor disponibilidad de nutrientes, mejor estructura física o condiciones de drenaje favorables. En este sentido, el conocimiento local funciona como un sistema diagnóstico funcional, aunque no cuantitativo, capaz de integrar múltiples indicadores biofísicos observables en campo. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2022) reconoce que los agricultores pueden identificar atributos clave como textura, color y drenaje con alta precisión diagnóstica, lo que confirma la validez técnica de estos sistemas empíricos.

Estudios publicados en Geoderma muestran que la percepción local suele correlacionarse con variables como contenido de materia orgánica y pH (Mesfin, Assefa, & Simane, 2023). Investigaciones comparativas en Etiopía reportan que agricultores tradicionales logran clasificaciones coherentes con análisis de laboratorio (Wawire et al., 2021; Yageta et al., 2019). De manera similar, en contextos amazónicos, Tigrero-Zapata et al. (2022) documentan que la diferenciación empírica coincide con variaciones en acidez y bases intercambiables, parámetros especialmente relevantes en suelos altamente meteorizados.

Desde una perspectiva agroecológica, la persistencia de este conocimiento tiene implicancias directas para la sostenibilidad. La rotación de cultivos, el policultivo y el uso de abonos orgánicos, prácticas documentadas tanto en la Amazonía como en otros contextos indígenas, evidencian la funcionalidad del saber tradicional en la mejora de la salud del suelo y la productividad agrícola (Doran & Parkin, 1994; Ankuash & Ludeña, 2024). El caso del “aja shuar” demuestra cómo sistemas ancestrales de rotación y fertilización orgánica optimizan la fertilidad respetando ciclos ecológicos.

No obstante, la brecha observada en algunos niveles de conocimiento representa una pérdida potencial de información estratégica para la gestión sostenible de los recursos naturales. La transmisión intergeneracional es fundamental para garantizar la continuidad de prácticas adaptadas a condiciones locales y para preservar la agrobiodiversidad. Cuando estos sistemas clasificatorios se debilitan, también se reducen las estrategias de manejo conservacionista (Reed et al., 2020).

Sin embargo, el hecho de que el conocimiento sea calificado como “regular” no implica necesariamente debilidad epistemológica. Puede interpretarse como una forma de clasificación funcional en proceso de transformación. Por ello, diversos autores proponen integrar saberes tradicionales con herramientas científicas modernas para generar sinergias en la gestión sostenible del suelo (Jiménez et

ISBN: 978-612-5130-71-6
-263- pp. 255-276

al., 2024; Mesfin et al., 2023). Esta integración permite diseñar estrategias contextualizadas, culturalmente pertinentes y técnicamente robustas, especialmente en suelos amazónicos caracterizados por acidez elevada y baja saturación de bases.

En consecuencia, los resultados del subítem b muestran que el etnoconocimiento Shipibo-Konibo mantiene capacidad diagnóstica relevante, aunque enfrenta procesos de transición que requieren fortalecimiento institucional y educativo para evitar su fragmentación progresiva.

c. Conocimiento ancestral para reconocer las formas de uso y su relación con la calidad de suelo

Los resultados mostrados en la Tabla 4 evidencian que el 71,63 % en niveles medio-altos aún reconoce la relación entre las formas de uso del suelo y su calidad productiva; siendo esta capacidad de vincular prácticas agrícolas con atributos edáficos el reflejo una comprensión funcional del sistema suelo–cultivo, característica de los sistemas tradicionales amazónicos.

Tabla 4

Nivel de conocimiento ancestral empírico sobre uso y calidad de suelos

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bueno	5	6,76
Bueno	20	27,03
Regular	28	37,84
Poco	19	25,68
Nulo	2	2,70
Total	74	100,00

La transmisión generacional de estos saberes es crucial para mantener prácticas adaptadas a las condiciones locales y para preservar la agrobiodiversidad. Cuando el conocimiento ancestral se articula con aportes científicos contemporáneos, se fortalece la gestión agroforestal y se incrementa la capacidad de adaptación frente al cambio climático (Vergel Rojas, 2021). Desde la perspectiva de la calidad del suelo, Doran y Parkin (1994) establecieron que la sostenibilidad agrícola depende de la interacción entre propiedades físicas, químicas y biológicas, dimensiones que suelen ser reconocidas empíricamente por agricultores tradicionales mediante indicadores prácticos.

En la comunidad evaluada, prácticas como el policultivo y la rotación de cultivos, reportadas aún como vigentes, constituyen estrategias que mejoran la cobertura del suelo, reducen la erosión y favorecen la dinámica de nutrientes. Estas prácticas han sido ampliamente documentadas como mecanismos efectivos para mejorar la estructura del suelo y mantener la biodiversidad funcional (Collado, et al., 2004). En ecosistemas tropicales húmedos, donde los suelos presentan acidez elevada y baja capacidad de intercambio catiónico, la diversificación de cultivos contribuye a estabilizar procesos biológicos y a reducir la dependencia de insumos externos.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-264- pp. 255-276

Por otro lado; investigaciones del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional [CGIAR] (2021), demuestran que agricultores con mayor conocimiento local implementan sistemas diversificados, rotaciones, asociaciones y manejo de cobertura, que mejoran la estructura y biodiversidad del suelo, incrementando su resiliencia. De manera complementaria, estudios publicados en Agriculture, Ecosystems & Environment confirman que la diversificación basada en saber tradicional aumenta la resiliencia productiva ante variabilidad climática y eventos extremos (Tamburini et al., 2020).

En el contexto regional, Collado y Alegre (2020) evidencian en Ucayali que el uso sostenible del suelo depende de una adecuada lectura territorial del paisaje edáfico, es decir, de la capacidad de reconocer diferencias microambientales y asignar cultivos según aptitud. Este hallazgo respalda la coherencia del conocimiento local reportado en la comunidad Shipibo-Konibo, donde el uso del suelo no responde únicamente a criterios económicos, sino a interpretaciones empíricas sobre fertilidad, drenaje y productividad histórica.

Desde un enfoque socioecológico, la capacidad de relacionar uso y calidad del suelo constituye un indicador de resiliencia comunitaria. Sistemas agrícolas tradicionales que integran diversidad biológica y manejo adaptativo tienden a mantener mayor estabilidad funcional frente a degradación y cambios climáticos (Tamburini et al., 2020; Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional [CGIAR], 2021). Por ello, aunque puedan existir procesos de debilitamiento en otros componentes del conocimiento ancestral, el mantenimiento de prácticas de uso adaptativo representa un capital ecológico y cultural estratégico.

En síntesis, los resultados demuestran que el etnoconocimiento Shipibo-Konibo aún conserva una comprensión integrada del vínculo entre manejo agrícola y calidad del suelo. Este conocimiento constituye una base sólida para el diseño de estrategias de co-innovación que articulen saber tradicional y ciencia del suelo, fortaleciendo la sostenibilidad productiva en la Amazonía peruana.

d. Conocimiento ancestral para saber las características especiales de la calidad de suelo

La Tabla 5 indica que el 37 % de los encuestados utiliza regularmente conocimientos ancestrales para evaluar características especiales del suelo, mientras que un 27 % reconoce tener poco o ningún conocimiento. Sin embargo; que más de un tercio de los encuestados utilice regularmente estos saberes demuestra que la evaluación sensorial del suelo continúa siendo una herramienta diagnóstica relevante en las prácticas agrícolas locales.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-265- pp. 255-276

Tabla 5

Nivel de conocimiento ancestral empírico sobre características del suelo

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bueno	12	16,22
Bueno	15	20,27
Regular	27	36,49
Poco	15	20,27
Nulo	5	6,76
Total	74	100,00

La identificación empírica de características como textura arenosa o suave, color oscuro y facilidad de laboreo coincide con indicadores científicos de calidad del suelo. Arshad y Coen (1992) establecen que la textura, la estructura y la estabilidad de agregados influyen directamente en la productividad agrícola. De manera complementaria, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2022) señala que la materia orgánica, la estructura y la porosidad son determinantes centrales de la salud del suelo, atributos que pueden ser percibidos mediante observación y manipulación directa.

En América Latina, estudios sobre percepción local han demostrado que la identificación de "suelo negro" suele correlacionarse con mayores contenidos de carbono orgánico y mejor fertilidad natural (Paustian et al., 2016). Esta correspondencia entre percepción y medición técnica respalda la validez del conocimiento empírico como forma funcional de evaluación edáfica. Asimismo, Chilón (2019) describe el concepto andino-amazónico de "suelo vivo" como una entidad biológicamente activa, noción coherente con el enfoque contemporáneo de salud del suelo promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], donde se enfatiza la dimensión biológica como componente esencial de la calidad edáfica.

Desde la etnoecología, la construcción del conocimiento local sobre recursos naturales se basa en la experiencia sensorial acumulada (Escobar Berón, 2002). La capacidad de asociar textura, suavidad o color con potencial productivo demuestra un proceso cognitivo adaptativo, sustentado en la observación intergeneracional. Este tipo de evaluación permite seleccionar cultivos adecuados, optimizar rendimientos y reducir riesgos de erosión o degradación (Doran & Parkin, 1994).

No obstante, el 27 % que declara poseer poco o ningún conocimiento representa una señal de vulnerabilidad cultural y productiva. La disminución en la transmisión generacional puede afectar la capacidad comunitaria de reconocer variaciones microambientales y ajustar prácticas agrícolas en consecuencia. En suelos amazónicos, caracterizados por acidez elevada y baja capacidad de intercambio catiónico, la lectura empírica de indicadores superficiales puede ser determinante para evitar decisiones de manejo inadecuadas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-266- pp. 255-276

En términos técnicos, el nivel "regular" reportado no debe interpretarse como insuficiencia, sino como evidencia de un conocimiento práctico validado indirectamente por la ciencia edafológica. La convergencia entre percepción sensorial y parámetros científicos sugiere que el saber ancestral mantiene coherencia funcional, aunque enfrenta procesos de debilitamiento que podrían comprometer su continuidad.

En consecuencia, la conservación y revalorización de estos conocimientos resulta estratégica para fortalecer la agrobiodiversidad, optimizar la asignación de cultivos y promover sistemas agrícolas sostenibles en la Amazonía peruana.

e. Conocimiento sobre el aspecto externo de los suelos

Los resultados vistos en la Tabla 6, muestra que el 9,46 % considera "muy bueno" el conocimiento del aspecto exterior del suelo para determinar su calidad. En conjunto, el 71,62 % se concentra entre las categorías "bueno" y "regular", lo que evidencia una valoración mayoritariamente positiva del diagnóstico visual del suelo, aunque no absoluta.

Tabla 6

Conocimiento ancestral empírico sobre aspectos externos y calidad del suelo

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bueno	7	9,46
Bueno	24	32,43
Regular	22	29,73
Poco	14	18,92
Nulo	7	9,46
Total	74	100,00

Los resultados muestran que, mayoritariamente, los agricultores reconocen el aspecto exterior del suelo como un componente relevante para evaluar su calidad, pero no como único criterio decisivo. Esta percepción revela un sistema de evaluación empírico que integra observación visual con experiencia productiva acumulada. El conocimiento tradicional vistos en el ítem anterior, asociado al color, textura superficial y condición visible del suelo constituye un componente identitario y funcional dentro de la comunidad, expresado no solo en prácticas agrícolas, sino también en rituales y formas culturales que diferencian su relación con la tierra.

Desde el punto de vista técnico, la observación del aspecto exterior posee fundamento edafológico. El color oscuro suele asociarse a mayor contenido de materia orgánica; cambios en tonalidad pueden reflejar condiciones de drenaje o procesos de oxidación; y la textura superficial puede sugerir capacidad de retención de agua o facilidad de laboreo (Arshad & Coen, 1992). La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2022) reconoce que los indicadores visuales y táctiles son herramientas preliminares válidas en evaluaciones participativas de salud del suelo, particularmente en sistemas agrícolas tradicionales.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-267- pp. 255-276

No obstante, el hallazgo más relevante del ítem no radica únicamente en la valoración del aspecto exterior, sino en la afirmación de que la verdadera garantía de calidad es la producción obtenida. Esta postura revela una concepción funcional de la calidad del suelo: el suelo es "bueno" si produce adecuadamente bajo determinadas condiciones. Tal enfoque coincide con el concepto de calidad del suelo como capacidad de cumplir funciones productivas en un contexto específico (Doran & Parkin, 1994). Asimismo, la mención de factores como tiempo y clima indica una comprensión sistémica donde la fertilidad no depende solo de atributos intrínsecos, sino de la interacción entre suelo, manejo y condiciones ambientales.

La coexistencia de confianza en la observación visual y reconocimiento de factores externos refleja un sistema de conocimiento integrado. Estudios publicados en Geoderma demuestran que agricultores tradicionales pueden identificar variaciones en fertilidad mediante rasgos visibles, encontrándose correlaciones significativas con carbono orgánico y pH (Wawire et al., 2021; Yageta et al., 2019). Sin embargo, también se ha documentado que las comunidades combinan estos indicadores con resultados productivos históricos para validar sus decisiones (Mesfin et al., 2023).

El 28% que expresa valoración baja o nula del aspecto exterior podría interpretarse como señal de transición cognitiva o debilitamiento parcial del sistema tradicional, fenómeno asociado a modernización agrícola y cambios socioculturales, según la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa Sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas [IPBES], (2019). Sin embargo, incluso dentro de esta variabilidad, persiste una estructura conceptual común: la calidad del suelo se define por su capacidad de sostener vida y producción.

Finalmente, los resultados demuestran que el conocimiento tradicional sobre el aspecto exterior del suelo continúa siendo un componente vital de la identidad cultural y de la práctica agrícola Shipibo-Konibo. No obstante, dicho conocimiento se encuentra integrado a una evaluación más amplia que considera productividad, clima y temporalidad. Esta visión holística es coherente con enfoques contemporáneos de salud del suelo y refuerza la pertinencia de articular saber local con análisis técnico para fortalecer la sostenibilidad agrícola en la Amazonía peruana.

f. Conocimiento empírico para conocer los nombres de los suelos

La Tabla 7 muestra el nivel de conocimiento empírico sobre la denominación tradicional de los suelos.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-268- pp. 255-276

Tabla 7

Nivel de conocimiento ancestral empírico sobre nombres de suelos

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bueno	11	14,86
Bueno	15	20,27
Regular	20	27,03
Poco	19	25,68
Nulo	9	12,16
Total	74	100,00

La existencia de términos como *"pani mai" o* tierra dura o sin arena*; "mashi mai" o* buena tierra o suelo arenoso *y "xetin mai" o* suelo duro*;* evidencia un patrimonio lingüístico asociado a la diferenciación edáfica. Estas denominaciones no constituyen simples etiquetas culturales, sino categorías funcionales que integran observación ambiental, experiencia productiva y memoria colectiva.

Desde la antropología ecológica, Berkes (2018) sostiene que los sistemas de nomenclatura indígena representan verdaderas taxonomías ecológicas basadas en funcionalidad productiva. Nombrar el suelo implica reconocer propiedades físicas, aptitudes agrícolas y limitaciones ambientales. En este sentido, el 27 % que conserva conocimiento de nombres tradicionales refleja la vigencia de una clasificación etnoedafológica estructurada.

Estudios comparativos en sistemas agrícolas tradicionales demuestran que las clasificaciones locales suelen coincidir con agrupaciones técnicas basadas en textura, drenaje y fertilidad (Mesfin et al., 2023). De manera similar, investigaciones en la Amazonía ecuatoriana reportan correspondencia entre denominaciones indígenas y diferencias reales en acidez, bases intercambiables y capacidad productiva (Tigrero-Zapata et al., 2022).

No obstante, el hecho de que un 38 % presente conocimiento limitado o nulo constituye un indicador de debilitamiento cultural. La disminución en la capacidad de nombrar suelos puede interpretarse como pérdida de taxonomía cultural y erosión epistemológica. Briggs (2013) advierte que cuando desaparecen los nombres tradicionales, también se debilita el marco cognitivo que orienta decisiones productivas y el manejo territorial. En términos prácticos, la pérdida de nomenclatura puede afectar la asignación adecuada de cultivos según aptitud edáfica.

La conservación y revalorización de estos conocimientos resulta fundamental para fortalecer la identidad cultural y la sostenibilidad agrícola. Investigaciones recientes muestran que la integración de clasificación local con criterios científicos mejora la planificación del uso del suelo y promueve prácticas más sostenibles (Almaz et al., 2021). Asimismo, la nomenclatura indígena contiene información implícita sobre propiedades y usos potenciales del suelo que puede enriquecer los sistemas formales de evaluación (Ayuga Téllez et al., 2014).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-269- pp. 255-276

Desde una perspectiva socioecológica, la taxonomía local constituye una herramienta de gestión territorial basada en experiencia acumulada. En suelos amazónicos altamente meteorizados, donde pequeñas variaciones en textura o drenaje pueden determinar diferencias productivas significativas, la precisión clasificatoria empírica adquiere especial relevancia.

En consecuencia, se determina la coexistencia de persistencia cultural y riesgo de erosión cognitiva. La recuperación, documentación y articulación de la nomenclatura tradicional con sistemas técnicos de clasificación edáfica podría fortalecer la gobernanza local del suelo y contribuir a la sostenibilidad productiva en la Amazonía peruana.

g. Condiciones actuales de suelo para sembrar otros productos

La Tabla 8 muestra una percepción predominantemente intermedia respecto a la aptitud actual del suelo para la diversificación de cultivos en la comunidad; que en términos específicos, el 40,54 % de los participantes califica las condiciones del suelo como “regulares”, constituyendo la categoría predominante.

Tabla 8

Condiciones actuales del suelo para cultivos diversificados

Indicadores	Frecuencia	Porcentaje
Muy Bueno	2	2,70
Bueno	15	20,27
Regular	30	40,54
Poco	14	18,92
Nulo	13	17,57
Total	74	100,00

Desde la perspectiva edafológica, los suelos amazónicos presentan limitaciones estructurales comunes, como acidez elevada, presencia de aluminio intercambiable y baja disponibilidad de fósforo, condiciones ampliamente documentadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2022) y por estudios regionales recientes (Ankuash & Ludeña, 2024). En este marco, la decisión de sembrar otros productos no es aleatoria, sino resultado de una evaluación empírica acumulada sobre rendimiento histórico, respuesta de cultivos y comportamiento del suelo bajo distintas condiciones.

Investigaciones indican que agricultores con mayor conocimiento local tienden a seleccionar cultivos compatibles con características edáficas específicas, reduciendo riesgos productivos y optimizando recursos (Reed et al., 2020). Asimismo, la diversificación agrícola ha demostrado mejorar estabilidad ecológica, productividad y resiliencia frente a perturbaciones climáticas en agroecosistemas tropicales (Tamburini et al., 2020). En este sentido, la percepción favorable hacia la diversificación puede interpretarse como indicador de resiliencia socioecológica.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-270- pp. 255-276

En Ucayali, Collado y Alegre (2020) señalan que los agricultores Shipibo-Konibo poseen una lectura territorial del paisaje edáfico que orienta decisiones productivas. Esta capacidad diagnóstica se vincula con la identificación de suelos franco arcillosos predominantes en la zona, cuya fertilidad natural y capacidad de retención de agua permiten el cultivo de diversas especies. No obstante, su mayor contenido de arcilla puede limitar infiltración y manejo mecánico en condiciones de sequía o compactación (Doran & Parkin, 1994).

La presencia de agricultores con percepción de limitación o incertidumbre podría estar asociada a procesos de degradación progresiva del suelo, derivados de cambios en el uso de la tierra, presiones de mercado o variabilidad climática (Rodríguez, 2015). El cambio climático, manifestado en sequías más intensas o aumento de plagas, ha incrementado la vulnerabilidad de sistemas agrícolas amazónicos, obligando a ajustar prácticas productivas. En este contexto, la diversificación constituye una estrategia clave para reducir riesgos y garantizar seguridad alimentaria (Altieri, 1999).

La adopción de prácticas tradicionales como rotación de cultivos y uso de abonos orgánicos contribuye a mejorar la salud del suelo y su resiliencia frente a estrés climático (Gliessman, 2007). Estas prácticas, arraigadas en el conocimiento local, han demostrado eficacia en el mantenimiento de fertilidad y estabilidad estructural, especialmente en suelos tropicales de baja fertilidad natural.

En conjunto, además de medir la percepción productiva, se refleja la interacción entre el estado biofísico actual del suelo y la transformación sociocultural de la comunidad. La coexistencia de percepciones positivas y dudas revela un sistema en transición, donde el conocimiento empírico aún orienta decisiones de diversificación, pero enfrenta desafíos derivados de cambios ambientales y económicos.

En consecuencia, fortalecer la articulación entre análisis técnico de suelos y saber local puede optimizar la planificación productiva, promover diversificación sostenible y consolidar la resiliencia agrícola en la Amazonía peruana.

CONCLUSIÓN

El estudio demuestra que el etnoconocimiento Shipibo-Konibo sobre la calidad del suelo en la comunidad nativa de Vista Alegre de Pachitea se mantiene como un sistema empírico funcional basado en la observación del color, textura, facilidad de laboreo y respuesta productiva de los cultivos. Estos criterios locales presentan correspondencia técnica con propiedades edáficas medibles, como contenido de materia orgánica, estructura, acidez y disponibilidad de nutrientes, lo que confirma que el saber tradicional no es meramente descriptivo, sino un mecanismo diagnóstico adaptativo frente a las condiciones de los suelos amazónicos. La asociación entre suelos oscuros y mayor fertilidad, así como la identificación de suelos “cansados”, refleja una comprensión práctica de procesos biofísicos reales.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-271- pp. 255-276

Sin embargo, los resultados también evidencian una fragmentación parcial en la transmisión intergeneracional del conocimiento, especialmente en la nomenclatura tradicional y en la interpretación integral de los indicadores de calidad. La predominancia de valoraciones "regulares" respecto a la aptitud actual del suelo para la diversificación productiva, junto con porcentajes significativos de percepciones negativas, sugiere la presencia de limitaciones edáficas y posibles procesos de degradación asociados a cambios productivos y variabilidad climática. Esta situación plantea desafíos para la sostenibilidad agrícola local.

En conjunto, los hallazgos confirman que el etnoconocimiento Shipibo-Konibo constituye un recurso estratégico para la gestión sostenible del territorio amazónico. Lejos de ser excluyentes, el conocimiento tradicional y el científico muestran una alta complementariedad, cuya articulación puede fortalecer la resiliencia socioecológica, mejorar la toma de decisiones agrícolas y contribuir tanto a la conservación del suelo como a la preservación de la identidad cultural.

Rol de contribución

No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, G. (2005). *En busca de una distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad y el conocimiento indígena*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2005-017.pdf

Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral [AIDER]. (2008). *Sistematización de plantas medicinales amazónicas como componente del manejo de los bosques en comunidades indígenas Shipibo-Konibo*. Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral.

Almaz, A., Adugna, T., Ajebu, N., & Getnet, A. (2021). Farmers' preference and knowledge of indigenous multipurpose browse species toward their food value in northwest Ethiopia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems, 24*(1), Article 17. https://doi.org/10.56369/tsaes.3657

Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 74*(1–3), 19–31. https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00028-6

Ankuash, T., & Ludeña, C. (2024). Cuidando la selva: Estrategias de manejo sostenible del suelo en la Amazonía para la conservación de su biodiversidad. *Siembra, 11*(3), e5540. https://doi.org/10.29166/siembra.v11i3.5540

Arshad, M. A., & Coen, G. M. (1992). Characterization of soil quality: Physical and chemical criteria. *American Journal of Alternative Agriculture*, *7*(1/2), 25–31. http://www.jstor.org/stable/44479646

ISBN: 978-612-5130-71-6
-272- pp. 255-276

Ayuga Téllez, F., Masaguer, A., Mariscal Sancho, I., Villarroel Robinson, M., Ruiz Altisent, M., Riquelme Ballesteros, F., & Correa, E. C. (Eds.). (2014). *VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas: Innovar y producir para el futuro. Libro de actas*. Fundación General de la Universidad Politécnica de Madrid.

Bergman, R. (1980). *Shipibo-Conibo texts and ethnographic notes*. Summer Institute of Linguistics.

Berkes, F. (2018). *Sacred ecology* (4th ed.). Routledge.

Briggs, J. (2013). Indigenous knowledge and development. *Progress in Development Studies, 13*(3), 231–243. https://doi.org/10.1177/1464993413486549

Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional [CGIAR]. (2021). *Agroecology and sustainable intensification*. CGIAR Research Program.

Chilón, A. (2019). Etnobiotecnología andina y la alimentación ancestral del "suelo vivo". *Etnobiología, 17*(3), 32–48. https://www.revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/65/63

Collado, L., & Alegre, J. (2020). Sistemas agrícolas en suelos aluviales y su impacto en la economía de los shipibo-konibo en Ucayali. *Manglar*, 17(3), 193-201. https://cutt.ly/stE5PhQj

Collado-Panduro, L., Chávez-Servia, J. L., Riesco, A., & Soto, R. (2004). *Community systems of seed supply and storage in the Central Amazon of Peru*. En D. I. Jarvis, R. Sevilla-Panizo, J.-L. Chavez-Servia, & T. Hodgkin (Eds.), *Seed systems and crop genetic diversity on-farm: Proceedings of a workshop, 16–20 September 2003, Pucallpa, Peru* (pp. 103–116). International Plant Genetic Resources Institute. https://cutt.ly/dtE5P9J5

Díaz, S., Pascual, U., & Stenseke, M. (2023). Knowledge co-production and sustainability transformations. *Current Opinion in Environmental Sustainability, 63*, 101302. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101302

Doran, J. W., & Parkin, T. B. (1994). Defining soil quality for a sustainable environment. *Soil Science Society of America Journal, 58*(1), 3–10.

Escobar Berón, G. (2002). *Introducción al Paradigma de la Etnobiología. Una realidad aparte*. Centro INAH - Instituto Nacional de Antropología e Historia. https://cutt.ly/ltE5HwZp

Gliessman, S. R. (2007). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems* (2nd ed.). CRC Press.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-273- pp. 255-276

Instituto de Investigación de Lingüística Aplicada [CILA]. (2012). *Shipibo, territorio, historia y cosmovisión*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. https://cutt.ly/MtE5Jelz

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2017). *III Censo de Comunidades Nativas 2017: Resultados definitivos* (Tomo 1). https://cutt.ly/1tE5KE6c

Jiménez, L., Jiménez, W., González, L., Quichimbo, P., Natacha, & Capa-Mora, D. (2024). Rescuing local knowledge with regards to soil management and fertility in the Amazon Region of Ecuador. *Environmental Development*. https://doi.org/10.1016/j.envdev.2024.100984

Labarta, R., White, D., & Leguía, E. (2007). La agricultura en la Amazonía ribereña del río Ucayali: ¿Una zona productiva pero poco rentable? *Acta Amazonica, 37*(2), 177–186. https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000200002

Laekemariam, F., Kibret, K., & Mamo, T. (2017). Farmers' soil knowledge and fertility management logic in southern Ethiopia. *Agriculture & Food Security, 6*, 1–12. https://doi.org/10.1186/s40066-017-0138-0

Lal, R. (2020). Soil health and climate change. *Soil & Tillage Research, 195*, 104383. https://doi.org/10.1016/j.still.2019.104383

Maletta, H. (2017). La pequeña agricultura familiar en el Perú. En Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Ed.), *IV Censo Nacional Agropecuario 2012: Investigaciones para la toma de decisiones en políticas públicas* (Libro V). FAO.

Mesfin, D., Assefa, E., & Simane, B. (2023). *Farmers' perception versus laboratory soil analysis: Implications for soil management. Heliyon, 9*(3), e14321. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14321

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2013). *Indicadores ambientales: Región Ucayali* (Serie de Indicadores N.° 15). https://cutt.ly/RtE5ZvyQ

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO] & Panel Técnico Intergubernamental del Suelo [ITPS]. (2015). *Status of the world's soil resources (SWSR) – Main report*. FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2022). *Status of the world's soil resources*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://cutt.ly/htE5XXSl

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2023). *Status of the world's soil resources 2023 update*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Paustian, K., Lehmann, J., Ogle, S., Reay, D., & Robertson, G. P. (2016). Climate-smart soils. *Nature, 532*(7597), 49–57. https://doi.org/10.1038/nature17174

ISBN: 978-612-5130-71-6
-274- pp. 255-276

Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas [IPBES]. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. https://bit.ly/IPBES_GlobalAssessment2019

Reed, J., Ickowitz, A., Chervier, C., Djoudi, H., Moombe, K., Ros-Tonen, M. A. F., Yanou, M., Yuliani, L., & Sunderland, T. (2020). *Integrated landscape approaches in the tropics: A brief stock-take. Land Use Policy, 99*, 104822. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104822.

Reyes-García, V., Fernández-Llamazares, Á., McElwee, P., Molnár, Z., Öllerer, K., Wilson, S. J., & Brondizio, E. S. (2019). The contributions of indigenous peoples and local communities to ecological restoration. *Restoration Ecology, 27*(1), 3–8. https://doi.org/10.1111/rec.12894

Rodríguez, D. (19 de mayo de 2015). *Factores que influyen en la decisión de cambiar el uso del suelo y los medios de vida en comunidades Shipibo Conibo, Ucayali, Perú* [Ponencia]. Conferencia Internacional de Investigación y Experiencias: Fortalecimiento de Capacidades para la Conservación de Una Amazonia Cambiante, Ucayali, Perú. https://cutt.ly/WtE51wzG

Rosado, F. (2021). Educación, conocimiento intercultural y la conservación del patrimonio biocultural con énfasis en sistemas agroecológicos. En A. Argueta & C. Rojas (Eds.), *Articulación de saberes en las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación* (pp. 174). Universidad Nacional Autónoma de México. https://cutt.ly/WtE5Bkei

Tamburini, G., Bommarco, R., Wanger, T. C., Kremen, C., van der Heijden, M. G. A., Liebman, M., Hallin, S., Tylianakis, J. M., & Ekbom, B. (2020). *Agricultural diversification promotes biodiversity and multiple ecosystem services in a changing climate. Agriculture, Ecosystems & Environment, 294*, 106887. https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106887

Tarfasa, S., Balana, B. B., Tefera, T., Woldeamanuel, T., Moges, A., Dinato, M., & Black, H. (2017). Modeling smallholder farmers' preferences for soil management measures: A case study from Ethiopia. *Ecological Economics, 143*, 223–232. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.11.027

Tigrero-Zapata, G. J., Vásconez-Montúfar, G. H., Ferrer-Sánchez, Y., Cedeño-Moreira, A. V., Nieto-Cañarte, C. A., & Abasolo-Pacheco, F. (2022). Identificación del potencial agrícola de suelos en la Amazonía ecuatoriana. *Terra Latinoamericana, 40*, e1294. https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1294

Vergel Rojas, L. (2021). *Transmisión del conocimiento agropecuario en el pueblo Arahuaco a través del análisis integrado de redes sociales y la sustentabilidad de unidades productivas familiares*. [Trabajo de grado,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-275- pp. 255-276

Universidad Santo Tomás]. https://repository.usta.edu.co/handle/11634/38188

Wawire, A. W., Csorba, Á., Kovács, E., Mairura, F. S., Tóth, J. A., & Michéli, E. (2021). Comparing farmers' soil fertility knowledge systems and scientific assessment. *Geoderma, 396*, 115090. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115090

Yageta, Y., Osbahr, H., Morimoto, Y., & Clark, J. (2019). Comparing farmers' qualitative evaluation of soil fertility with quantitative indicators in Ethiopia. *Geoderma, 344*, 153–163. https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.01.019

Zegarra, E. (2018). Políticas para la agricultura familiar en el Perú. *Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas, 38*(1), 98–115. https://doi.org/10.37370/raizes.2018.v38.41

ISBN: 978-612-5130-71-6
-276- pp. 255-276

CAPÍTULO - 17

El foro estudiantil como práctica educativa para potenciar la motivación y el rendimiento académico en la formación investigativa docente

The student forum as an educational practice to enhance motivation and academic performance in teacher research training

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.17

José Cáceres-Medina
Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, La Ceiba – Atlántida, Honduras
jcaceres@upnfm.edu.hn
https://orcid.org/0009-0009-1026-3027

Resumen

Este estudio analiza el foro de investigación estudiantil como práctica educativa orientada a fortalecer la motivación y el rendimiento académico en la formación investigativa docente en el Centro Universitario Regional de La Ceiba (CURCEI) de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. Se adoptó un diseño de métodos mixtos bajo la lógica de estudio de caso descriptivo, utilizando calificaciones comparativas, diario de campo y grupo focal. El análisis cuantitativo comparó dos momentos evaluativos: fundamentación teórica (Examen 1) y aplicación práctica mediante el Foro (Examen 2). La prueba t de Student para muestras relacionadas evidenció un incremento global estadísticamente significativo (M=9.92 vs. 17.83; t(61)=22.53, p<.001; dz=2.86), confirmando un efecto robusto de la intervención. Este aumento fue consistente en ambas submuestras, aunque con dinámicas particulares en cada sección. El análisis cualitativo registró cambios en la actitud y el compromiso estudiantil, destacando mayor participación, autonomía y apropiación del proceso investigativo. Se concluye que el foro, articulado con soporte formativo y evaluación auténtica, constituye una estrategia eficaz para consolidar competencias investigativas y mejorar el desempeño académico.

Palabras clave: *educación superior, formación de docentes, investigación educativa, motivación, rendimiento escolar.*

Abstract

This study analyzes the Student Research Forum as an educational practice aimed at enhancing motivation and academic performance in teacher research training at the Centro Universitario Regional de La Ceiba (CURCEI) from the Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. A mixed-methods design was adopted under a descriptive case study approach, utilizing comparative

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

grades, field diaries, and focus groups. The quantitative analysis compared two evaluation moments: theoretical foundation (Exam 1) and practical application through the Forum (Exam 2). The paired-samples t-test revealed a statistically significant global increase (M=9.92 vs. 17.83; t(61)=22.53, p<.001; dz=2.86), confirming a robust effect of the intervention. This increase was consistent across both subsamples, albeit with particular dynamics in each section. The qualitative analysis recorded changes in student attitude and engagement, highlighting greater participation, autonomy, and ownership of the research process. It is concluded that the Forum, combined with formative support and authentic assessment, constitutes an effective strategy to consolidate research competencies and improve academic performance.

Keywords: *educational research, higher education, motivation, school performance, teacher training.*

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la investigación en la formación docente presenta desafíos significativos que deben ser considerados en el diseño y la implementación de los programas académicos. En el contexto en el cual se desarrolla este estudio, existen estudiantes que llegan a la enseñanza de la investigación con temores derivados de experiencias previas de otros compañeros o incluso por percepciones erróneas sobre la complejidad de los métodos investigativos. Esta idea es más que una creencia o prejuicio: la literatura sobre formación docente e indagación sugiere que investigar supone disposiciones y actitudes específicas. Por ejemplo, Dehesa de Gyves (2015) señala que, para emprender procesos de indagación, son indispensables "la curiosidad intelectual, la motivación, la apertura al cuestionamiento y a los desafíos" (p. 74).

La percepción de una alta exigencia para integrar múltiples competencias investigativas podría generar resistencia en los estudiantes, quienes suelen asociar la metodología con una complejidad distante de la práctica docente cotidiana. Esta brecha entre las expectativas curriculares y la realidad del aula acentúa la incertidumbre sobre la relevancia de la asignatura, convirtiéndose en un obstáculo para el aprendizaje de procesos indagatorios. Dado que la investigación representa una novedad en el plan de estudios para varios alumnos, el primer acercamiento suele estar marcado por dudas frente a las demandas académicas. Este enfoque introductorio puede generar una desconexión entre las experiencias disciplinares previas del estudiantado y las demandas metodológicas que la investigación académica supone en la asignatura. Al respecto, Dehesa de Gyves (2015) también reporta dificultades recurrentes al iniciar procesos investigativos; como en este caso, la ubicación geográfica del Centro Universitario Regional de La Ceiba (CURCEI), perteneciente a la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM) en Honduras. Su localización en el municipio de La Ceiba, representada en la Figura 1, permite visualizar un enclave que articula dinámicas urbanas con amplias zonas de procedencia rural y semi-rural.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-278- pp. 277-297

Figura 1

Localización del Centro Universitario Regional de La Ceiba



Nota. Tomado de Google Earth (2026), localización de UPNFM CUREI en La Ceiba.

En este marco territorial, la dispersión y la distancia relativa respecto de los grandes centros de decisión del país pueden afectar la interacción sostenida con redes académicas de alto nivel, ampliando brechas frente a entornos con mayor concentración de infraestructura y acompañamiento especializado (Uccelli Labarthe y Montero Checa, 2020). Para el estudiante del CURCEI, el reto de investigar no solo implica dominar una técnica, sino también superar limitaciones materiales de tiempo y desplazamiento, lo que condiciona sus expectativas y su sentido de autoeficacia. La investigación, por tanto, deja de ser un ejercicio puramente intelectual para convertirse en un acto de resiliencia académica frente a las condiciones del entorno.

Bajo estas circunstancias, la formación investigativa requiere estrategias pedagógicas situadas que reconozcan las condiciones reales del estudiantado y conviertan el aprendizaje metodológico en una experiencia socialmente acompañada. Es necesario transitar de una enseñanza centrada en la transmisión de pasos rígidos hacia una que fomente la identidad del "docente-investigador". Por lo anterior expuesto, la formación investigativa del futuro docente no se reduce a la memorización de conceptos metodológicos ni a la repetición de pasos estandarizados, sino a la capacidad de movilizar conocimientos para formular problemas, tomar decisiones viables, interpretar evidencia y comunicar resultados con rigor y pertinencia.

Desde esta mirada, la evaluación deja de ser un evento terminal y se convierte en un proceso que documenta progresos, retroalimenta y valida desempeños. En términos de educación basada en competencias, la UNESCO-UNEVOC sintetiza esta idea al definirla como “un enfoque de enseñanza, aprendizaje y evaluación que se centra en que los estudiantes demuestren los conocimientos, habilidades y actitudes en unidades altamente específicas, independientemente del tiempo, el lugar o el ritmo de aprendizaje, generalmente en contextos

ISBN: 978-612-5130-71-6
-279- pp. 277-297

auténticos" (UNESCO-UNEVOC, 2025). Esta definición resulta especialmente pertinente para la formación investigativa docente: lo central no es únicamente "saber sobre" investigación, sino demostrar progresivamente competencias investigativas en tareas auténticas que demandan juicio, argumentación y comunicación académica.

En esta línea emerge el Foro de Investigación Estudiantil como una estrategia de adecuación pedagógica coherente. En este punto adquiere especial relevancia el Foro Estudiantil, entendido como un dispositivo académico que favorece el intercambio, la participación y la construcción colectiva de saberes. Más que un evento de cierre, se concibe como una oportunidad formativa para que el estudiantado ensaye roles propios de la cultura científica —plantear problemas, argumentar decisiones metodológicas y comunicar hallazgos— en un ambiente de apoyo y visibilidad. Así, el Foro Estudiantil se define como el objeto de estudio del presente trabajo, en tanto estrategia institucional que busca reducir las barreras iniciales y fortalecer el involucramiento académico, en coherencia con la evidencia que asocia el compromiso estudiantil con mejores resultados educativos (Kahu, 2013).

Este tipo de práctica tiene además un efecto pedagógico relevante: convierte el proceso de evaluación en un ejercicio de desempeño. En una perspectiva de competencias, la evidencia no se limita al informe escrito; también incluye el dominio comunicativo, la toma de decisiones y la capacidad de defender el trabajo ante retroalimentación. La elección de esta estrategia se fundamenta en que una de las formas más apropiadas de evaluar competencias es a través de proyectos, ya que estos tienden a ser más auténticos, situados y personales que el desempeño en los exámenes (UNESCO-IBE, 2025).

La pertinencia del Foro también se sostiene por su potencial para fortalecer la motivación y el compromiso académico del estudiantado en un campo que suele vivirse con ansiedad. La motivación, desde la teoría de la autodeterminación, se entiende como un fenómeno sensible a las condiciones sociales y educativas. Ryan y Deci plantean que las personas pueden mostrarse "proactivas y comprometidas o, alternativamente, pasivas y alienadas, en gran medida en función de las condiciones sociales en las que se desarrollan y funcionan" (Ryan y Deci, 2000, p. 15).

De manera complementaria, la teoría enfatiza que el bienestar motivacional se relaciona con necesidades psicológicas básicas. En su artículo, Ryan y Deci explican que los hallazgos han llevado a postular "tres necesidades psicológicas innatas —competencia, autonomía y relación (vinculación) con los demás—, que cuando se satisfacen producen una mayor automotivación y salud mental". Desde esa idea didáctica, el Foro de Investigación Estudiantil puede contribuir a satisfacer estas necesidades: (a) competencia, al permitir que el estudiante experimente eficacia al comunicar y defender su trabajo; (b) autonomía, al otorgarle margen para tomar decisiones sobre su proceso de investigación y su presentación; y (c) relación, al integrarlo en una dinámica social de intercambio académico con pares y docentes.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-280- pp. 277-297

MÉTODO

Enfoque y diseño

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominio cualitativo, orientado a comprender el proceso de enseñanza–aprendizaje generado por la implementación de la estrategia educativa Foro de Investigación Estudiantil en la asignatura de Metodología de la Investigación. Como señala Creswell (2013), "la investigación cualitativa es un enfoque para explorar y comprender el significado que los individuos o grupos atribuyen a un problema humano o social" (p. 4).

De forma complementaria, se incorporaron componentes cuantitativos para describir tendencias del desempeño académico, con el fin de fortalecer la lectura global del fenómeno y respaldar con evidencia numérica algunos patrones observados en el análisis cualitativo.

En cuanto al diseño, se adoptó un estudio de caso con alcance descriptivo, exponiendo la experiencia de los estudiantes durante el Foro de Investigación Estudiantil, permitiendo identificar fortalezas, dinámicas de participación, y áreas de mejora relacionadas con su desempeño académico y con las condiciones pedagógicas que mediaron el proceso.

Población y muestra

La investigación se llevó a cabo con estudiantes de la asignatura *Metodología de Investigación* durante el tercer período académico del año 2025 en la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM), específicamente en el Centro Universitario Regional de La Ceiba (CURCEI). El objetivo de este estudio fue analizar las actitudes y desempeño de los estudiantes en relación con la enseñanza de la investigación educativa como parte de su formación docente.

En este sentido, la población seleccionada para el estudio incluye a estudiantes que cursan *Metodología de Investigación* en un contexto académico de nivel universitario. Se trabajó con dos secciones de la misma asignatura:

Tabla 1

Características de la población participante

Categoría	Sección A (n=25)	Sección B (n=37)	Total (N=62)
Número de estudiantes	25	37	62
Edad promedio	22 años	23 años	22.5 años
Rango de edad	18 - 25 años	18 - 26 años	18 - 26 años
Género	12 mujeres, 13 hombres	22 mujeres, 15 hombres	34 mujeres, 28 hombres
Experiencia previa en investigación	8 estudiantes con experiencia, 17 sin experiencia	14 estudiantes con experiencia, 23 sin experiencia	22 con experiencia, 40 sin experiencia

Nota. n = cantidad de estudiantes por sección, N = total de estudiantes.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-281- pp. 277-297

Esta selección fue intencional, ya que ambos grupos pertenecen a programas de formación docente y se encuentran en una etapa similar del proceso formativo, lo que facilita una comparación homogénea entre los estudiantes.

Estrategias de indagación utilizadas

Con el propósito de triangular información y construir una comprensión amplia y contextualizada de la implementación del enfoque por competencias mediante el Foro de Investigación Estudiantil, se recurrió a estrategias de indagación complementarias. En particular, se integraron (a) evidencia cuantitativa derivada del desempeño académico (Examen 1 y Examen 2) y (b) evidencia cualitativa proveniente de la observación (Ficha de observación) del proceso y de la voz de los estudiantes (Grupo focal). En la Tabla 2 se sintetizan las técnicas empleadas, los instrumentos utilizados y su fundamentación metodológica.

Tabla 2

Estrategias para la recolección de información

Técnica	Descripción	Instrumentos (Fuente)	Fundamentación
Análisis del desempeño académico	Monitoreo de calificaciones antes y después del Foro de Investigación Estudiantil para evaluar su impacto académico.	Registros de calificaciones	Stake (1995) señala que "el análisis de datos en estudios de caso busca comprender el significado de los resultados en lugar de generalizarlos a una población mayor" (p. 40).
Observación directa	Registro de avances, desafíos y participación estudiantil a través de notas del docente durante las clases y actividades.	Diario de campo	Merriam (1998) afirma que "la observación directa permite captar interacciones y dinámicas en el contexto en el que ocurren, proporcionando una comprensión más rica del fenómeno estudiado" (p. 96).
Grupos focales	Discusión con los estudiantes sobre su percepción del Foro su influencia en el aprendizaje.	Guion de preguntas para grupo focal	Krueger y Casey (2015) explican que "los grupos focales permiten explorar las opiniones y experiencias de los participantes en un entorno que fomenta el diálogo y la reflexión colectiva" (p. 24).

Presentación de la estrategia didáctica

En esta experiencia, el Foro de Investigación Estudiantil se diseñó como un ciclo formativo integrado a la asignatura *Metodología de Investigación Cuantitativa*

ISBN: 978-612-5130-71-6
-282- pp. 277-297

(pregrado), donde la divulgación no se entiende como un "cierre ceremonial", sino como una fase constitutiva del aprendizaje: desde la pregunta problema inicial, los equipos conocen que deberán socializar resultados ante una audiencia con pares, docentes observadores y, cuando es posible, actores vinculados al contexto investigado. Este principio se alinea con rasgos centrales del Aprendizaje Basado en Proyectos: investigación sostenida, construcción de productos y presentación pública (Krajcik y Blumenfeld, 2006; Thomas, 2000).

La estrategia se implementó en dos etapas: (1) el ejercicio investigativo (producción de evidencia) y (2) el evento de divulgación (transferencia y retroalimentación), con seguimiento mediante diario de campo y cierre cualitativo con grupos focales.

Etapa 1. El ejercicio investigativo

La primera etapa se ejecuta durante varias semanas en equipos de trabajo, iniciando con una pregunta problema (pregunta desafiante) que delimita el objeto de estudio y orienta decisiones metodológicas. La selección del tema se condiciona por: (a) problema real del entorno/comunidad, (b) relación con educación y el área disciplinar, y (c) acceso al campo para aplicar un instrumento, garantizando viabilidad y pertinencia. Este modo de trabajo favorece la motivación y el aprendizaje significativo al situar la investigación en problemas auténticos (Blumenfeld et al., 1991; Thomas, 2000).

Tabla 4

Etapa 1: fases del ejercicio investigativo (antes del foro)

Fase	Propósito didáctico	Actividades clave	Productos/ Evidencias
1. Encadre del ciclo (foro como meta)	Asegurar que la divulgación sea parte del proceso desde el inicio	Presentación de criterios del proyecto y del compromiso de socialización pública	Acuerdo de trabajo por equipos; cronograma del proyecto
2. Planteamiento del problema	Delimitar el objeto de estudio desde una situación real y viable	Pregunta problema; contexto; delimitación población–lugar–tiempo	Planteamiento y justificación preliminar
3. Formulación de objetivos	Alinear pregunta–objetivos y orientar el análisis	Objetivo general y específicos; subpreguntas	Matriz pregunta–objetivos; coherencia interna del proyecto
4. Revisión de literatura y APA 7	Fundamentar el estudio y asegurar ética de citación	Búsqueda, lectura crítica, citas narrativas/parentéticas, referencias	Marco teórico en borrador; lista de referencias depurada

ISBN: 978-612-5130-71-6
-283- pp. 277-297

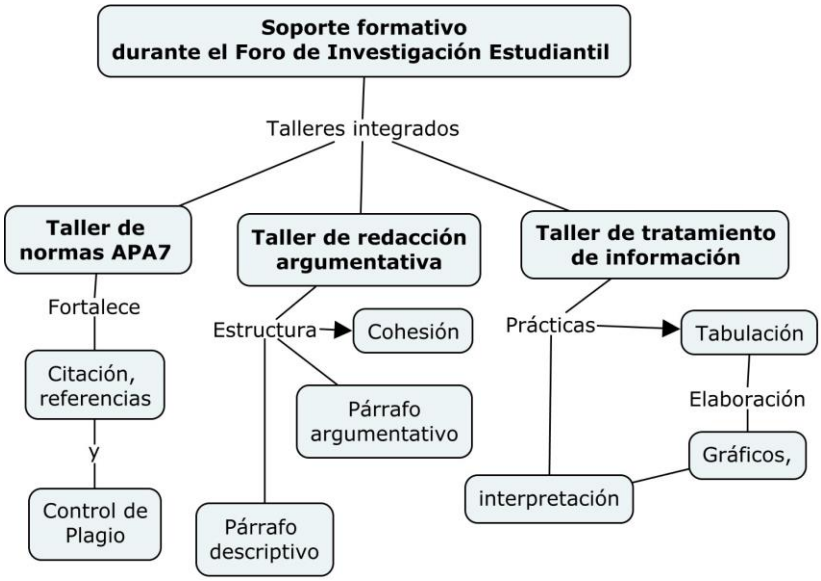
Fase	Propósito didáctico	Actividades clave	Productos/ Evidencias
5. Diseño y validación de instrumentos	Preparar recolección de datos en campo con criterios técnicos	Operacionalización; elaboración de instrumento; pilotaje/validación	Instrumento final; evidencias de validación (según alcance del curso)
6. Aplicación y monitoreo	Ejecutar levantamiento de datos con control de calidad	Acceso al campo; aplicación; seguimiento de participación (si es en línea)	Base de datos / registros; bitácora de aplicación
7. Tratamiento y análisis	Convertir datos en resultados interpretables	Codificación/tabulación; gráficos; análisis descriptivo (según proyecto)	Tablas/gráficos; hallazgos por objetivo
8. Redacción argumentativa del informe	Convertir hallazgos en explicaciones académicas	Redacción por apartados; coherencia; revisión de estilo	Informe final listo para socialización
9. Preparación de presentación	Traducir el informe a un “producto público”	Diapositivas, guion, roles por integrante, ensayo	Presentación visual y guion; asignación de roles

La operatividad de la estrategia para el fortalecimiento de la competencia investigativa no se limita a la ejecución del foro como tal, sino que se sustenta en un andamiaje pedagógico riguroso. Este soporte formativo se articula mediante una serie de talleres integrados que dotan al estudiante de las herramientas técnicas y cognitivas necesarias para la producción de conocimiento científico. En la Figura 2 se detalla la estructura de estos componentes formativos:

ISBN: 978-612-5130-71-6
-284- pp. 277-297

Figura 2

Soporte formativo (talleres integrados)



Como se observa en la representación anterior, la interdependencia de estos talleres constituye el núcleo de la alfabetización académica en la formación docente. El dominio de las normas APA 7 y la redacción argumentativa no solo mitigan el riesgo de plagio, sino que elevan la calidad del discurso científico del estudiante. Asimismo, la vinculación directa entre el taller de tratamiento de información y los procesos de evaluación posterior asegura que la interpretación de resultados sea coherente y estadísticamente válida.

Etapa 2. El evento de divulgación

La segunda etapa corresponde al Foro como espacio de comunicación pública de resultados. En términos formativos, esta fase convierte el proyecto en un "producto público" y activa una condición evaluativa auténtica: el estudiante debe explicar y defender coherentemente su investigación ante una audiencia real (Gulikers et al., 2004; Wiggins, 1990). La organización se realiza mediante comisiones estudiantiles con responsabilidades diferenciadas (agenda, materiales, difusión, logística, presupuesto/refrigerios, blog/sitio), lo que operacionaliza principios de trabajo cooperativo, interdependencia y responsabilidad individual dentro del equipo (Johnson y Johnson, 2009).

A nivel operativo, el foro incorporó: (a) convocatoria a docentes observadores y asignación de espacios; (b) agenda y logística de salas; (c) materiales (trifolio/afiches, carpetas, constancias, blog); (d) montaje (auditorio/salas, registro); (e) ejecución (apertura institucional, transición a salas, exposiciones por equipo, preguntas); y (f) evaluación con instrumentos formales: rúbrica/guía de evaluación del proyecto (valor 20% del curso) y lineamientos de observación durante la exposición.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-285- pp. 277-297

Tabla 5

Etapa 2: fases del evento de divulgación (durante y después del foro)

Fase	Qué hacen los estudiantes (comisiones)	Acompañamiento/ seguimiento	Evidencias del proceso
1. Conformación de comisiones	Definen comisiones y responsables (agenda, materiales, difusión, logística, presupuesto, blog)	Monitoreo mediante diario de campo del docente	Acta/listado de comisiones; planificación
2. Planificación del evento	Elaboran agenda y programa; distribución por salas/equipos	Coordinación con autoridades y docentes observadores	Agenda final; asignación de salas/observadores
3. Producción de materiales	Trifolio/afiches, carpetas, identificaciones, constancias	Revisión de calidad comunicativa y coherencia institucional	Materiales impresos/digitales; constancias
4. Campaña de invitación	Cartas de invitación a observadores; difusión y publicidad	Validación de mensajes, horarios y espacios	Carta/convocatoria; afiches; publicaciones
5. Montaje logístico	Preparación de auditorio/salas, registro, recursos audiovisuales	Supervisión en sitio (observación del proceso)	Registro de asistencia; bitácora logística
6. Ejecución del foro	Apertura, presentación de recursos (p. ej., blog), exposiciones por equipo, preguntas	Observación participante de docentes observadores	Actas/comentarios; evidencias fotográficas o digitales
7. Evaluación y retroalimentación	Reciben retroalimentación; cierran compromisos del curso	Rúbrica (informe, presentación visual, oralidad y coherencia metodológica)	Instrumentos evaluativos completados; calificación
8. Difusión posterior	Publicación/archivo en blog o repositorio del foro	Curaduría mínima y resguardo	Entradas del blog; carpeta digital del evento

Con este diseño, la divulgación funciona como un componente pedagógico que incrementa el sentido de propósito, eleva el estándar de calidad del producto

ISBN: 978-612-5130-71-6
-286- pp. 277-297

(informe y presentación) y orienta al estudiante a comunicar resultados con claridad ante públicos no solo académicos, elemento clave de la comunicación científica en contextos sociales (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2017).

RESULTADOS

Desempeño académico antes y después del foro

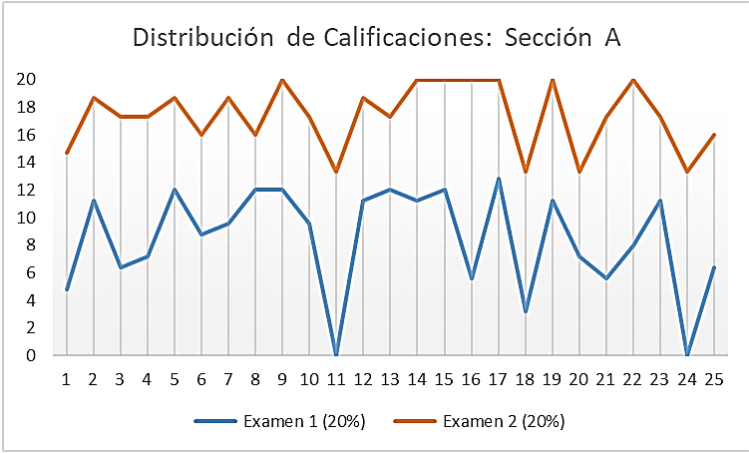
Con el propósito de analizar el impacto del Foro de Investigación Estudiantil como estrategia metodológica, se realizó una comparación entre dos momentos evaluativos claramente diferenciados. Por un lado, el examen 1 corresponde a la etapa previa denominada fundamentación teórica de la investigación educativa, centrada en actividades relacionadas a niveles de conocimiento y aplicación como lecturas dirigidas, exposiciones magistrales, análisis de textos diálogos y organizadores gráficos. Y por otro ll examen 2, en contraste, evalúa directamente la ejecución del Foro, donde el estudiante aplica los conocimientos mediante producción escrita, socialización académica y defensa de resultados. Esta diferenciación es clave, pues no se comparan dos contenidos equivalentes, sino dos enfoques pedagógicos distintos: uno predominantemente textual-teórico y otro experiencial-práctico, los cuales se muestran a continuación:

Resultados en la sección A

En la Sección A (n = 25), la distribución individual de calificaciones muestra una variabilidad considerable en el examen 1.

Figura 3

Distribución de calificaciones individuales en la sección A

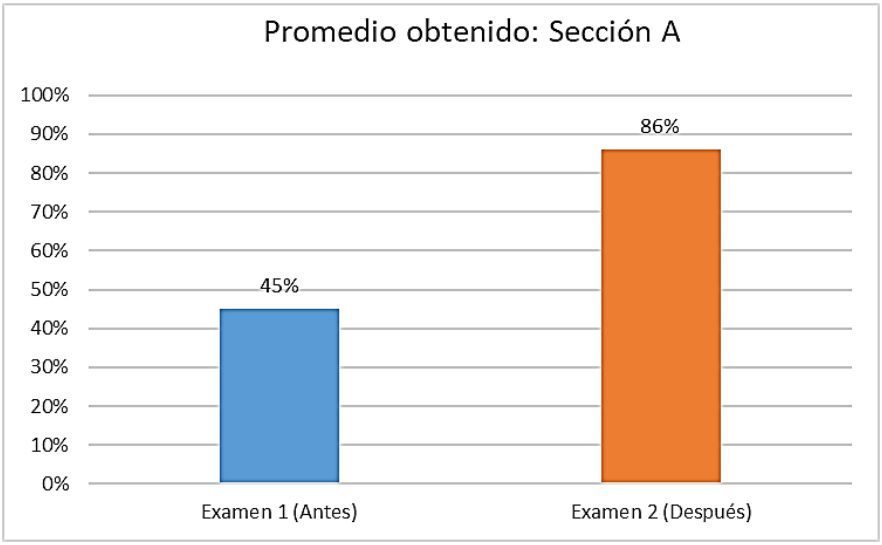


Como se observa en la Figura 3, la columna (Eje Y): Valores de 0 a 20, está representando la calificación ponderada de cada examen (20%). Fila (Eje X): Valores de 1 a 25, está representando a los 25 estudiantes de la Sección A. El examen 1 presenta dispersión y presencia de valores críticos (incluyendo un caso cercano al mínimo de la escala). En cambio, el examen 2 evidencia una concentración significativa de calificaciones en el rango superior (17–20 puntos), lo que indica una reducción en la dispersión y una mejora colectiva.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-287- pp. 277-297

Figura 4

Promedio obtenido en la sección A



Distribución de los promedios obtenidos en los exámenes 1 (antes) y examen 2 (Después). El promedio pasó de 45% (examen 1) a 86% (examen 2), lo que representa un incremento absoluto de 41 puntos porcentuales.

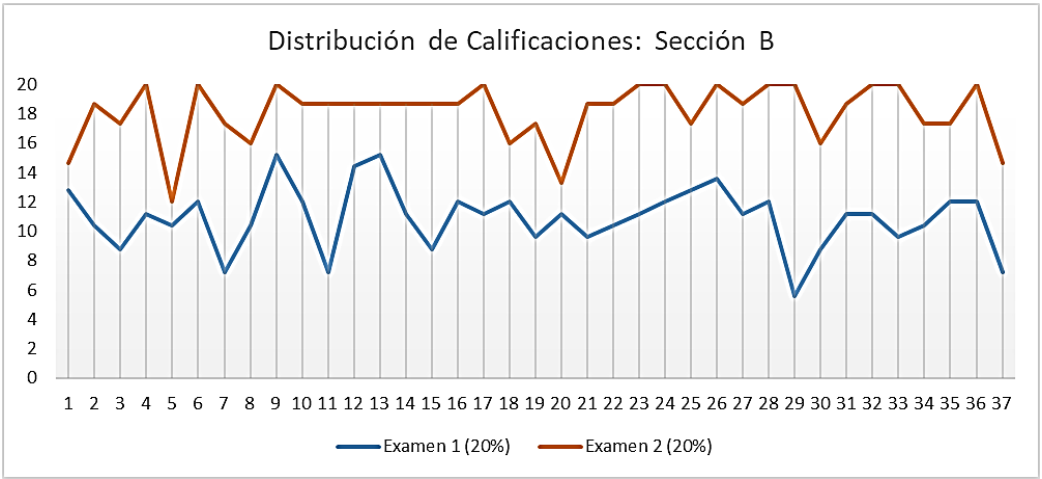
Desde el punto de vista estadístico-educativo, este aumento no puede interpretarse como una variación marginal; implica prácticamente la duplicación del rendimiento promedio. Pedagógicamente, esto sugiere que la evaluación basada en aplicación práctica favorece la consolidación del aprendizaje significativo frente a evaluaciones centradas exclusivamente en reproducción conceptual.

Resultados en la sección B

En la sección B (n = 37), se observa un comportamiento similar, aunque con mayor tamaño muestral, lo que fortalece la consistencia del hallazgo.

Figura 4

Distribución de calificaciones individuales en la sección B

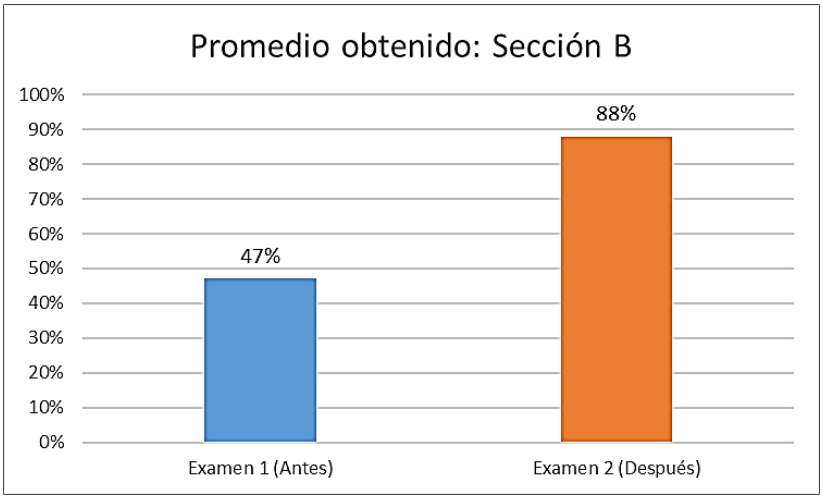


ISBN: 978-612-5130-71-6
-288- pp. 277-297

La columna (Eje Y): Valores de 0 a 20, está representando la calificación ponderada de cada examen (20%). Fila (Eje X): Valores de 1 a 37, está representando a los 37 estudiantes de la Sección B. En esta sección, el examen 1 muestra fluctuaciones importantes en el rango medio (8–14 puntos), mientras que el examen 2 presenta una clara tendencia ascendente, con predominio de calificaciones entre 16 y 20 puntos. El patrón no es aislado ni circunstancial; la mejora es generalizada en la mayoría de los estudiantes.

Figura 6

Promedio obtenido en la sección B



Distribución de los promedios obtenidos en los exámenes 1 (antes) y examen 2 (después), con el promedio ajustado al 100% para cada examen en la sección B. El promedio grupal pasó de 47% (examen 1) a 88% (examen 2), nuevamente con un incremento de 41 puntos porcentuales, replicando casi exactamente el comportamiento de la sección A.

Análisis comparativo global e inferencia estadística

El análisis cuantitativo integra ambas secciones (N = 62) y compara dos momentos evaluativos con propósitos pedagógicos distintos: el examen 1 se aplicó antes de iniciar la etapa 1 del foro y corresponde a la fase de fundamentación teórica de la investigación educativa (evaluación escrita basada en actividades textuales como lecturas, ejercicios, exposiciones y organizadores gráficos); mientras que el examen 2 evalúa el desempeño posterior y está directamente asociado a la fase práctica del Foro de Investigación Estudiantil.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-289- pp. 277-297

Tabla 6

Prueba t de Student para muestras relacionadas por sección y total

Grupo	n	Media Ex1	Media Ex2	Δ media	IC 95% de Δ	SDΔ	*t*(gl)	*p* (2 colas)	*d* (dz)
A	25	8.45	17.39	8.94	[7.85, 10.02]	2.63	17.01 (24)	6.81×10^{-15}	3.40
B	37	10.92	18.13	7.21	[6.32, 8.10]	2.66	16.46 (36)	2.47×10^{-18}	2.71
Total	**62**	**9.92**	**17.83**	**7.91**	**[7.20, 8.61]**	**2.76**	**22.53 (61)**	$\mathbf{2.91\times10^{-31}}$	**2.86**

Nota. Δ = diferencia pareada por estudiante (Examen 2 − Examen 1). SDΔ = desviación estándar de las diferencias. *d* (dz) = tamaño del efecto para diseño pareado.

Los resultados muestran un incremento sistemático del rendimiento del examen 1 al examen 2 en ambas secciones. En la sección A (n = 25), el promedio aumentó de 8.45 a 17.39 puntos, con una ganancia media de 8.94 puntos (IC 95% [7.85, 10.02]), diferencia que fue estadísticamente significativa, $t(24) = 17.01$, $p = 6.81\times10^{-15}$, y un tamaño del efecto muy grande ($dz = 3.40$). De manera consistente, en la sección B (n = 37) el promedio pasó de 10.92 a 18.13 puntos, con una ganancia media de 7.21 puntos (IC 95% [6.32, 8.10]), $t(36) = 16.46$, $p = 2.47\times10^{-18}$, también con efecto muy grande ($dz = 2.71$). Al consolidar ambas secciones (N = 62), el aumento se mantiene: Δ media = 7.91 puntos (IC 95% [7.20, 8.61]), $t(61) = 22.53$, $p = 2.91\times10^{-31}$, $dz = 2.86$.

Desde una perspectiva inferencial, el patrón replicado en ambas secciones y la significancia estadística obtenida indican que la mejora del examen 1 al examen 2 es altamente improbable por azar, sugiriendo un efecto consistente asociado al proceso formativo que culmina en el Foro. Educativamente, los hallazgos son coherentes con el tránsito de una evaluación centrada en la comprensión conceptual y actividades textuales (fundamentación teórica) hacia una evaluación de desempeño auténtico vinculada a una experiencia práctica (Foro), donde el estudiantado moviliza competencias aplicadas de investigación (organización de evidencias, argumentación y comunicación académica). No obstante, dado que ambos exámenes evalúan dimensiones distintas (teoría vs. praxis), el resultado debe interpretarse como una mejora robusta del desempeño en la evaluación posterior asociada al Foro, más que como evidencia de equivalencia perfecta del mismo constructo en un pretest–postest. Aun con esta cautela, la magnitud del cambio y los tamaños del efecto sugieren que la estrategia favorece aprendizajes aplicados y evaluables, con impacto consistente entre cohortes.

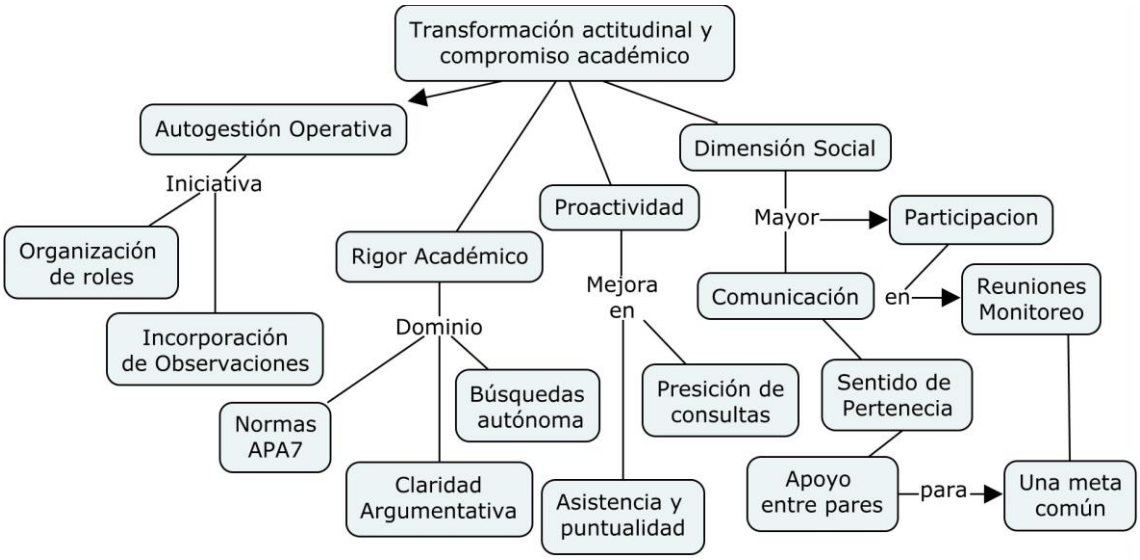
ISBN: 978-612-5130-71-6
-290- pp. 277-297

Aspectos cualitativos

El análisis cualitativo de los registros del diario de campo permitió identificar transformaciones significativas en la actitud y el compromiso académico del estudiantado durante el desarrollo del Foro de Investigación Estudiantil. A diferencia de la etapa inicial centrada en la fundamentación teórica, la fase práctica evidenció cambios observables en la dinámica grupal, el comportamiento académico y la disposición hacia el trabajo investigativo. Estos hallazgos se organizaron mediante un análisis temático que permitió sintetizar los principales cambios actitudinales, los cuales se representan en el mapa conceptual presentado a continuación:

Figura 6

Transformación actitudinal y compromiso académico



Los cambios observados en el diario de campo coinciden con hallazgos recientes sobre metodologías activas. Estudios contemporáneos señalan que el este tipo de proyectos educativos incrementa la participación, la autorregulación y la motivación intrínseca cuando el estudiantado trabaja en contextos auténticos de desempeño (Condliffe et al., 2017; Markula y Aksela, 2022). Asimismo, la evidencia indica que las evaluaciones auténticas favorecen el compromiso académico al vincular el aprendizaje con situaciones reales y socialmente significativas (Wiggins, 2020; Villarroel et al., 2020).

En particular, la presión social positiva y la corresponsabilidad observada durante el Foro se relacionan con lo que la literatura denomina “accountability colaborativa”, donde la interdependencia estructurada fortalece el compromiso individual (Hmelo-Silver y Barrows, 2019). De igual forma, el aumento de consultas y la iniciativa para resolver problemas reflejan procesos de autorregulación académica, considerados predictores robustos del rendimiento (Panadero, 2017; van Alten et al., 2020).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-291- pp. 277-297

En consecuencia, estos registros cualitativos describen tanto ciertos cambios conductuales que se lograron observar, y infieren la evidencia de una transición hacia un aprendizaje más autónomo, colaborativo y orientado a la práctica profesional docente.

Percepción estudiantil sobre el impacto del foro

Se desarrolló un grupo focal con participación voluntaria de 12 estudiantes de ambas secciones (A= 5 y B = 7), un representante de cada equipo. El análisis temático permitió identificar coincidencias significativas en torno a la percepción inicial del curso, la claridad metodológica del proceso y la integración de roles durante el desarrollo del Foro. Los resultados se organizan en la siguiente tabla de conceptos recurrentes.

Tabla 7

Conceptos recurrentes identificados en el grupo focal

Categoría	Descripción sintetizada	Frecuencia relativa	Interpretación pedagógica
Cambio de preconcepto	El curso pasó de percibirse como “difícil y amenazante” a “retador y manejable”	Alta	Reducción de ansiedad académica
Claridad de instrucciones	Reconocimiento de orientaciones precisas en cada fase	Alta	Estructuración efectiva del FORO
Comprensión del propósito	Entendimiento del sentido de cada actividad	Alta	Coherencia curricular
Asunción de roles	Cada estudiante identificó una función dentro del grupo	Media-Alta	Interdependencia positiva
Carga de trabajo elevada pero significativa	Reconocimiento de exigencia con sentido formativo	Media	Aprendizaje profundo
Integración y colaboración	Sentimiento de trabajo conjunto orientado a meta común	Alta	Desarrollo de competencias sociales

Los hallazgos del grupo focal muestran una transformación en la percepción inicial del curso. La literatura reciente indica que la ansiedad académica disminuye cuando el estudiantado comprende claramente los criterios, objetivos y fases del proceso evaluativo (Nicol, 2021; Carless y Winstone, 2023). La claridad instruccional reportada por los participantes coincide con investigaciones que destacan la importancia del *scaffolding* estructurado en metodologías activas (Darling-Hammond et al., 2020).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-292- pp. 277-297

Asimismo, la percepción de alta carga de trabajo acompañada de sentido formativo se asocia con el concepto de *desafío óptimo*, donde la exigencia se equilibra con apoyo pedagógico, favoreciendo aprendizaje profundo (Biggs y Tang, 2022). La asignación de roles y la integración grupal observadas en el grupo focal son coherentes con modelos colaborativos que fortalecen habilidades socioemocionales y profesionales en contextos universitarios (OECD, 2021).

DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio, analizados desde un enfoque de métodos mixtos, muestran convergencia entre (a) el cambio estadísticamente significativo en el desempeño antes/después y (b) los cambios actitudinales y de percepción recogidos en el diario de campo y el grupo focal. En términos cuantitativos, el incremento del Examen 1 al Examen 2 fue consistente en ambas secciones y, al consolidar la muestra total (N = 62), se observó una mejora robusta en la escala ponderada (0–20), confirmada mediante prueba *t* pareada con un tamaño del efecto muy grande. Esta consistencia intergrupal reduce la probabilidad de que el resultado se explique por variación contextual de un solo grupo y sugiere un efecto asociado al diseño didáctico culminado en el Foro. A la vez, lo cualitativo explica *cómo* se construyó ese cambio: mayor participación, aumento de consultas, atención al detalle y una "misión compartida" que reorganizó la dinámica de trabajo.

Desde la ciencia del aprendizaje, el patrón es coherente con la evidencia que respalda las metodologías activas cuando desplazan el centro de la clase desde la reproducción conceptual hacia el desempeño auténtico. En particular, la mejora del Examen 2 (vinculado al Foro) es compatible con la idea de que el aprendizaje se fortalece cuando el estudiante debe hacer, explicar y defender públicamente lo que produce, en lugar de limitarse a recuperar información en un examen exclusivamente teórico. Meta-análisis clásicos sobre aprendizaje activo han mostrado incrementos significativos en rendimiento frente a enfoques tradicionales, especialmente cuando la tarea exige procesamiento profundo y participación (Freeman et al., 2014).

En el mismo sentido, la investigación educativa reciente subraya que el aprendizaje se potencia cuando se articulan experiencias auténticas con apoyos socioemocionales y cognitivos que sostienen el proceso (Darling-Hammond et al., 2020), lo cual se alinea con tu estructura por fases e instrucciones claras reportadas por el grupo focal.

La triangulación también ilumina un mecanismo explicativo central: el paso de la ansiedad al compromiso, descrito por los estudiantes como "cambio de preconcepto" (de "clase difícil/reprobable" a "retadora pero manejable"). Esta transición suele ocurrir cuando el diseño proporciona claridad de propósito, criterios entendibles y oportunidades de autorregulación; es decir, cuando el estudiante percibe control y sentido sobre lo que hace. La autorregulación del aprendizaje (planificar, monitorear, ajustar) es un predictor sólido del desempeño y tiende a activarse cuando la tarea demanda gestión real del

ISBN: 978-612-5130-71-6
-293- pp. 277-297

proceso y no solo estudio memorístico (Schunk y Greene, 2017). Además, desde la teoría de la autodeterminación, el compromiso se incrementa cuando se satisfacen necesidades de autonomía, competencia y relación; elementos que aparecen en los registros: elección de roles, mejora de la comunicación, iniciativa para resolver problemas y pertenencia al grupo (Ryan y Deci, 2017).

Un aporte distintivo de los datos cualitativos es la dimensión social: la "presión/compromiso social" y la escena de ver a estudiantes "trabajar juntos" mientras algunos "resolvían solos una cuestión del grupo como en una misión". Esta observación no es anecdótica: se vincula con enfoques contemporáneos que enfatizan habilidades socioemocionales y colaboración como condiciones de logro sostenido en educación superior. Cuando el producto tiene audiencia (foro) y el proceso requiere coordinación (roles), se activa una forma de corresponsabilidad que regula conductas académicas observables (asistencia, puntualidad, perseverancia y paciencia). La OECD ha destacado que habilidades como responsabilidad, cooperación y autocontrol se asocian con trayectorias de aprendizaje más consistentes y con mejor adaptación a tareas complejas (OECD, 2021). En tu caso, el Foro funciona como un organizador social del trabajo: convierte la investigación en práctica pública, y esa publicidad produce un "tirón" de compromiso.

Finalmente, es importante interpretar el resultado con cautela metodológica: examen 1 y examen 2 no son equivalentes en contenido (teoría vs. praxis), por lo que el cambio no debe leerse como "dominio del mismo constructo medido dos veces", sino como mejora del desempeño en una evaluación posterior alineada con una experiencia práctica de investigación. Precisamente ahí está el valor formativo: el diseño articula la fundamentación teórica con una culminación auténtica, coherente con principios del enfoque por competencias y de alineación constructiva. La literatura sobre aprendizaje por proyectos advierte que el impacto depende de claridad de objetivos, estructura por fases y productos significativos; cuando estos elementos están presentes, se favorecen tanto resultados académicos como disposiciones hacia el aprendizaje (Kokotsaki et al., 2016). En términos de implicación, los datos sostienen que el Foro no solo incrementa calificaciones: reorganiza motivación, autorregulación y pertenencia académica, componentes que, según síntesis de meta-análisis, suelen asociarse con mejoras relevantes y sostenidas en logro (Hattie, 2023).

CONCLUSIÓN

La evidencia cualitativa demuestra que el compromiso académico está intrínsecamente ligado a la naturaleza de la tarea. El tránsito hacia una metodología activa fomentó la autonomía, la puntualidad y la capacidad de gestión de problemas en el estudiantado, desplazando la percepción de la investigación como una carga administrativa hacia una competencia profesional valorada y alcanzable.

La percepción estudiantil subraya que la eficacia de este tipod e proyectos educativos como lo es el Foro de Investigación Estudiantil depende de la claridad instruccional y el soporte formativo previo (talleres de Normas APA, redacción y

ISBN: 978-612-5130-71-6
-294- pp. 277-297

tratamiento de datos). La reducción de la ansiedad inicial y el cambio de preconceptos sobre la dificultad de la asignatura fueron determinantes para permitir una integración efectiva de los estudiantes en sus respectivos roles de investigación.

Finalmente, también es válido mencionar que los resultados sugieren que para fortalecer la cultura investigativa en las facultades de educación, es imperativo migrar hacia modelos de evaluación auténtica. El Foro de Investigación no solo funciona como un espacio de divulgación, sino como un entorno de aprendizaje profundo que prepara al futuro docente para la sistematización y mejora de su propia práctica educativa.

Rol de contribución

No aplica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Biggs, J., y Tang, C. (2022). *Teaching for quality learning at university* (5th ed.). McGraw-Hill.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., y Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist, 26*(3–4), 369–398. https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139

Carless, D., y Winstone, N. (2023). Designing effective feedback processes in higher education. *Assessment y Evaluation in Higher Education, 48*(1), 1–14. https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1762854

Condliffe, B., Quint, J., Visher, M. G., Bangser, M. R., Drohojowska, S., Saco, L., y Nelson, E. (2017). Project-based learning: A literature review *(Working Paper). MDRC*. https://eric.ed.gov/?id=ED578933

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

Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.

Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., y Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science, 24*(2), 97–140. https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791

Dehesa de Gyves, N. (2015). La investigación en el aula en el proceso de formación docente. *Perfiles Educativos, 37*(número especial), 78–94. https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2015.150.52841

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

ISBN: 978-612-5130-71-6
-295- pp. 277-297

Gulikers, J. T. M., Bastiaens, T. J., y Kirschner, P. A. (2004). A five-dimensional framework for authentic assessment. *Educational Technology Research and Development, 52*(3), 67–86. https://doi.org/10.1007/BF02504676

Hattie, J. (2023). *Visible learning: The sequel: A synthesis of over 2,100 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Hmelo-Silver, C. E., y Barrows, H. S. (2019). Facilitating collaborative knowledge building. *Educational Psychologist, 54*(1), 1–13. https://doi.org/10.1080/00461520.2018.1510652

Johnson, D. W., y Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher, 38*(5), 365–379. https://doi.org/10.3102/0013189X09339057

Kahu, E. R. (2013). Framing student engagement in higher education. *Studies in Higher Education, 38*(5), 758–773. https://doi.org/10.1080/03075079.2011.598505

Kokotsaki, D., Menzies, V., y Wiggins, A. (2016). Project-based learning: A review of the literature. *Improving Schools, 19*(3), 267–277. https://doi.org/10.1177/1365480216659733

Krajcik, J. S., y Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317–334). Cambridge University Press.

Krueger, R. A., y Casey, M. A. (2015). *Focus groups: A practical guide for applied research* (5th ed.). SAGE.

Google Earth. (2026). *Imagen de mapa utilizado para la localización del CURCEI*. https://n9.cl/fvu7n

Markula, A., y Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: How teachers implement projects in K-12. *International Journal of Science Education, 44*(7), 1044–1062. https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2071360

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education* (2nd ed.). Jossey-Bass.

Merriam, S. B., y Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). *Communicating science effectively: A research agenda.* The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/23674

ISBN: 978-612-5130-71-6

Nicol, D. (2021). The power of internal feedback. *Assessment y Evaluation in Higher Education, 46*(3), 389–403. https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1803314

OECD. (2021). *Beyond academic learning: First results from the survey of social and emotional skills.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9211651f-en

Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology, 8*, 422. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422

Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist, 55*(1), 68–78. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68

Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness.* Guilford Press.

Schunk, D. H., y Greene, J. A. (Eds.). (2017). *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed.). Routledge.

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research.* SAGE. Illinois Experts.

Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning.* The Autodesk Foundation. http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf

Uccelli Labarthe, F., y Montero Checa, C. M. (2020). *Ruralidad y educación en el Perú: Ruralidad y lejanía en el Perú* (ED/GEMR/MRT/2020/LAC/06). UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374789

UNESCO-IBE. (2025). *Competences.* http://www.ibe.unesco.org/en/glossary-curriculum-terminology/c/competences

UNESCO-UNEVOC. (2025). *Competency-based education (CBE).* TVETipedia. https://unevoc.unesco.org/home/TVETipedia+Glossary/filt=all/id=124

van Alten, D. C. D., Phielix, C., Janssen, J., y Kester, L. (2020). Effects of self-regulated learning prompts in a flipped history classroom. *Computers in Human Behavior, 108*, 106318. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106318

Villarroel, V., Bloxham, S., Bruna, D., Bruna, C., y Herrera-Seda, C. (2020). Authentic assessment: Creating a blueprint. *Assessment y Evaluation in Higher Education, 45*(5), 1–15. https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1690156

Wiggins, G. (1990). The case for authentic assessment. *Practical Assessment, Research, and Evaluation, 2*(2). https://doi.org/10.7275/ffb1-mm19

Wiggins, G. (2020). *Educative assessment.* Jossey-Bass.

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 18

Integración de soluciones de inteligencia de negocios para el análisis y monitoreo de momentos contables en la armonización contable gubernamental

Integration of business intelligence solutions for the analysis and monitoring of accounting moments in government accounting harmonization

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.18

Micaela Reyes-Reveles
Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali - Baja California, México
micaela.reyes@uabc.edu.mx
https://orcid.org/0009-0005-6426-2397

Roberto Valdés-Hernández
Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali - Baja California, México
valdés.roberto@uabc.edu.mx
https://orcid.org/0000-0001-9612-5526

Resumen

La armonización contable gubernamental en Baja California presenta dificultades para identificar oportunamente inconsistencias de momentos contables generadas en distintos sistemas institucionales, lo cual afecta la calidad de la información financiera y limita el análisis presupuestal antes del cierre mensual. Para atender esta necesidad, se desarrolló un sistema de inteligencia de negocios, que integra datos provenientes de dichos sistemas mediante procesos ETL, un repositorio analítico y un modelo dimensional diseñado bajo la metodología Kimball. La solución incorpora un dashboard operativo–estratégico que facilita el monitoreo del presupuesto y la comprensión de los momentos contables mediante visualizaciones, indicadores clave y reglas de validación para detectar variaciones y anomalías antes de su aplicación contable. El estudio empleó un enfoque mixto: el componente cualitativo se basó en observación directa y una entrevista semiestructurada con el área encargada del análisis de inconsistencias, mientras que el componente cuantitativo consistió en el procesamiento y revisión de los datos institucionales integrados en el repositorio analítico. El desarrollo técnico utilizó Oracle como fuente de datos de los sistemas originadores, MySQL como base para la gestión de acceso y Power BI para la visualización analítica. Los resultados muestran un sistema funcional capaz de centralizar información, mejorar la trazabilidad del registro contable y detectar inconsistencias recurrentes, como: Duplicidad de registro de momentos y descuadres relacionados con el presupuesto, antes del cierre mensual. Se concluye que la implementación de esta solución contribuye a fortalecer la transparencia, la eficiencia operativa y la toma de decisiones informadas en la gestión contable gubernamental.

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Palabras clave: *base de datos, contabilidad, inteligencia de negocios, sistema de información de gestión, visualización de datos.*

Abstract

Government accounting harmonization in Baja California faces persistent challenges in identifying inconsistencies in accounting moments generated across multiple institutional systems, which affects the quality of financial information and limits timely budget analysis prior to the monthly closing. To address this issue, a business intelligence system was developed to integrate data from these systems through ETL processes, an analytical repository, and a dimensional model designed under the Kimball methodology. The solution incorporates an operational–strategic dashboard that enables continuous monitoring of budget behavior and clearer interpretation of accounting moments through visualizations, key indicators, and validation rules aimed at detecting anomalies and variations before they are recorded in the official accounting system. The study followed a mixed methods approach: the qualitative component included direct observation and a semi structured interview with the unit responsible for reviewing inconsistencies, while the quantitative component involved processing and analyzing institutional data integrated into the analytical repository. The technical implementation used Oracle as the primary data source for originating systems, MySQL for access management, and Power BI for analytical visualization. The results show that the system effectively centralizes information, strengthens traceability, and detects recurring inconsistencies—such as duplicate moment entries and budget related discrepancies—prior to the monthly closing. Overall, the solution enhances transparency, operational efficiency, and evidence based decision making in governmental accounting processes.

Keywords: *management information system, database, accounting, business intelligence, data visualization*

INTRODUCCIÓN

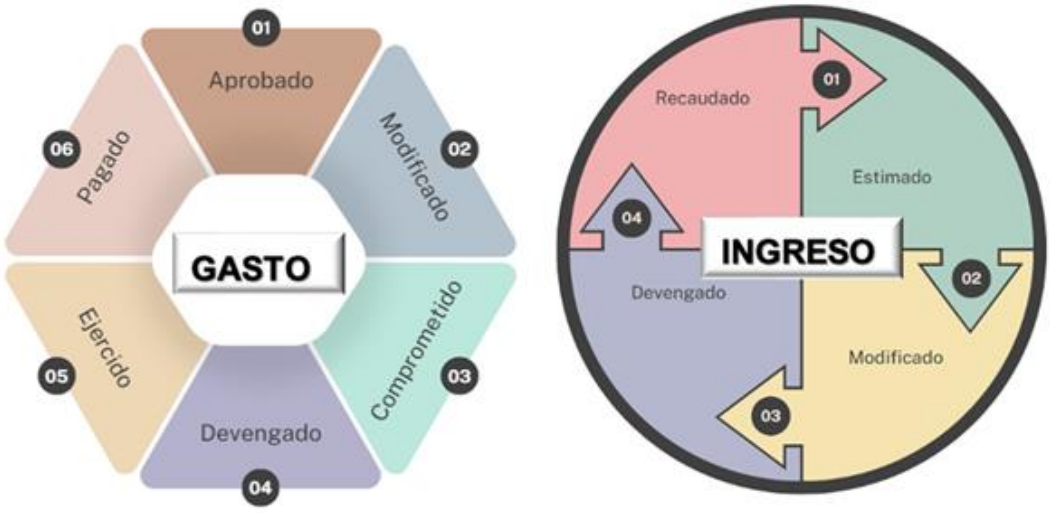
La armonización contable gubernamental constituye un elemento fundamental para garantizar la transparencia, comparabilidad y eficiencia de la información financiera en las instituciones públicas. Este proceso establece criterios uniformes para el registro y presentación de las operaciones presupuestarias, lo que permite una visión clara y verificable del uso de los recursos públicos (Morocho-Marín & Montero-Cobo, 2024). Estudios internacionales resaltan que la rendición de cuentas y la transparencia en la presentación de estados financieros son factores importantes en la gestión en el sector público, así como la calidad en el registro contable, dependen directamente de la integridad y consistencia de los datos administrados por las instituciones públicas (Dharmawangsa, 2023; Agostino et al., 2025; Baker, 2014).

Bajo este concepto de armonización contable surgen los momentos contables, para asegurar que las entidades gubernamentales informe de manera clara y precisa sobre el uso de los recursos financieros, se han clasificado en momentos del ingreso y gasto, tal como se muestra en la Figura 1.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-299- pp. 298-316

Figura 1

Momentos Contables



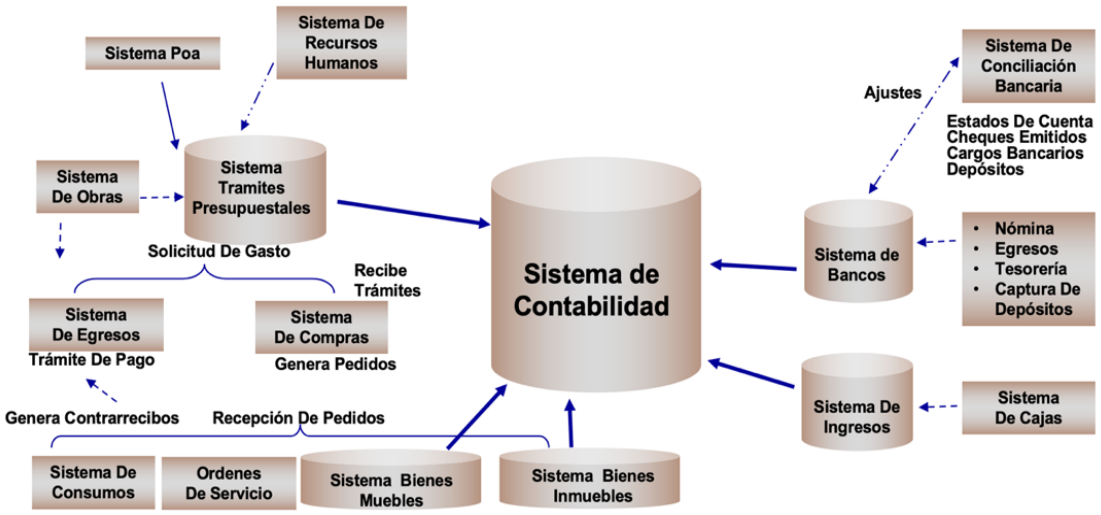
Para poder alinearse al concepto de armonización contable en el gobierno de Baja California, se realizaron algunas modificaciones en diversos sistemas institucionales, responsables de generar los momentos contables. En entornos donde varios sistemas automatizados generan información por separado, puede ocasionar descuadres e inconsistencias frecuentes en los registros contables (Cosentino, 2022).

Estos sistemas registran automáticamente transacciones derivadas de trámites administrativos y procesos presupuestales, produciendo grandes volúmenes de información cada día. Estos sistemas interactúan con el sistema de contabilidad, cada sistema cuenta con una configuración que determina según el trámite que proceso y cual momento le corresponde registrar a través de pólizas que se depositan en el buzón de la contabilidad, algunas transacciones han generado descuadres presupuestales significativos, que; debido al alto volumen datos, no siempre pueden identificarse oportunamente, lo que ocasiona que ciertas inconsistencias se detecten únicamente al cierre mensual. Esta situación limita el análisis preventivo de las áreas responsables y afecta la confiabilidad de la información financiera, como se observa en la Figura 2.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-300- pp. 298-316

Figura 2

Diagrama de sistemas originadores de la información contable gubernamental



En la operación diaria, la identificación oportuna de inconsistencias en los momentos contables se ha convertido en un reto frecuente para las áreas responsables. Esto coincide con otros gobiernos, donde la falta de herramientas de monitoreo en tiempo real y la dependencia de sistemas fragmentados dificultan la detección temprana de errores o variaciones inusuales (Abdumalik, 2025). Errores como duplicidad, descuadres entre momentos, variaciones inusuales o cancelaciones no justificadas suelen detectarse de manera tardía, lo que complica la labor de las áreas responsables de presupuesto y contabilidad.

Esta problemática, nos lleva a la necesidad de desarrollar una herramienta que permita visualizar el comportamiento de los datos contables antes de su aplicación mensual y proporcione elementos que faciliten la detección temprana de inconsistencias. Entonces, el proyecto tiene como propósito diseñar un tablero y repositorio analítico que integren información proveniente de los sistemas originadores, de modo que los usuarios puedan monitorear los momentos contables mediante visualizaciones intuitivas, indicadores y análisis detallado de los patrones detectados (Jain et al., 2024).

Este tipo de problemáticas no es exclusivo de la entidad; distintos gobiernos han enfrentado problemas similares derivados de sistemas desconectados y con pocas capacidades de monitoreo, situación que afecta la oportunidad del análisis presupuestal y limita la detección temprana de inconsistencias. Estudios internacionales señalan que la modernización de la gestión pública requiere plataformas capaces de consolidar información, mejorar la interoperabilidad y apoyar la toma de decisiones basadas en evidencia, especialmente en procesos contables y financieros (*Association for Project Management*, 2025). La interoperabilidad es importante para mejorar la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-301- pp. 298-316

oportunidad de análisis presupuestal, incrementar la eficiencia administrativa y reducir inconsistencias contables (Barakat & Elbeqqali, 2020; OECD/CAF, 2024; *Inter-American Development Bank*, 2025; *World Bank*, 2024).

Debido a lo anterior, se reconoce la necesidad de contar con una solución tecnológica que permita integrar y analizar la información proveniente de los sistemas institucionales antes de su aplicación contable mensual. Con base en ello, este proyecto tiene como propósito desarrollar un sistema de inteligencia de negocios que integre datos provenientes de los sistemas institucionales mediante procesos ETL, un repositorio analítico y un modelo dimensional basado en metodología Kimball, incorporando un dashboard operativo – estratégico que permita detectar variaciones, inconsistencias y anomalías en los momentos contables antes de su aplicación mensual, contribuyendo así a mejorar la eficiencia administrativa y la calidad de la información financiera gubernamental.

MÉTODO

El proyecto se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando técnicas cualitativas y cuantitativas para comprender la operación institucional y analizar los datos generados por los sistemas que producen los momentos contables. Este enfoque facilitó utilizar información proveniente tanto de la observación y la interacción con los procesos administrativos como de los registros numéricos utilizados para la construcción del repositorio analítico y del dashboard.

Lo cuantitativo se sustentó en datos institucionales extraídos de los sistemas que operan en Oracle (Manejador de base de datos) y registran los momentos contables del ingreso y del gasto. Estos datos corresponden a las transacciones generadas diariamente antes de su aplicación mensual, lo que permitió analizar el comportamiento de las variaciones, identificar inconsistencias recurrentes y construir indicadores descriptivos para su posterior visualización. El análisis se limitó a los registros no aplicados en contabilidad, debido a que representan la fase donde es posible realizar una validación preventiva.

La población integró usuarios involucrados en el análisis y validación de los momentos contables en la institución, estimada en 50 trabajadores con funciones directivas, operativas y de gestión, de los cuales solo interactuó con los usuarios de mayor conocimiento especializado sobre la problemática. La muestra quedó integrada por el responsable del área de Gestión de Procesos y por el personal técnico que opera los sistemas originadores, quienes aportaron información sobre los flujos de datos, los puntos de falla y las necesidades de monitoreo.

Para recolectar datos cualitativos se emplearon dos técnicas: la observación directa, derivada del contacto continuo con los sistemas institucionales, y una entrevista semiestructurada dirigida al responsable de la validación de inconsistencias. La entrevista fue elaborada de manera específica, a partir de la información obtenida en la observación preliminar y revisada internamente por

ISBN: 978-612-5130-71-6
-302- pp. 298-316

personal experto del área para asegurar la pertinencia de los contenidos. La validez del instrumento se fortaleció mediante esta revisión previa y la confiabilidad se aseguró a través del registro sistemático de notas, la triangulación con los hallazgos de la observación y la verificación del contenido con el informante principal.

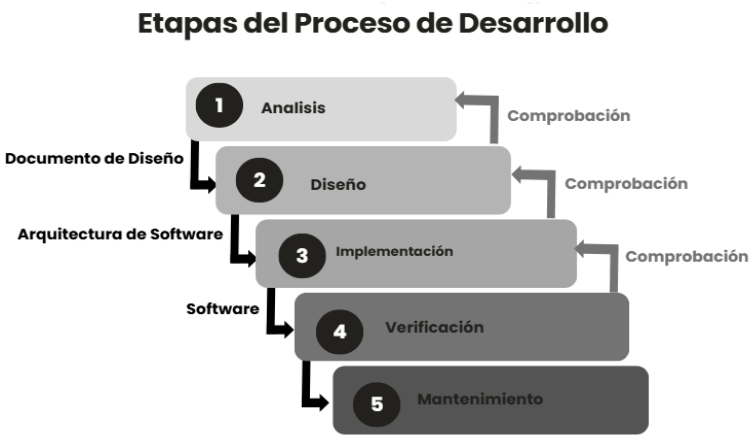
En lo que corresponde a lo cuantitativo, los datos fueron sometidos a un proceso de depuración e integración mediante procedimientos ETL, que permitieron identificar inconsistencias, realizar conteos descriptivos y analizar tendencias o variaciones. Estos datos alimentaron un repositorio analítico diseñado bajo un modelo dimensional, que sirvió como base para construir indicadores y visualizaciones que facilitan el monitoreo de los momentos contables.

Como parte del procedimiento se respetaron criterios éticos, asegurando la protección de los datos institucionales, evitando la divulgación de información sensible e incluyendo únicamente registros operativos sin elementos que pudieran comprometer la identidad de usuarios o áreas administrativas, se utilizaron exclusivamente datos institucionales autorizados y accesibles a través de los sistemas internos de la entidad.

El desarrollo del sistema se llevó a cabo mediante una metodología híbrida que integra elementos del enfoque Cascada y del enfoque Ágil, con el propósito de equilibrar la estructura necesaria en las etapas de análisis y diseño con la flexibilidad requerida para realizar ajustes continuos durante la implementación. En las fases iniciales se retomaron las características del modelo en Cascada, cuya lógica secuencial permite avanzar de una etapa a la siguiente únicamente cuando la previa ha sido completada. Esta estructura resulta útil cuando los requisitos iniciales deben definirse con claridad antes de continuar con el desarrollo técnico, lo cual proporciona una base organizada y comprensible para los equipos involucrados. La representación general de este modelo puede observarse en la Figura 3, que se observa su secuencia lineal y progresiva.

Figura 3

Diagrama del modelo de cascada simplificado

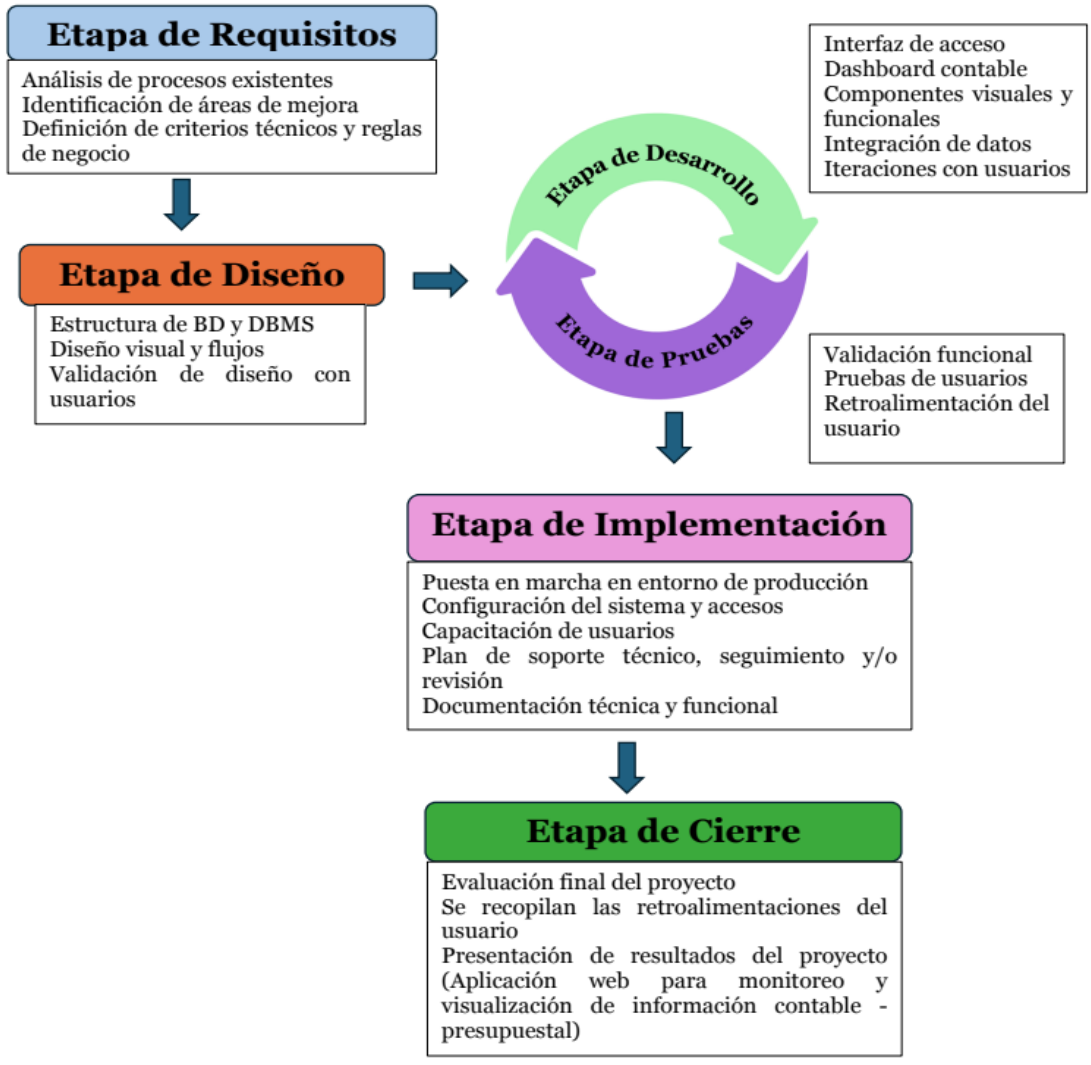


ISBN: 978-612-5130-71-6
-303- pp. 298-316

La evolución del proyecto exigió incorporar ciclos iterativos propios del enfoque Ágil, específicamente durante la validación de datos, revisión de procesos institucionales y construcción del dashboard. El enfoque Ágil favorece entregas parciales y continuas, una comunicación estrecha con los usuarios y una rápida capacidad de respuesta ante cambios o retroalimentación, elementos que resultaron esenciales para mejorar la funcionalidad del sistema conforme avanzaba su implementación (ISO/IEC, 2021; Association for Project Management, 2025; Ciancarini et al., 2020). Durante el desarrollo, la estructura secuencial del modelo en Cascada continuó proporcionando orden y claridad en las etapas que requerían documentación formal y definición previa de requerimientos, tal como lo destacan diversos referentes metodológicos (ISO/IEC, 2021). La integración de ambos enfoques permitió mantener una ruta metodológica clara sin limitar la adaptabilidad del desarrollo. La síntesis de esta interacción metodológica se presenta en la Figura 4, que muestra la articulación entre las fases secuenciales del modelo Cascada y las iteraciones características del enfoque Ágil.

Figura 4

Etapas de la Metodología de desarrollo híbrida (Cascada - Ágil)



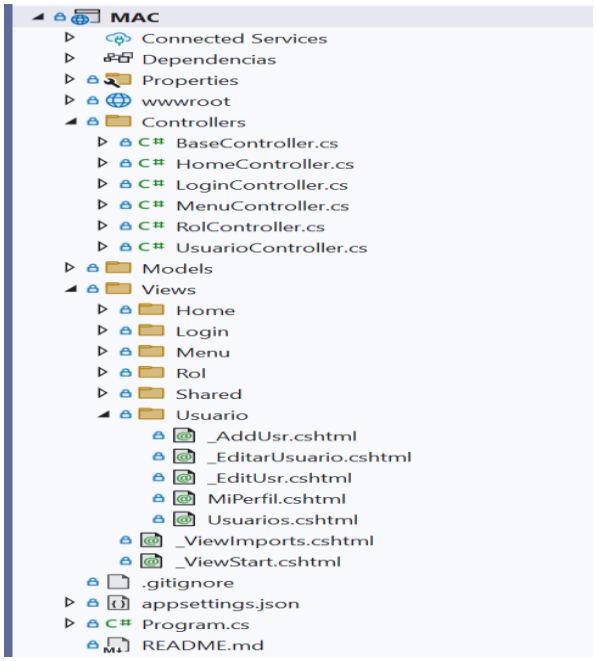
ISBN: 978-612-5130-71-6
-304- pp. 298-316

Las tecnologías utilizadas para el desarrollo del sistema se alinean a los requerimientos institucionales, algunas de ellas son utilizadas en los sistemas existentes de la institución. Usamos Visual Studio 2022 porque ya existe licencia institucional, VS es un entorno de programación de 64 bits que facilita el manejo de soluciones complejas y ofrece herramientas avanzadas y compatibilidad con .NET, con soporte en la depuración y arquitecturas modernas (Microsoft, 2022; Syncfusion, 2022); C# se eligió porque el área de desarrollo mantiene módulos previos en .NET y es un lenguaje orientado a objetos ampliamente utilizado para el desarrollo de aplicaciones web escalables (Microsoft, 2024); JavaScript que permite realizar validaciones dinámicas y ofrecer interfaces más interactivas con el usuario (Flanagan, 2022; Crockford, 2022) y por ultimo; se utiliza HTML5 y CSS3 por el conocimiento compartido en la institución y son tecnologías que proporcionan presentación visual, semántica, accesibilidad y diseño adaptable a diferentes dispositivos (Gor, 2023; Jain et al., 2024; Baker, 2014).

La arquitectura seleccionada para el sistema fue el patrón Modelo–Vista–Controlador (MVC), debido a su actual implementación en sistemas existentes y a su capacidad para separar responsabilidades, facilitar el mantenimiento y escalabilidad. La solución. MVC organiza los componentes en módulos independientes que permiten desarrollar la lógica de negocio, las vistas y el control de datos de manera estructurada (MDN Web Docs, 2023). Como se muestra en la Figura 5, la solución del proyecto contempla directorios correspondientes a modelos, vistas y controladores que conforman la aplicación. Se puede organizar por módulos que representan las opciones del sistema, como son: Módulo de autenticación, la administración de usuarios, roles y procesos e inclusive el acceso al dashboard contable.

Figura 5

Estructura MVC en el IDE Visual Studio



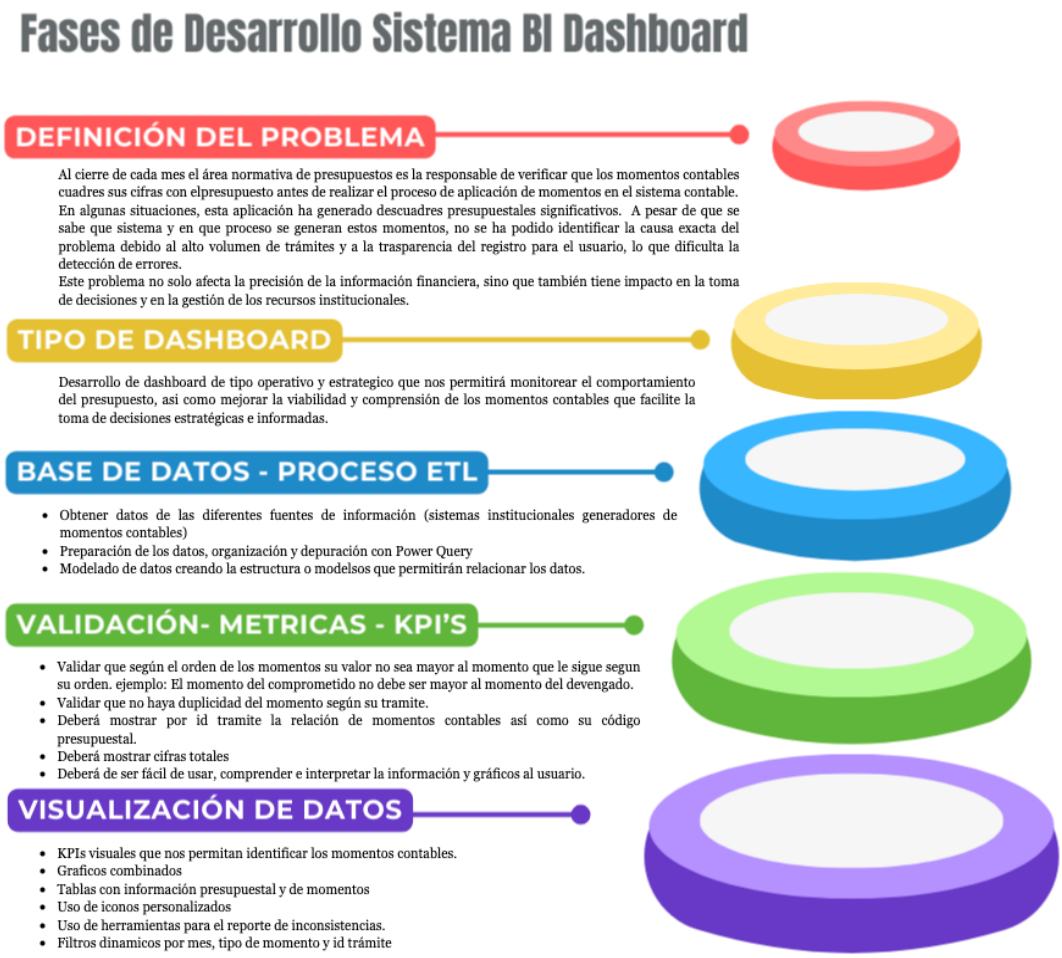
ISBN: 978-612-5130-71-6
-305- pp. 298-316

Para la gestión de datos se utilizaron dos sistemas de bases de datos con funciones diferenciadas. Oracle Database se empleó como fuente principal para la extracción de información generada por los sistemas institucionales que originan los momentos contables, dada su robustez, escalabilidad y capacidad para manejar grandes volúmenes de información mediante herramientas como PL/SQL y arquitecturas de alta disponibilidad (Oracle Corporation, 2024; 2025). Por otro lado, MySQL se utilizó para administrar el control de acceso del sistema, debido a su simplicidad, portabilidad y facilidad de integración con aplicaciones web (MySQL, 2026).

La integración de los datos provenientes de los sistemas originadores se realizó mediante procesos ETL que permitieron extraer, depurar, transformar y cargar la información en un repositorio analítico. La fase de extracción se basó en la obtención de registros directamente desde las tablas operativas, mientras que la depuración consideró reglas de validación para mejorar la consistencia de los datos. La transformación estructuró la información conforme a un modelo dimensional diseñado bajo la metodología Kimball, lo que permitió organizar hechos y dimensiones de acuerdo con buenas prácticas de analítica institucional (Mallek et al., 2023; Anshari & Retno, 2023; Badibanga, 2024).

Figura 6

Estructura MVC en el IDE Visual Studio



ISBN: 978-612-5130-71-6
-306- pp. 298-316

Finalmente, el repositorio alimentó un dashboard desarrollado en Power BI, herramienta que ofrece capacidades para modelar, visualizar y analizar datos mediante paneles interactivos que facilitan el seguimiento de indicadores y la detección de diferencias o descuadres (Microsoft, 2026). Este flujo general del proceso se resume en la Figura 6, donde se presentan las etapas desde la identificación de las fuentes de datos hasta la construcción del dashboard contable utilizado para el monitoreo institucional.

El uso de una metodología híbrida y de herramientas de desarrollo modernas permitió construir una solución flexible, escalable y orientada a las necesidades operativas de la institución, integrando datos de diferentes fuentes en un entorno analítico que facilita la identificación temprana de inconsistencias y la toma de decisiones informadas.

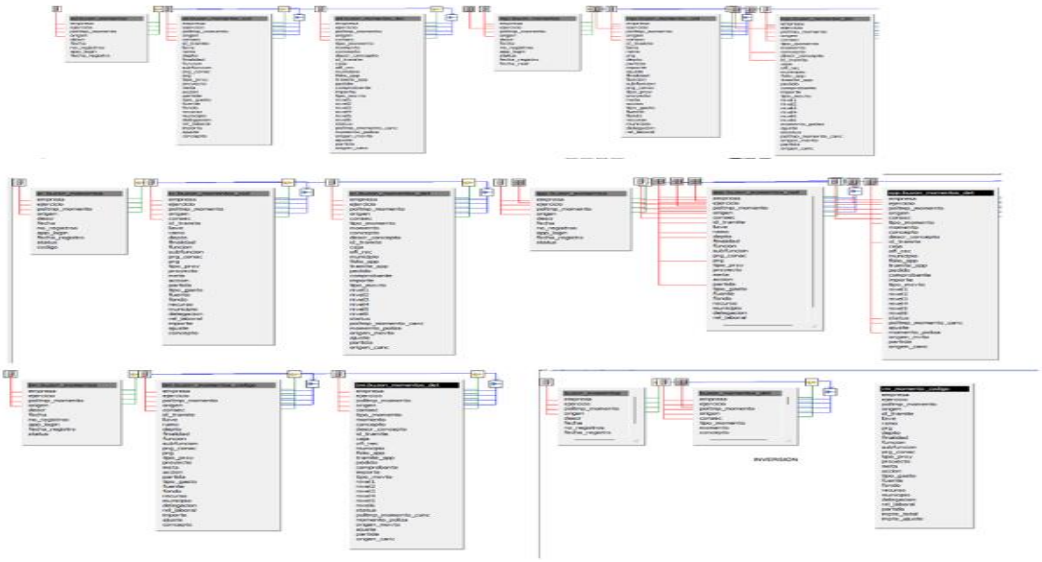
RESULTADOS

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del sistema de inteligencia de negocios muestran la consolidación de una solución capaz de integrar datos institucionales, fortalecer los mecanismos de control de acceso y facilitar la detección oportuna de inconsistencias antes del cierre contable mensual.

En primer lugar, se construyó un repositorio analítico que centraliza la información proveniente de los sistemas originadores mediante procesos ETL que permitieron extraer, depurar, transformar y cargar los datos de manera estructurada. Para ello, se diseñó un modelo dimensional conforme a la metodología Kimball, lo que posibilitó organizar hechos y dimensiones para su consulta eficiente y análisis presupuestal. La estructura general del modelo de datos se presenta en la Figura 7.

Figura 3

Modelo de base de datos para el desarrollo del sistema de BI

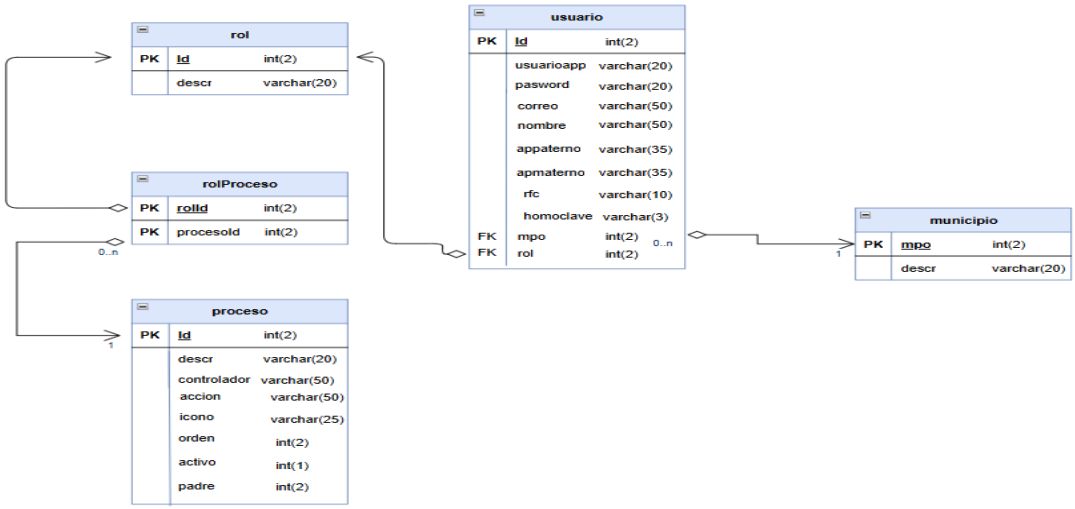


ISBN: 978-612-5130-71-6
-307- pp. 298-316

Se implementó un modelo entidad–relación, orientado al control de acceso del sistema, el cual integra la gestión de usuarios, roles y asignación de procesos. Esta estructura permitió construir una administración sólida de permisos y una navegación diferenciada según las funciones operativas de cada usuario, como se observa en la Figura 8.

Figura 4

Diagrama Entidad - Relación para el control de acceso al sistema



El primer módulo desarrollado utilizando la estructura de base de datos para el control de acceso es el módulo de autenticación de usuarios, el cual valida las credenciales de acceso y obtiene el rol asignado al usuario autenticado. La interfaz del formulario de inicio de sesión se muestra en la Figura 9, donde se evidencia la estructura básica del proceso de validación.

Figura 5

Interfaz de acceso al sistema



ISBN: 978-612-5130-71-6
-308- pp. 298-316

Una vez autenticado el usuario se presenta el menú principal. Esta interfaz muestra únicamente las opciones habilitadas para el rol asignado al usuario, facilita la navegación y reduce la posibilidad de accesos no autorizados. La vista general del menú puede apreciarse en la Figura 10.

Figura 10

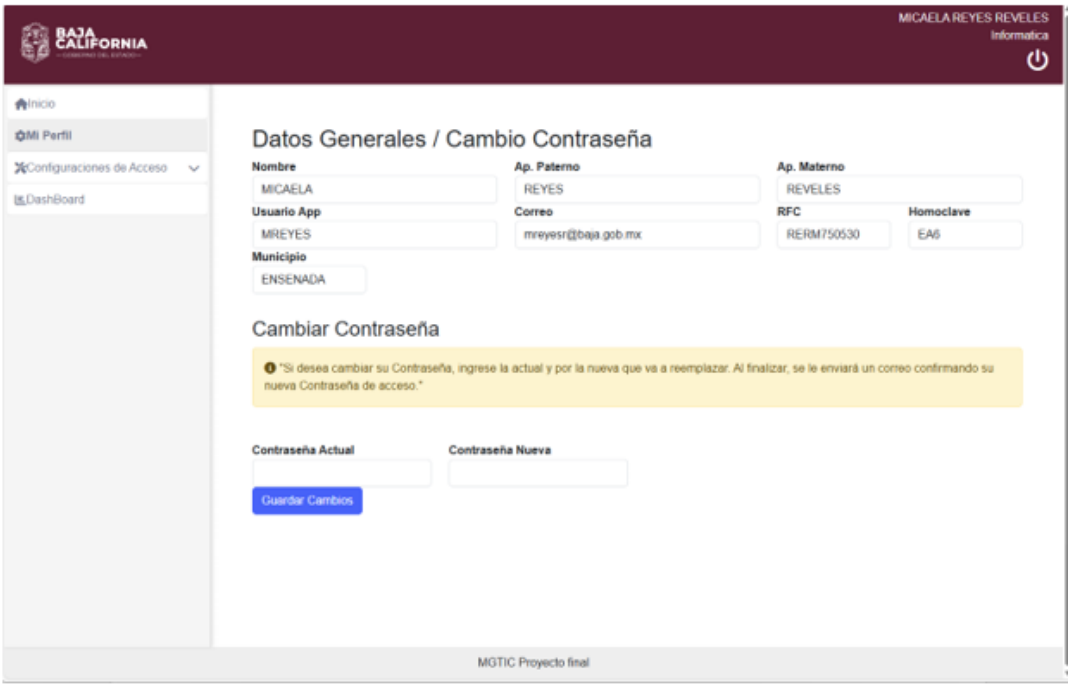
Interfaz de menú principal



Una de las opciones visibles para todos los roles es el módulo de perfil del usuario, que permite consultar la información personal asociada a la cuenta y realizar cambios de contraseña de manera segura, como se muestra en la Figura 11.

Figura 11

Interfaz perfil de usuario

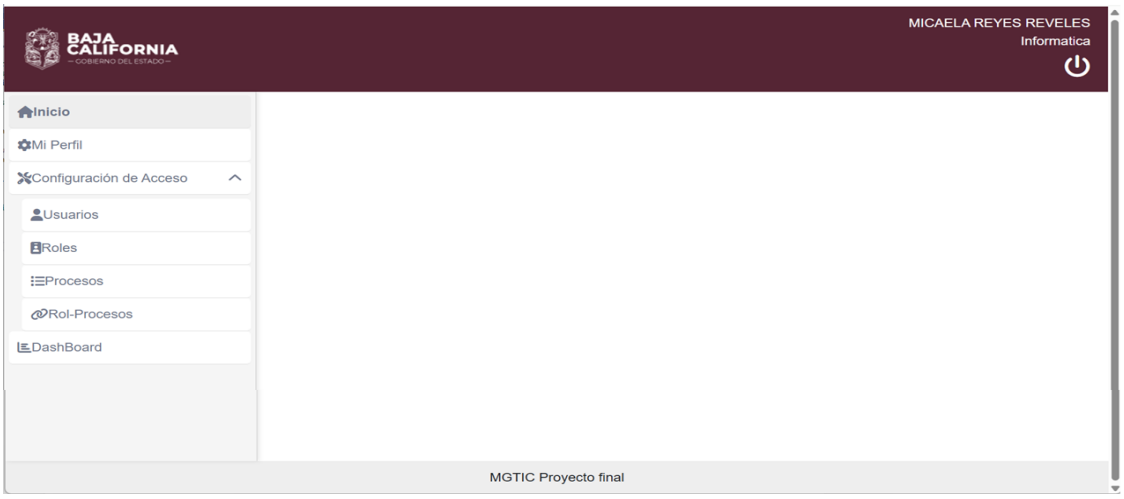


ISBN: 978-612-5130-71-6
-309- pp. 298-316

La opción de configuración de acceso permite administrar usuarios, roles, procesos y asignación de procesos al rol, esta opción solo es habilitada para rol de usuario administrativo y es de control interno, aporta flexibilidad operativa y permite escalabilidad al sistema. Estas funciones se ilustran en la Figura 12.

Figura 12

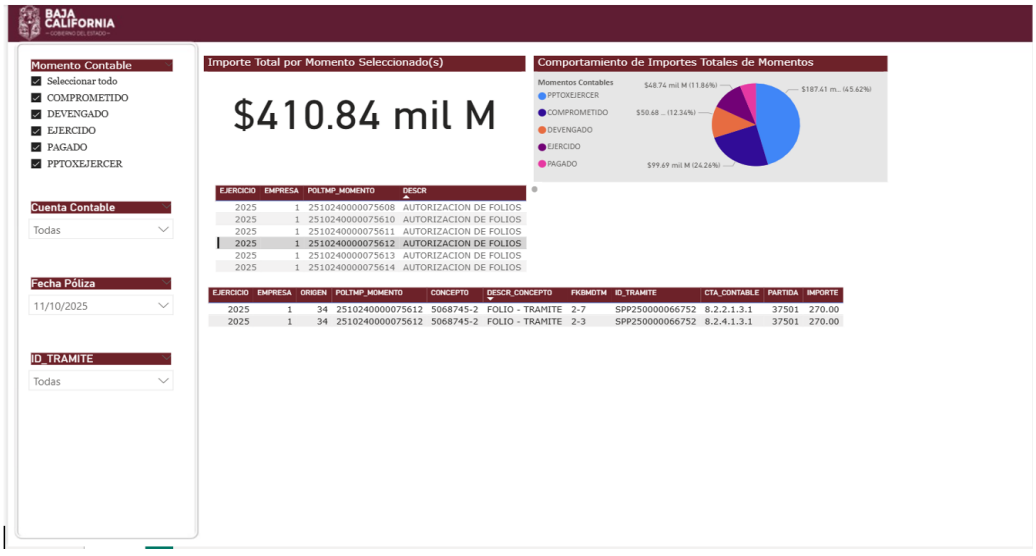
Interfaz menú desplegable configuración de acceso



El aporte más significativo del desarrollo corresponde al dashboard contable, diseñado en Power BI para analizar los momentos contables antes de su aplicación mensual. Este tablero integra indicadores clave, visualizaciones dinámicas y filtros interactivos que facilitan el análisis de tendencias, variaciones y comportamientos inusuales en los registros presupuestales. La vista principal del dashboard se encuentra en la Figura 13, donde se presentan las distintas visualizaciones que permiten identificar irregularidades como duplicidades, descuadres o valores anormales.

Figura 13

Monitor de visualización de información contable – dashboard



ISBN: 978-612-5130-71-6
-310- pp. 298-316

Como parte de la primera versión de validación, se analizó la información correspondiente al periodo del 1 al 31 de octubre 2025, para un total de tramites de 14,199 e integrando un total de 373,336 registros de momentos contables y códigos presupuestales, previos a su aplicación contable. Durante este proceso, el sistema permitió detectar 20 tramites con inconsistencias, principalmente relacionadas con duplicidades de registros, descuadres entre momentos y variaciones inusuales en el gasto. Asimismo, el tiempo de identificación se redujo significativamente, pasando de una detección posterior al cierre mensual a una identificación anticipada dentro del mismo periodo operativo, lo que confirma la utilidad del dashboard como herramienta preventiva para las áreas de presupuesto y contabilidad.

Por lo tanto, el resultado obtenido en lo que va desarrollado cumple con el propósito de fortalecer la transparencia, proporcionar análisis oportunos y facilitar la comprensión de los momentos contables, así como del comportamiento del presupuesto gubernamental.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos durante el desarrollo del sistema tanto en la integración de datos mediante procesos ETL, como en la construcción del repositorio analítico y el dashboard, reflejan una situación que también se observa a nivel internacional donde los gobiernos suelen tener dificultades para aprovechar sus datos debido a que la información se encuentra distribuida en distintos sistemas y no siempre existe una buena integración de datos. Santini et al. (2024) señalan que, aun cuando se ha invertido en plataformas de gestión, muchas instituciones continúan realizando análisis descriptivos limitados, principalmente por la falta de integración de sus fuentes de información. Algo similar ocurre en Baja California, donde la fragmentación operativa complica la detección temprana de inconsistencias y hace necesario revisar la información antes de su aplicación contable.

Las revisiones de gobierno digital en América Latina elaboradas por la OCDE y CAF (2024) muestran que los retos para fortalecer la interoperabilidad y calidad de datos no son exclusivos de una entidad, sino que forman parte de una problemática más amplia. El mejorar la infraestructura analítica y promover el uso de herramientas de visualización son acciones clave para mejorar la eficiencia institucional (Ciancarini, 2020). Este contexto ayuda a explicar por qué el dashboard desarrollado en el proyecto resultó útil, el cual permite transformar la información de diferentes sistemas en una solución de revisión anticipada, capaz de detectar variaciones relevantes antes del cierre contable mensual.

La literatura sobre inteligencia de negocios en el sector público también respalda los beneficios observados en el proyecto. Elbashir et al. (2022) destacan que el uso de sistemas BI mejora el desempeño administrativo cuando existe una infraestructura adecuada y se aplican reglas claras para organizar los datos. En el caso del Gobierno de Baja California, la identificación de momentos duplicados, descuadres en las cifras de momentos con el

ISBN: 978-612-5130-71-6
-311- pp. 298-316

presupuesto y valores inusuales fue posible gracias a la integración y visualización de datos dentro del tablero. Esto redujo la necesidad de realizar revisiones manuales extensas y permitió que el análisis se centrara en los casos que realmente requieren atención.

El diseño del repositorio analítico, basado en un modelo dimensional también resultó adecuado para organizar los datos de una manera comprensible y accesible para los usuarios. De acuerdo con Kimball y Ross (2013), este tipo de modelado facilita la consulta eficiente y la construcción de indicadores que apoyan la toma de decisiones. En el proyecto, la separación entre la tabla de hechos y tabla de dimensiones permite que los momentos contables se puedan revisar de diferentes enfoques ya sea por periodo, por tipo de trámite y por sistema originador. Esta estructura hizo más clara la visualización de patrones y permitió ubicar con mayor precisión donde surgen las variaciones o inconsistencias.

La calidad de los datos procesados mediante ETL fue otro elemento decisivo para obtener resultados confiables. Machireddy (2023) y Razali et al. (2024) coinciden en que la aplicación de técnicas de validación y depuración rigurosas reduce errores y garantiza que los análisis derivados sean consistentes. Durante la construcción del repositorio se identificaron valores nulos y formatos inconsistentes que requerían corrección antes de continuar con el análisis. Estas acciones permitieron establecer una base de datos más sólida.

El uso de dashboard como herramientas de monitoreo encuentra respaldo en distintas iniciativas internacionales que promueven la transparencia y la supervisión institucional. *Partnership for Public Service* (2025) y el Inter-American Development Bank (2025) han documentado como los tableros de desempeño facilitan el acceso a información relevante y fortalece la trazabilidad de los procesos públicos. Y en el proyecto, el dashboard permitió visualizar de forma clara los comportamientos inusuales de los momentos contables y mostró en una sola pantalla los patrones que antes se necesitaban revisar en múltiples reportes o consultas (Anshari & Retno, 2023).

Por último, desde el marco normativo mexicano, la Ley General de Contabilidad Gubernamental y las Normas del CONAC establecen criterios para asegurar la trazabilidad y comparabilidad de los momentos contables (Cámara de Diputados, 2025; CONAC, 2009). El sistema propuesto contribuye a este objetivo al permitir revisar los movimientos previos a su aplicación definitiva, lo que ayuda a prevenir inconsistencias y fortalece la transparencia en el registro contable. De esta manera, el proyecto se alinea con los principios establecidos por la normatividad vigente y promueve una gestión financiera más ordenada y eficiente.

El proyecto presento limitaciones relacionadas con el alcance técnico y con su implementación operativa. La solución se enfocó exclusivamente en analizar momentos contables que aún no han sido aplicados en la contabilidad, lo que limita la revisión a una etapa específica del proceso y deja fuera inconsistencias que puedan surgir después de la aplicación mensual. El sistema se utilizó

ISBN: 978-612-5130-71-6
-312- pp. 298-316

únicamente dentro del área de Gestión de Procesos, por lo que no se evaluó su funcionamiento en otras áreas administrativas, también quedaron fuera funciones consideradas para etapas posteriores, como la emisión automática de reporte de inconsistencias y la integración de notificaciones, lo cual reduce el alcance preventivo de la versión actual. Estas condiciones deben considerarse al interpretar los resultados obtenidos.

Derivado de estas limitaciones, futuras investigaciones podrían ampliar el análisis hacia los momentos contables ya aplicados, así como involucrar otras áreas operativas, con el fin de evaluar el comportamiento del sistema en diferentes etapas del flujo presupuestal, también sería necesario considerar funciones que quedaron pendientes como; alertas en tiempo real, reporte de inconsistencia y análisis de procesos en sistemas originadores orientados a anticipar errores recurrentes. El desarrollo de estas funciones permitiría fortalecer la capacidad preventiva del sistema y generar evidencia más amplia para reducir errores y mejorar los procesos de toma de decisiones institucionales.

CONCLUSIÓN

El sistema desarrollado demostró que la integración de datos provenientes de los sistemas institucionales mediante procesos ETL y un modelo dimensional facilita la detección temprana de inconsistencias en los momentos contables antes de su aplicación mensual. La construcción del repositorio analítico y el dashboard permitió mejorar la trazabilidad y la claridad del análisis, en concordancia con las recomendaciones internacionales sobre interoperabilidad, gobernanza de datos y uso de analítica para fortalecer la eficiencia institucional (OECD/CAF, 2024; Santini et al., 2024). Durante la prueba, correspondiente al periodo del 1 al 31 de octubre 2025, se identificaron 20 inconsistencias asociadas con duplicidades, descuadres y variaciones inusuales, lo que confirma la utilidad del enfoque preventivo adoptado.

Los resultados también evidencian que el uso de modelos dimensionales y tableros analíticos contribuye a mejorar la comprensión del comportamiento presupuestal y operativo, coincidiendo con estudios previos sobre inteligencia de negocios en el sector público, donde la integración analítica mejora el desempeño de los procesos y la oportunidad en la toma de decisiones (Elbashir et al., 2022; Kimball & Ross, 2013). Este análisis visual y la reducción del tiempo de identificación de inconsistencias representan un avance significativo frente a prácticas tradicionales basadas en revisiones manuales posteriores al cierre, alineándose con los principios de la armonización contable establecidos en la LGCG y las normas del CONAC (Cámara de Diputados, 2025; CONAC, 2009).

Pese a estos avances, el sistema presenta limitaciones relacionadas con la calidad y oportunidad de los datos originadores, la necesidad de validar los resultados en periodos más amplios y la ausencia de funciones automatizadas de notificación en esta fase. Futuras mejoras podrían incluir la incorporación de alertas en tiempo real, la expansión del modelo para incluir análisis

ISBN: 978-612-5130-71-6
-313- pp. 298-316

predictivo y la evaluación comparativa con otras entidades gubernamentales. Aun así, el proyecto evidencia que la integración analítica y la visualización estructurada fortalecen la transparencia, la eficiencia operativa y el cumplimiento normativo, sentando bases sólidas para una gestión pública orientada al uso estratégico de datos.

Rol de contribución

Micaela Reyes-Reveles: Conceptualización, metodología, software, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización, adquisición de fondos, administración del proyecto.

Roberto Valdés-Hernández: Validación, escritura – revisión y edición, supervisión, administración del proyecto,

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdumalik, T. A. (2025). The importance of ensuring accountability and transparency in public financial management. *EPRA Journal.* https://eprajournals.com/pdf/fm/jpanel/upload/2025/May/202505-07-021444

Agostino, D., Lourenço, R., Jorge, S., Bracci, E., & Cruz, I. (2025). Data science and public sector accounting. *Public Money & Management.* https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/09540962.2025.2529266

Anshari, S. F., & Retno, S. (2023). Penerapan metode Nine Step Kimball dalam pengolahan data history menggunakan data warehouse dan business intelligence. *Jurnal Ilmu Komputer, 16*(1), 69. https://doi.org/10.24843/jik.2023.v16.i01.p07

Association for Project Management. (2025). *Understanding Agile in Project Management*. https://cutt.ly/RtTG3fQX

Baker, S. (2014). Making it work for everyone: HTML5 and CSS Level 3 for responsive, accessible design on your library's website. *Journal of Library & Information Services in Distance Learning, 8*, 118–136. https://doi.org/10.1080/1533290X.2014.945825

Barakat, O., & Elbeqqali, O. (2020). *Business intelligence and SOA-based architecture for e-government interoperability*. SITA'20. https://sci.bban.top/pdf/10.1145/3419604.3419790.pdf

Cámara de Diputados. (2025). *Ley General de Contabilidad Gubernamental*. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCG.pdf

Ciancarini, P., Missiroli, M., Poggi, F., & Russo, D. (2020). An open source environment for an agile development model. *16th IFIP International Conference on Open Source Systems (OSS), May 2020, Innopolis, Russia. pp.148-162*. https://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-47240-5_15

Cosentino, C. (2022). *Data fragmentation and data linking: A threat and an opportunity*. Harvard Data Science Review. https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/yadsgbuj/download/pdf

ISBN: 978-612-5130-71-6
-314- pp. 298-316

Dharmawangsa, M. M. A. (2023). Enhancing accountability and transparency in the public sector. *ES Accounting and Finance, 1*(3), 160–168. DOI:10.58812/esaf.v1i03.105

Elbashir, M. Z., Sutton, S. G., Arnold, V., & Collier, P. A. (2022). Leveraging business intelligence systems to enhance management control and business process performance in the public sector. *Meditari Accountancy Research, 30*(4), 914–940. https://doi.org/10.1108/MEDAR-04-2021-1287

Inter-American Development Bank. (2025). *IDB expands digital solutions to strengthen transparency in Latin America and the Caribbean*. https://cutt.ly/ytYQUTv2

Jain, R., Shrivastava, V., Pandey, A., & Sharma, A. (2024). Modern web development using CSS & HTML. International Journal of Emerging Science and Engineering, 12(6), 13–16. https://doi.org/10.35940/ijese.g2574.12060524

Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling* (3rd ed.). Wiley.

Machireddy, J. R. (2023). Data quality management and performance optimization for enterprise scale ETL pipelines in modern analytical ecosystems. *Journal of Data Science, Predictive Analytics, and Big Data Applications, 8*(7), 1–26. https://helexscience.com/index.php/JDSPABDA/article/view/2023-07-04

Mallek, H., Ghozzi, F., & Gargouri, F. (2023). Conceptual modeling of big data extraction phase. International Journal of Hybrid Intelligent Systems, 1–16. https://doi.org/10.3233/his-230008

Morocho-Marín, J. P., & Montero-Cobo, M. A. (2024). Fortaleciendo la transparencia y la ética en la contabilidad pública: desafíos y perspectivas en América Latina. *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas*, *7*(2), 30-41. https://doi.org/10.62452/n3fzy741

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos / Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe. (2024). *Revisión del Gobierno Digital en América Latina y el Caribe: Construyendo servicios públicos inclusivos y responsivos*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/7a127615-es

Partnership for Public Service. (2025). *Agency performance dashboards*. https://ourpublicservice.org/performance-measures/agency-performance-dashboard/

Razali, N. F. A., Baharom, S., Abdullah, S., & Admodisastro, N. I. (2024). Improving data reliability assessment in ETL processes through quality scoring technique in data analytics. *International Journal on Informatics Visualization, 8*(4), 2195–2202. https://joiv.org/index.php/joiv/article/download/3632/1145

ISBN: 978-612-5130-71-6
-315- pp. 298-316

Santini, J. F., Sacco Capurro, F., Rogger, D., Lundy, T., Kim, G., de León Miranda, J., Cocciolo, S., & Casanova, C. (2024). *Data for better governance: Building government analytics ecosystems in Latin America and the Caribbean*. World Bank. https://hdl.handle.net/10986/42413

World Bank. (25 de noviembre de 2024). *Data for better governance: Building government analytics ecosystems in Latin America and the Caribbean*. https://cutt.ly/jtYQY1Vx

ISBN: 978-612-5130-71-6
-316- pp. 298-316

CAPÍTULO - 19

Reconfiguración de la formación clínica en salud en el escenario postpandemia: desafíos psicoemocionales, competencias interpersonales y transformación pedagógica

Reconfiguration of clinical health training in the post-pandemic era: psycho-emotional challenges, interpersonal competencies, and pedagogical transformation

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.19

Virginia Palacios-Castillo
Universidad Hipócrates, Acapulco - Guerrero, México
vikypalcas@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-9142-311X

Juliana Sánchez-Babilonia
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos - Loreto, Perú
jsanchezb221@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-7534-4658

Resumen

La pandemia por COVID-19 generó una transformación estructural en la formación de profesionales de la salud, motivada por la necesidad de adaptarse a medidas de aislamiento mediante la implementación de modelos educativos digitales e híbridos. El presente ensayo científico de carácter reflexivo-crítico realiza una integración argumentativa de literatura académica publicada entre 2020 y 2024 sobre educación basada en competencias, identidad profesional, salud mental estudiantil y transformación digital en educación superior. A partir del análisis conceptual de fuentes indexadas internacionales, se examina la reconfiguración de la formación clínica en el contexto postpandemia, destacando la centralidad de las habilidades sociales como componente estructural del desempeño profesional. Se argumenta la necesidad de consolidar un modelo híbrido pedagógicamente robusto que integre deliberadamente el desarrollo, entrenamiento y evaluación longitudinal de competencias interpersonales como condición para garantizar calidad asistencial y seguridad del paciente. Se concluye que las competencias interpersonales además de complementos, son componentes intrínsecos de la pericia clínica que impactan directamente en la seguridad del paciente.

Palabras clave: *competencias interpersonales, educación híbrida, formación clínica, habilidades sociales.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Abstract

The COVID-19 pandemic triggered a structural transformation in the training of healthcare professionals, driven by the need to adapt to isolation measures through the implementation of digital and hybrid educational models. This critical-reflective scientific essay provides an argumentative integration of academic literature published between 2020 and 2024 concerning competency-based education, professional identity, student mental health, and digital transformation in higher education. Based on a conceptual analysis of international indexed sources, it examines the reconfiguration of clinical training in the post-pandemic context, highlighting the centrality of social skills as a structural component of professional performance. The study argues for the need to consolidate a pedagogically robust hybrid model that deliberately integrates the development, training, and longitudinal evaluation of interpersonal competencies as a prerequisite for guaranteeing quality of care and patient safety. It concludes that interpersonal competencies, far from being mere adjuncts, are intrinsic components of clinical expertise that directly impact patient safety.

Keywords: *clinical training, hybrid education, interpersonal competencies, social skills.*

INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 constituyó un hito disruptivo en la historia reciente de la educación superior a escala global. En el ámbito de las profesiones de la atención a la salud, la migración abrupta hacia modalidades remotas o híbridas transformó de manera sustancial la estructura del aprendizaje clínico, afectando especialmente la dimensión relacional que constituye el núcleo del ejercicio profesional en salud. Si bien la virtualización permitió continuidad académica, y la creación de contenido y estimuló el avance tecnológico, diversos informes internacionales evidenciaron efectos significativos en la salud mental estudiantil y en la calidad de la experiencia formativa (World Health Organization [WHO], 2022; UNESCO, s.f.). Aunque las plataformas digitales garantizaron la continuidad académica adaptada a las necesidades del aislamiento, evidenciaron debilidades estructurales en el desarrollo de competencias interpersonales dentro del currículo sanitario. Las habilidades sociales (como la empatía, comunicación, trabajo en equipo y sensibilidad ética) constituyen determinantes esenciales de la seguridad del paciente y de la calidad asistencial.

La formación clínica constituye el eje estructural de la educación en ciencias de la salud, en tanto articula la integración entre conocimiento técnico, razonamiento clínico y competencia relacional en escenarios reales de atención (Frank et al., 2010; Cruess et al., 2015). Históricamente, el aprendizaje profesional ha estado ligado a la experiencia directa en contextos asistenciales, donde la comunicación clínica, la ética y la toma de decisiones se desarrollan mediante participación progresiva en comunidades de práctica (Lave & Wenger, 1991). La transición acelerada hacia modalidades remotas durante la pandemia por COVID-19 alteró estas dinámicas formativas tradicionales, generando

ISBN: 978-612-5130-71-6
-318- pp. 317-326

tensiones estructurales en la enseñanza clínica y evidenciando la diferencia entre educación en línea planificada y enseñanza remota de emergencia (Hodges et al., 2020).

Esta transición evidenció que muchas habilidades sociales no estaban formalmente estructuradas como resultados evaluables dentro del currículo, sino que dependían en gran medida del denominado currículo oculto, entendido como el conjunto de aprendizajes implícitos derivados de la cultura institucional y la interacción clínica (Cruess et al., 2015). La separación forzada entre práctica clínica presencial y modelo didáctico tradicional redujo significativamente el contacto directo con pacientes reales, afectando procesos de socialización profesional y construcción identitaria descritos por la teoría del aprendizaje situado (Lave & Wenger, 1991). Asimismo, revisiones sistemáticas recientes sobre educación en salud durante la pandemia reportaron disminución de oportunidades de interacción clínica significativa y afectación en el desarrollo de competencias comunicativas (Naciri et al., 2021; Lockey et al., 2022).

La empatía, la comunicación clínica efectiva, la escucha activa y el trabajo interprofesional han sido descritos históricamente como dimensiones inherentes al ejercicio profesional en salud, frecuentemente asumidas como competencias que emergen de manera progresiva a partir de la exposición clínica y la socialización profesional (Cruess et al., 2015; Lave & Wenger, 1991). Sin embargo, la educación basada en competencias establece que todo desempeño profesional debe ser definido, enseñado y evaluado de manera explícita (Frank et al., 2010). La reducción de la interacción presencial durante la pandemia evidenció que tales habilidades no siempre contaban con una arquitectura pedagógica deliberada ni con mecanismos formales de evaluación longitudinal, lo que limitó su desarrollo sistemático en entornos virtuales o híbridos (Naciri et al., 2021; Lockey et al., 2022).

En las carreras del área de la salud, el aprendizaje profesional no se restringe a la adquisición de conocimientos técnicos, sino que implica la internalización progresiva de habilidades sociales, comunicación terapéutica y construcción de identidad profesional dentro de comunidades de práctica (Sarraf-Yazdi et al., 2021; Lave & Wenger, 1991). Tradicionalmente, estos procesos fueron considerados una consecuencia natural de la exposición clínica continua; no obstante, la virtualización prolongada reveló que muchas de estas competencias no estaban plenamente operacionalizadas dentro del currículo formal, lo que obliga a replantear su integración explícita en modelos formativos estructurados.

A partir de la literatura contemporánea sobre educación basada en competencias, formación de identidad profesional y práctica reflexiva, este ensayo sostiene la necesidad de integrar explícitamente el desarrollo de habilidades sociales dentro de entornos educativos híbridos diseñados con rigor pedagógico, de modo que la formación clínica preserve su dimensión relacional y responda a las exigencias de una atención integral centrada en la persona.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-319- pp. 317-326

El objetivo de este ensayo es analizar críticamente la reconfiguración de la formación clínica en salud en el escenario postpandemia, desde una perspectiva pedagógica, social y emocional, proponiendo lineamientos estructurales para su fortalecimiento en la educación superior de las áreas de la salud.

MÉTODO

El presente trabajo corresponde a un ensayo científico de carácter reflexivo-crítico. Se realizó una integración argumentativa de literatura académica publicada entre 2020 y 2024 relacionada con salud mental estudiantil, educación médica, aprendizaje situado, identidad profesional, educación basada en competencias y transformación digital en educación superior.

Las fuentes fueron seleccionadas considerando pertinencia temática, actualidad, impacto académico y procedencia de revistas indexadas en bases de datos internacionales. El análisis se centró en identificar patrones conceptuales, tensiones estructurales en los modelos formativos y propuestas emergentes para la reconfiguración pedagógica postpandemia.

DESARROLLO

Desde una perspectiva pedagógica, la pandemia actuó como un fenómeno revelador de fragilidades estructurales en los modelos educativos clínicos, particularmente en aquellos que dependían implícitamente de la presencialidad como mecanismo principal de socialización profesional (Hodges et al., 2020; Naciri et al., 2021). Bajo esta misma ideología, la literatura reciente ha señalado la necesidad de integrar de manera explícita estrategias para el desarrollo socioemocional dentro del currículo de las profesiones sanitarias (Son et al., 2020; WHO, 2022). En este capítulo se sostiene que dichas vulnerabilidades no emergieron como consecuencia exclusiva de la crisis sanitaria, sino que se encontraban latentes en la estructura formativa previa, lo que obliga a una transformación pedagógica.

Tensiones estructurales reveladas en la formación clínica postpandemia

La pandemia por COVID-19 expuso tensiones estructurales preexistentes en los modelos de formación clínica en salud. La transición abrupta hacia modalidades remotas o híbridas no constituyó una transformación pedagógica planificada, sino una respuesta contingente ante una crisis sanitaria global (Hodges et al., 2020). En este contexto, la reducción significativa de la interacción presencial afectó procesos fundamentales de socialización profesional y construcción identitaria que tradicionalmente ocurren en escenarios clínicos reales (Cruess et al., 2015).

De manera complementaria, la evidencia internacional documentó un incremento significativo en ansiedad, depresión y estrés en estudiantes universitarios durante la pandemia (Son et al., 2020; World Health Organization [WHO], 2022). En el ámbito de la formación sanitaria, esta vulnerabilidad psicoemocional impacta directamente procesos complejos como la autorregulación emocional, la toma de decisiones clínicas y la comunicación

ISBN: 978-612-5130-71-6
-320- pp. 317-326

interpersonal. Consecuentemente, el bienestar emocional no puede entenderse como una variable periférica, sino como un componente estructural del desempeño formativo.

Asimismo, la disminución del contacto directo con pacientes reales reveló la fragilidad del currículo oculto, es decir, de aquellos aprendizajes implícitos que emergen de la interacción cotidiana en comunidades de práctica (Cruess et al., 2015; Lave & Wenger, 1991). La dependencia histórica de la presencialidad como mecanismo principal de adquisición de competencias relacionales mostró sus límites cuando los entornos clínicos dejaron de estar disponibles de manera continua.

Estas tensiones estructurales permiten afirmar que la arquitectura formativa tradicional presentaba una dependencia excesiva de procesos implícitos no formalizados, lo que limita la sostenibilidad competencial en escenarios de disrupción.

La evidencia empírica acumulada durante y después de la pandemia confirma que la transición abrupta hacia modalidades remotas tuvo repercusiones formativas y psicoemocionales relevantes en estudiantes del área de la salud. Diversos estudios documentaron incremento en sintomatología ansiosa y estrés académico, así como limitaciones en la adquisición sistemática de competencias comunicativas cuando la virtualización no estuvo acompañada de diseño pedagógico estructurado (Son et al., 2020; Naciri et al., 2021). De manera complementaria, investigaciones previas sobre educación en línea en ciencias de la salud ya habían señalado que la efectividad del aprendizaje digital depende más de la arquitectura instruccional que del medio tecnológico en sí mismo (Cook et al., 2010; O'Doherty et al., 2018).

Tabla 1

Evidencia internacional sobre impacto formativo y psicoemocional en educación en salud (2020–2024)

Dimensión evaluada	Hallazgos principales	Fuente
Salud mental estudiantil	Incremento significativo en ansiedad, estrés y alteraciones emocionales en estudiantes universitarios durante la pandemia	Son et al., 2020; WHO, 2022.
Modalidad educativa	Diferenciación entre enseñanza remota de emergencia y educación online planificada	Hodges et al., 2020.
Competencias interpersonales	Limitaciones en adquisición sistemática de habilidades comunicativas en entornos virtuales sin diseño estructurado	Naciri et al., 2021.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-321- pp. 317-326

Identidad profesional	Interrupción en procesos de socialización y formación identitaria en educación médica	Sarraf-Yazdi et al., 2021.
Educación híbrida	El blended learning mejora resultados cuando existe diseño instruccional robusto	Lockey et al., 2022; O'Doherty et al., 2018.

En conjunto, la evidencia revisada permite sostener que la virtualización no constituye en sí misma un factor de deterioro formativo, sino que sus efectos dependen de la existencia —o ausencia— de una arquitectura curricular explícita que integre competencias técnicas y relacionales de manera evaluable y longitudinal (Frank et al., 2010; Cook et al., 2010). Bajo esta perspectiva, la reconfiguración postpandemia debe orientarse hacia modelos híbridos deliberadamente diseñados, con mecanismos formales de seguimiento competencial y fortalecimiento del bienestar estudiantil.

Patrones conceptuales identificados en la literatura contemporánea

Desde el marco de la educación basada en competencias, todo desempeño profesional debe ser definido, enseñado y evaluado explícitamente (Frank et al., 2010). Bajo esta misma lógica, las habilidades sociales —empatía, comunicación clínica efectiva, escucha activa y trabajo interprofesional— constituyen dimensiones estructurales de la competencia profesional, y no atributos secundarios del ejercicio técnico.

El aprendizaje situado sostiene que la profesionalización ocurre mediante participación progresiva en comunidades de práctica, donde el conocimiento se construye en interacción con otros profesionales y con el paciente (Lave & Wenger, 1991). En las profesiones sanitarias, este proceso es inseparable de la construcción de identidad profesional, entendida como la internalización de valores, responsabilidades y estándares éticos propios del rol clínico (Sarraf-Yazdi et al., 2021; Cruess et al., 2015).

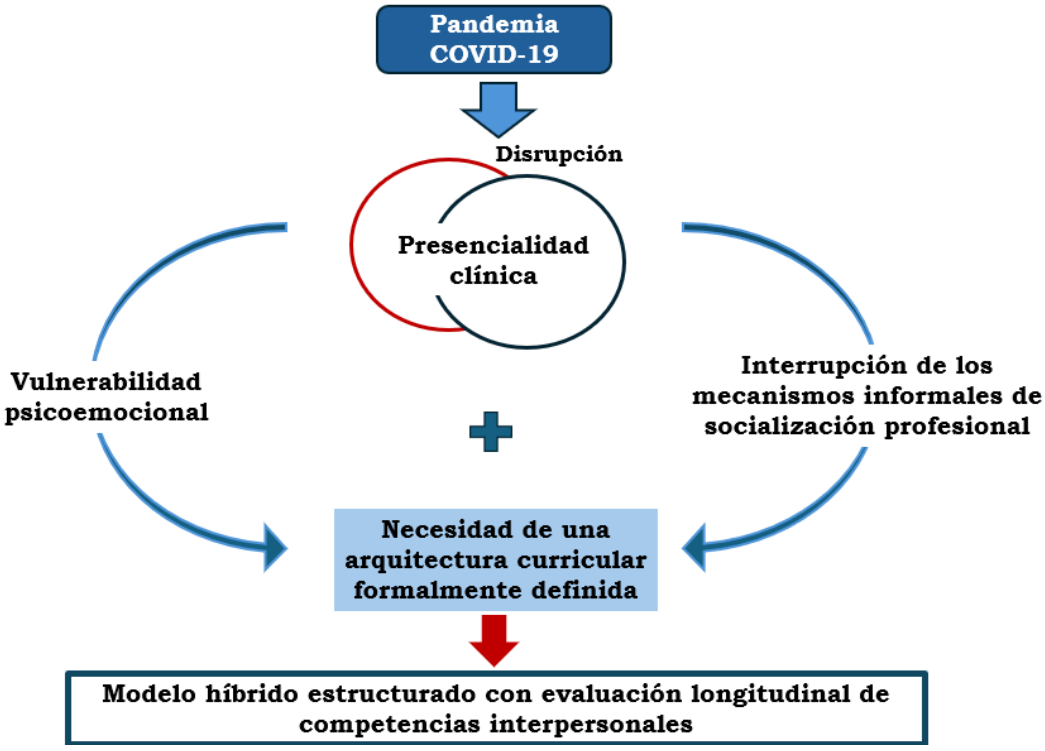
Sin embargo, la virtualización prolongada evidenció que muchas de estas competencias no estaban plenamente operacionalizadas dentro del currículo formal. Diversas revisiones sistemáticas sobre educación en salud durante la pandemia reportaron limitaciones en la adquisición sistemática de habilidades comunicativas y relacionales en entornos exclusivamente virtuales (Naciri et al., 2021; Lockey et al., 2022). Esto confirma que la formación en habilidades interpersonales exige una estructuración curricular explícita, longitudinal y evaluable, superando su dependencia del currículo implícito.

En consecuencia, la crisis sanitaria no solo alteró la modalidad de enseñanza, sino que puso en evidencia la necesidad de reconfigurar conceptualmente la formación clínica, integrando explícitamente los componentes socioemocionales dentro del diseño curricular.

Figura 1

ISBN: 978-612-5130-71-6
-322- pp. 317-326

Reconfiguración estructural de la formación clínica postpandemia



Propuestas emergentes para una reconfiguración pedagógica estructurada

A partir de las tensiones identificadas y los patrones conceptuales revisados, emergen lineamientos estructurales para fortalecer la formación clínica en el escenario postpandemia.

En primer lugar, se requiere integrar transversalmente el componente de salud mental dentro del currículo de las profesiones sanitarias, reconociendo su impacto directo en el desempeño clínico. En segundo lugar, resulta imprescindible establecer programas formales de entrenamiento en comunicación clínica, acompañados de rúbricas estructuradas y evaluación observacional continua (Frank et al., 2010).

Asimismo, la simulación clínica con pacientes estandarizados, complementada con retroalimentación inmediata, permite entrenar habilidades relacionales en entornos controlados (Agago et al., 2021). De manera complementaria, la telemedicina formativa ofrece oportunidades para desarrollar competencias comunicativas mediadas digitalmente, coordinación interprofesional virtual y manejo ético del consentimiento informado en entornos no presenciales (Wamsley et al., 2021; Bajra et al., 2023).

Bajo esta perspectiva, el modelo híbrido no debe entenderse como sustitución de la experiencia presencial, sino como reorganización estratégica de escenarios formativos que integren de manera deliberada la dimensión técnica y la dimensión relacional del ejercicio profesional. Para ello, es indispensable fortalecer la formación docente en evaluación competencial, retroalimentación efectiva y acompañamiento reflexivo (Schön, 1983).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-323- pp. 317-326

En síntesis, la reconfiguración pedagógica postpandemia demanda gobernanza institucional clara, definición explícita de competencias interpersonales y mecanismos de evaluación longitudinal que garanticen coherencia entre perfil profesional, currículo y práctica clínica.

CONCLUSIÓN

La revisión crítica desarrollada en este ensayo permite afirmar que la pandemia por COVID-19 no creó nuevas debilidades en la formación clínica en salud, sino que hizo visibles fragilidades estructurales previamente latentes en los modelos educativos dependientes de la presencialidad implícita. La interrupción de la interacción clínica continua reveló que una parte sustantiva de la formación relacional descansaba en procesos no formalizados, sostenidos por el currículo oculto y por dinámicas de socialización profesional no sistemáticamente evaluadas.

El análisis de la literatura contemporánea demuestra que las habilidades sociales constituyen una competencia estructural indisoluble de la pericia técnica. No se trata de atributos complementarios, sino de dimensiones intrínsecas del desempeño clínico que impactan directamente en la seguridad del paciente, la calidad asistencial y la toma de decisiones compartida. La evidencia revisada confirma que, cuando estas competencias no se integran de manera explícita en el diseño curricular, su desarrollo se vuelve desigual, contingente y vulnerable ante escenarios de disrupción.

En consecuencia, la reconfiguración postpandemia no debe concebirse como un ajuste transitorio, sino como una transformación pedagógica estratégica. Los modelos híbridos, cuando se fundamentan en arquitectura curricular deliberada, evaluación longitudinal y acompañamiento docente estructurado, pueden fortalecer tanto la dimensión técnica como la relacional del ejercicio profesional. La clave no radica en la modalidad sino en la coherencia sistémica entre perfil profesional, competencias declaradas y mecanismos formales de seguimiento formativo.

Finalmente, este escenario histórico configura una oportunidad estructural para consolidar un paradigma formativo más resiliente, centrado en la persona y éticamente responsable. La formación de recursos humanos para la salud exige integrar explícitamente el bienestar psicoemocional, la identidad profesional y la competencia comunicativa como ejes longitudinales del currículo. Solo a partir de esta integración será posible sostener sistemas de salud humanistas, seguros y técnicamente competentes en contextos sociales cambiantes.

Rol de contribución

Virginia Palacios-Castillo: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, administración del proyecto, supervisión.

Juliana Sánchez-Babilonia: Conceptualización, análisis formal, escritura revisión y edición, visualización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ISBN: 978-612-5130-71-6
-324- pp. 317-326

Agago, T. A., Wonde, S. G., Bramo, S. S., & Asaminew, T. (2021). Simulated patient-based communication skills training for undergraduate medical students at a university in Ethiopia. *Advances in Medical Education and Practice, 12*, 713–721. https://doi.org/10.2147/AMEP.S308102

Bajra, R., Frazier, W., Graves, L., Jacobson, K., Rodriguez, A., Theobald, M., & Lin, S. (2023). Feasibility and acceptability of a US national telemedicine curriculum for medical students and residents: Multi-institutional cross-sectional study. *JMIR Medical Education, 9*, e43190. https://doi.org/10.2196/43190

Cook, D. A., Levinson, A. J., Garside, S., Dupras, D. M., Erwin, P. J., & Montori, V. M. (2010). Instructional design variations in internet-based learning for health professions education: A systematic review and meta-analysis. *JAMA, 304*(10), 1131–1138. DOI: 10.1001/jama.2010.1297

Cruess, R. L., Cruess, S. R., Boudreau, J. D., Snell, L., & Steinert, Y. (2015). A schematic representation of the professional identity formation and socialization of medical students and residents: A guide for medical educators. *Academic Medicine, 90*(6), 718–725. DOI: 10.1097/ACM.0000000000000700

Frank, J. R., Snell, L. S., Ten Cate, O., Holmboe, E. S., Carraccio, C., Swing, S. R., Harris, P., Glasgow, N. J., Campbell, C., Dath, D., Harden, R. M., Iobst, W., Long, D. M., Mungroo, R., Richardson, D. L., Sherbino, J., Silver, I., Taber, S., Talbot, M., & Harris, K. A. (2010). Competency-based medical education: Theory to practice. *Medical Teacher, 32*(8), 638–645. https://doi.org/10.3109/0142159X.2010.501190

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020, March 27). *The difference between emergency remote teaching and online learning*. *EDUCAUSE Review*. https://cutt.ly/ZtT4ElPu

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.

Lockey, A., Bland, A., Stephenson, J., Bray, J., & Astin, F. (2022). Blended learning in health care education: An overview and overarching meta-analysis of systematic reviews. *Journal of Continuing Education in the Health Professions, 42*(4), 256–264. https://doi.org/10.1097/CEH.0000000000000455

Naciri, A., Radid, M., Kharbach, A., & Chemsi, G. (2021). E-learning in health professions education during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions, 18*, 27. https://doi.org/10.3352/jeehp.2021.18.27

O'Doherty, D., Dromey, M., Lougheed, J., Hannigan, A., Last, J., & McGrath, D. (2018). Barriers and solutions to online learning in medical education – an integrative review. *BMC Medical Education, 18*(1), 130. https://doi.org/10.1186/s12909-018-1240-0

ISBN: 978-612-5130-71-6
-325- pp. 317-326

Sarraf-Yazdi, S., Teo, Y. N., How, A. E. H., Teo, Y. H., Goh, S., Kow, C. S., Lam, W. Y., Wong, R. S. M., & Radha Krishna, L. K. (2021). A scoping review of professional identity formation in undergraduate medical education. *Journal of General Internal Medicine, 36*(11), 3511–3521. https://doi.org/10.1007/s11606-021-07024-9

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.

Son, C., Hegde, S., Smith, A., Wang, X., & Sasangohar, F. (2020). Effects of COVID-19 on college students' mental health in the United States: Interview survey study. *Journal of Medical Internet Research, 22*(9), e21279. https://doi.org/10.2196/21279

UNESCO. (s.f.). *Aprendizaje digital y transformación de la educación*. Recuperado el 15 de enero de 2026, de https://www.unesco.org/es/digital-education

Wamsley, M., Ziv, T., Lammers, R., & Hirsch, J. (2021). Best practices for integrating medical students into telehealth visits. *JMIR Medical Education, 7*(2), e27877. https://doi.org/10.2196/27877

World Health Organization. (2022). *World mental health report: Transforming mental health for all*. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240049338

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 20

Importancia del desarrollo de las competencias emocionales en la familia del niño con discapacidad de cero a tres años

Importance of developing emotional skills in the family of a child with a disability from zero to three years old

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.20

Silvia Soto-Inga
Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables, Lima - Lima, Perú
chicosbrillantes@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-4869-135X

Resumen

En el Perú hace falta sensibilizar y brindar información adecuada a la población en general respecto a la condición de la discapacidad, dado que aún predominan prejuicios, creencias erróneas y discriminación social en torno a ella; y si a ello se suma la deficiente gestión gubernamental para llevar a cabo políticas públicas en salud, educación, trabajo, vivienda y desarrollo social, entre otras áreas, tenemos entonces un entorno desfavorable para este sector de la población. El objetivo de este ensayo fue analizar la relevancia del desarrollo de competencias emocionales en familias con hijos con discapacidad, fundamentando su beneficio en el fortalecimiento de las relaciones humanas y como herramienta de afrontamiento ante situaciones adversas, se realizó una revisión de literatura y documentos disponibles sobre la problemática contextualizada. Los hallazgos encontrados en estudios con familias que tienen hijos en condición de discapacidad sustentan que las situaciones adversas son sobrellevadas cuando las familias reciben un acompañamiento apropiado por parte del personal de los programas de intervención temprana, quienes además de sus aptitudes profesionales cuentan con competencias emocionales suficientes para generar un entorno de trabajo cálido y empático. Por lo que se plantea que el desarrollo de las competencias emocionales deba ser trabajado desde las políticas públicas para el beneficio de la sociedad en general, pero de manera prioritaria lo requieren las familias que están a cargo de un niño en condición de discapacidad.

Palabras clave: *discapacidad, familias, competencias sociales, habilidades sociales.*

Abstract

In Peru, there is a pressing need to raise awareness and provide adequate information to the general population regarding disability, as prejudices, misconceptions, and social discrimination still prevail. When combined with deficient government management in implementing public policies across health, education, labor, housing, and social development, the result is an unfavorable environment for this sector of the population. The objective of this essay was to

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

analyze the relevance of developing emotional competencies in families with children with disabilities, basing its benefits on the strengthening of human relationships and as a coping tool for adverse situations; a review of literature and available documents on this contextualized issue was conducted. Findings from studies with families of children with disabilities support that adverse situations are better managed when families receive appropriate guidance from early intervention program staff, who, in addition to their professional skills, possess sufficient emotional competencies to foster a warm and empathetic working environment. Therefore, it is proposed that the development of emotional competencies should be addressed through public policies for the benefit of society at large, with priority given to families caring for a child with a disability.

Keywords: *disability, families, social competencies, social skills.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años, la estructura familiar se ha alejado progresivamente del modelo tradicional. Anteriormente, el padre asumía el rol de proveedor económico mientras la madre se dedicaba exclusivamente al cuidado de los hijos. Sin embargo, la rápida transformación tecnológica, económica y cultural ha modificado no solo el entorno social, sino también los modos de actuar y pensar de las personas en nombre del progreso.

Esta influencia ha impactado directamente en la organización familiar, especialmente en el contexto americano. En la actualidad, menos mujeres optan por la maternidad y, cuando lo hacen, la tendencia es reintegrarse rápidamente al mercado laboral, dejando al infante al cuidado de terceros o familiares. Como resultado, los vínculos tempranos madre-hijo se ven forzados a alterarse tras el descanso postnatal o, en su defecto, ante la necesidad económica de trabajar.

Gonzales (2014) sostiene que la salida de ambos padres al ámbito laboral, sumada a la inflexibilidad de los horarios, obstaculiza la atención y dedicación necesarias para los niños. No obstante, a pesar de estas variaciones en los roles, los estudios actuales siguen confirmando los postulados de pioneros como Winnicot (1970), quien señaló que el niño es susceptible al vínculo que mantienen sus padres, y Bowlby (1979), quien enfatizó que la relación madre-hijo es el nexo fundamental en la niñez.

Rattazzi (2013) sostiene que el contacto y la actividad lúdica establecen un enlace emocional que constituye el terreno fértil para conductas sociales futuras y un adecuado desarrollo cerebral. Este vínculo es decisivo para el desenvolvimiento integral del niño. En sintonía, Bilbao (2015) plantea que de esta relación depende el desarrollo del "cerebro emocional"; de no existir un vínculo confiable, podrían surgir graves problemas de interacción social.

Por tanto, la estructura familiar debe constituir un ambiente óptimo donde el compromiso afectivo de los padres propicie un lazo emocional benéfico. Sin embargo, muchas familias enfrentan hoy crisis económicas, separaciones y violencia. Ante este panorama, se requiere priorizar la educación emocional para

ISBN: 978-612-5130-71-6
-328- pp. 327-344

desarrollar competencias como la tolerancia a la frustración, las estrategias de afrontamiento y la regulación de la ira.

En familias con hijos que presentan alguna discapacidad, la situación suele ser más compleja. El diagnóstico puede generar desde frustración inicial hasta rechazo o abandono. Esta realidad sería más llevadera si las familias contaran con recursos de resiliencia, actitud positiva y gestión emocional, capacidades que han demostrado ser eficaces para sobrellevar la adversidad.

Asimismo, es crucial que el profesional encargado del diagnóstico posea las competencias emocionales para brindar contención y esperanza. Estas aptitudes suelen estar presentes en el personal de los Programas de Intervención Temprana (PRITE). No obstante, la oferta de estos servicios es insuficiente en el Perú (UNICEF, 2020), lo que genera un panorama de incertidumbre, especialmente para las madres, quienes suelen asumir la carga principal del cuidado y el peso emocional (Romera, 2016).

La revisión de hallazgos académicos confirma los beneficios de las competencias emocionales. Escorcia y Martínez (2020) señalan que la gestión de situaciones conflictivas y el apoyo emocional mejoran la seguridad y autoconfianza de los padres, repercutiendo positivamente en la actitud hacia los problemas de sus hijos.

Por su parte, García et al. (2018) hallaron que los especialistas en atención temprana con alta competencia emocional logran una mejor participación familiar. Apolo et al. (2018) subrayan la necesidad de desarrollar habilidades parentales para fortalecer el apego afectivo, mientras que Chujutalli (2021) encontró una relación inversa entre las competencias parentales y las respuestas de hostilidad.

Para efectos de economía del lenguaje, se utilizará el sustantivo genérico masculino para designar a todos los individuos, conforme a los principios de la Real Academia Española.

Por lo expuesto, el objetivo principal de este estudio es confirmar la importancia de las competencias emocionales en las familias con niños con discapacidad de 0 a 3 años, así como poner en relieve la labor esencial de los Programas de Intervención Temprana.

MÉTODO

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo documental-reflexivo, empleando el análisis de contenido como técnica primordial. El procedimiento consistió en una revisión sistemática y crítica de fuentes normativas nacionales, tales como el Nuevo Código del Niño y Adolescente y los planes estratégicos del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (MIMP), contrastándolos con marcos teóricos de la psicología del desarrollo y la pedagogía emocional. Este abordaje permitió identificar la brecha existente entre la provisión estatal de necesidades básicas materiales y la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-329- pp. 327-344

carencia de políticas orientadas explícitamente al fortalecimiento de las competencias emocionales en el núcleo familiar.

DESARROLLO

Las competencias emocionales en las familias

El Nuevo Código del Niño y Adolescente (2000) defiende el derecho de los infantes a tener una familia y desarrollarse en ella, asimismo contempla que las familias deben proveerle un clima adecuado que promueva su desenvolvimiento en todas las áreas de su vida. Sin embargo, esto último es por lo general interpretado como la provisión de las necesidades físicas (alimentación, vivienda, vestimenta), educativas y de salud. Así lo vemos, por ejemplo, en el Plan Nacional por la Infancia y la Adolescencia (2019) del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables, cuando contempla dentro de los objetivos estratégicos al 2021, el desarrollo integral de la niñez, haciendo referencia con ello a la atención de las necesidades de nutrición, salud, crecimiento, protección frente a la violencia o trabajos peligrosos entre otros; aspectos que definitivamente requieren de intervención estatal, pero no puede hablarse de una educación integral sino se considera relevante el campo de los afectos y emociones. Y es que aún el área afectiva no recibe la debida importancia a nivel general, por lo que no se la valora como imprescindible, como una necesidad fundamental de los seres humanos, por lo contrario, es la indiferencia la que prevalece, y ésta es un tipo de violencia psicológica, una agresión que, si bien no deja huellas visibles en el cuerpo, impregna en las emociones de los niños mensajes implícitos de rechazo e indolencia.

Este tipo de violencia se puede ver en los Juzgados, en donde miles de madres cada día, se ven obligadas a interponer demandas de filiación o solicitar pensión de alimentos para sus hijos, lo cual puede devenir en una omisión de alimentos, una figura penal claramente identificable, a diferencia de la violencia psicológica que generalmente va aunada a ella, la cual no se suele considerar; sin embargo, la indiferencia e insensibilidad pueden ser igual o más dañinas que la no provisión de alimentos. Y es que el afecto por parte de los progenitores bien podría plantearse como un derecho de la niñez, dado que es una necesidad básica, en donde la familia es la llamada a proveer el ambiente seguro y emocionalmente cálido para el crecimiento saludable de sus miembros. Como afirman Hernández y Noguera (2018) cuando plantean que el entorno familiar es muy importante para el desarrollo social y educativo de los infantes en donde también se aprende a solucionar problemas, adquirir capacidades sociales y regular las emociones. Precisamente por tener tal relevancia, se requiere que las familias tengan un adecuado ajuste emocional, porque se constituyen en modelos primarios de interacción con los demás semejantes, en donde los miembros más vulnerables van configurando patrones de actuación adecuados, asertivos, agresivos, pasivos u otros estilos según el aprendizaje vivencial que reciben día tras día. Cuando se educa emocionalmente, se está contribuyendo en la conformación de una relación afectiva y favorable entre el niño y la persona adulta, se promueve el desarrollo de competencias emocionales lo cual devendrá en una mejoría de las áreas física, emocional y personal (López, 2011).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-330- pp. 327-344

Es pues indispensable pensar seriamente en la educación emocional, más aún en los tiempos actuales en donde las separaciones, abandonos del hogar y los índices de conflictos intrafamiliares han aumentado en contextos donde se carecen de estas habilidades y los diversos estudios revisados confirman que lograr respuestas emocionales saludables para hacer frente a situaciones adversas se puede aprender, lo cual es un motivo más para promover la educación emocional, sobre todo en una época de gran expansión tecnológica como la presente, en donde los programas televisivos y virtuales tienen un alto contenido de violencia, los padres supervisan mucho menos que antes a sus hijos y éstos últimos tienen un mayor acceso y dependencia a los recursos tecnológicos como los juegos en línea, en donde muchos infantes y adolescentes vivencian la sensación de triunfo cuando tienen que "matar" vez tras vez a todos los enemigos que se les presenten en su mundo virtual. Desde tempranas edades, los niños están expuestos mediante los programas televisivos a la violencia ilimitada, todo ello redunda en una visión negativa del mundo y afecta en sus relaciones con los demás, lo que implica asumir estilos de interacción antisociales ante los problemas (López, 2011).

De modo que es importante capacitar y promover el desarrollo de las competencias emocionales en las familias para que puedan ser las primeras entidades modeladoras de patrones adecuados de convivencia en donde los hijos puedan asimilar estilos saludables de interacción social y emocional. En este sentido, Márquez et al. (2021) refieren que es necesario aconsejar a las familias en el fortalecimiento de las competencias parentales de modo que puedan ayudar en el crecimiento de las áreas sociales y afectivas de sus hijos.

Familias con hijos que presentan discapacidad

La llegada de un hijo conlleva una variación en la dinámica familiar la cual, independientemente del estado emocional que se tenga hacia el recién nacido, devendrá en una modificación en las actitudes y roles de los miembros de la familia. En términos de Bronfenbrenner (1979), se daría una "transición ecológica" que conlleva a una fase de acomodación mutua entre el organismo y su entorno. Dicho proceso puede estar matizado por sentimientos de alegría, entusiasmo y cariño cuando se tiene un adecuado nivel de aceptación y afecto hacia el nuevo miembro de la familia; no obstante, cuando el nuevo ser trae alguna discapacidad, el panorama puede ser distinto y hasta catastrófico, lo cual estará en función a los patrones culturales, prejuicios o creencias que se tenga al respecto. Y es que el nacimiento de un niño que presenta discapacidad conlleva a emplazar a la familia al frente de una realidad para lo cual no se ha recibido preparación alguna y esta carencia de información deviene en reacciones emocionales muy negativas (Núñez, et al. 2017).

Si bien el modelo teórico vigente, así como la legislación contemporánea apuntan a brindar una mirada más humana, positiva y de asignación de derechos fundamentales como es la vida misma y el trato igualitario, aún persiste una atmósfera negativa que se manifiesta en actitudes y descalificaciones sociales y/o culturales al niño que está por nacer o que nace presentando alguna discapacidad. Esta situación puede visualizarse en

ISBN: 978-612-5130-71-6
-331- pp. 327-344

distintos ámbitos, como en la medicina, específicamente en la especialidad ginecológica, en donde hay profesionales que sugieren a las futuras madres la "interrupción del embarazo" al visualizar en los resultados de los exámenes pre natales de rutina, una afectación física o genética en el feto; se puede ver también cuando la decisión de finalizar el embarazo procede de los futuros padres al saber que su niño tendrá algún tipo de discapacidad con el argumento de que no se quiere que el niño sufra, cuando más bien quien toma dicha decisión es quien no desea pasar por una gama de emociones adversas.

Asimismo, muchos padres de familia asocian el suceso como un castigo divino, lo cual suele conllevar a emociones negativas que pueden ir desde la tristeza hasta el rechazo total, traduciéndose en abandonos de hogar, casi siempre por parte del padre; en otros casos, la reacción inicial será la no aceptación, considerando el diagnóstico como un estado de salud que tiene que ser superado y del que se tendrá que pasar por varias atenciones médicas con la esperanza de modificar esta situación que no se logra aceptar.

En un estudio que realizaron Boza y Calapuja (2019), encontraron que los prejuicios y la conciencia emocional son factores que repercuten en la adaptabilidad familiar ante la llegada de un nuevo integrante en el hogar que presenta alguna discapacidad, por lo que plantearon que éstos factores generan una perspectiva errónea sobre las capacidades de sus hijos; hallaron también que el cuidado del hijo recae mayormente en las madres solas, en varios casos por abandono por parte de sus parejas, debiendo enfrentar la ausencia económica y emocional de una figura paterna para sus hijos, lo que, aunado a la limitación social hacia las personas que presentan discapacidad y el alto nivel de conciencia emocional en las madres de familia, se traduce en inseguridad que influye en su autoestima, valoración y confianza en sí mismas por la presión social y los prejuicios.

Ahora bien, para que un niño se desenvuelva en condiciones adecuadas, se requiere que la familia cuente con un nivel socio económico suficiente que permita la provisión de alimento, educación, vestimenta, vivienda y atención médica entre otros aspectos; todo ello aunado a una estabilidad emocional por parte del entorno y disposición para llevar a cabo la gran tarea de la crianza. Pero esta labor, que en la actualidad atraviesa una serie de dificultades para la población en general, se torna más difícil en los hogares donde hay un niño que presenta discapacidad; pues además del impacto inicial y progresiva (o lenta) adaptación a la realidad de tener que ver a diario a un hijo con limitaciones, se suma la falta de dinero, un factor ampliamente importante. Un grupo familiar donde haya una persona que tiene discapacidad, tendrá que hacer frente en el transcurso de su vida a situaciones particulares generalmente imprevistas y que suelen sobrepasar a los recursos económicos con que cuentan, añadiéndole que algunas familias no logran un nivel de satisfacción a las demandas básicas, conllevando a que las tratativas especializadas que requiere el miembro de la familia que está discapacitado no puedan ser atendidas, lo cual obstaculizaría su posterior inclusión social (Núñez et al., 2017).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-332- pp. 327-344

De modo que el factor económico es un aspecto central en éstas familias, situación que en el Perú ha tratado de ser atendido mediante legislaciones que otorgan pequeñas pensiones no contributivas en casos de discapacidad severa y en situación de pobreza pero que, por la complejidad de los trámites burocráticos o el desconocimiento de éste derecho, no se llega a beneficiar al total de las familias. Esto vendría a ser un problema si consideramos lo que dicen Núñez et al. (2017) cuando señalan que la discapacidad conlleva a un aumento significativo en las demandas básicas de la familia. De modo que el factor económico puede ser determinante de respuestas de aceptación o rechazo en familias con niños que presentan discapacidad (Ortega et al. 2006), existiendo una relación estrecha entre los recursos económicos y el clima emocional (Sotelo, 2019).

Además del factor económico también se han encontrado otros aspectos que se ven afectados en las familias con hijos que presentan discapacidad, es así que Ninapaitán (2017) planteó que el nivel de limitaciones de los niños es proporcional al nivel de estrés en sus padres; Solís (2019) encontró que el nivel comunicacional de familias de alumnos de un CEBE era mínimo, observando poca dedicación y compromiso para la estimulación del lenguaje, escasa cohesión familiar y bajo nivel de responsabilidad por parte de los cuidadores; Castellano (2019) encontró cuatro factores predominantes: tristeza permanente, culpa, temor y gastos económicos, planteó también que la demanda de dinero y/o tiempo implicaba también una sobrecarga emocional que repercutía en un desgaste físico y mental, así como quiebres de la estructura familiar. Dichos resultados son consistentes con otros estudios en donde se analizan las dinámicas familiares frente a la discapacidad, lo cual refuerza el planteamiento de la necesidad de trabajar con las familias en competencias emocionales, las que podrían constituirse en factores protectores frente a las distintas demandas que se ven exacerbadas cuando se tiene un hijo con discapacidad.

Reacciones iniciales frente a la discapacidad

En el día a día se siguen replicando en los cientos de hospitales o centros de salud del país, escenas desesperanzadoras que siguen ante la comunicación verbal y no verbal por parte de personal de salud que transmiten indiferencia, falta de empatía o frialdad cuando brindan los diagnósticos a las familias, conllevando a situaciones que pueden tornarse en perjudiciales, pues dejan desprovistos de guía y dirección a seguir a padres que pueden sentirse muy impactados y/o frustrados por la noticia y que llegan a manifestar emociones o actitudes desfavorables: decepción, negación, tristeza, ansiedad, rechazo, acusaciones a la madre por creer que no tuvo los cuidados necesarios durante el embarazo, conflictos por no querer hacerse cargo de la criatura o incluso puede llegarse al abandono del hogar. Y es que la corroboración de que un hijo trae una condición de discapacidad irreversible genera en los padres desesperanza que puede conllevar a la depresión. Asimismo, debido a que no llegó a sus vidas el niño anhelado, necesitarán atravesar por un proceso de duelo para poder adaptarse al hijo que tienen al frente (Villavicencio et al., 2018). Es así de grave la impresión, que surgen los mecanismos de defensa ante

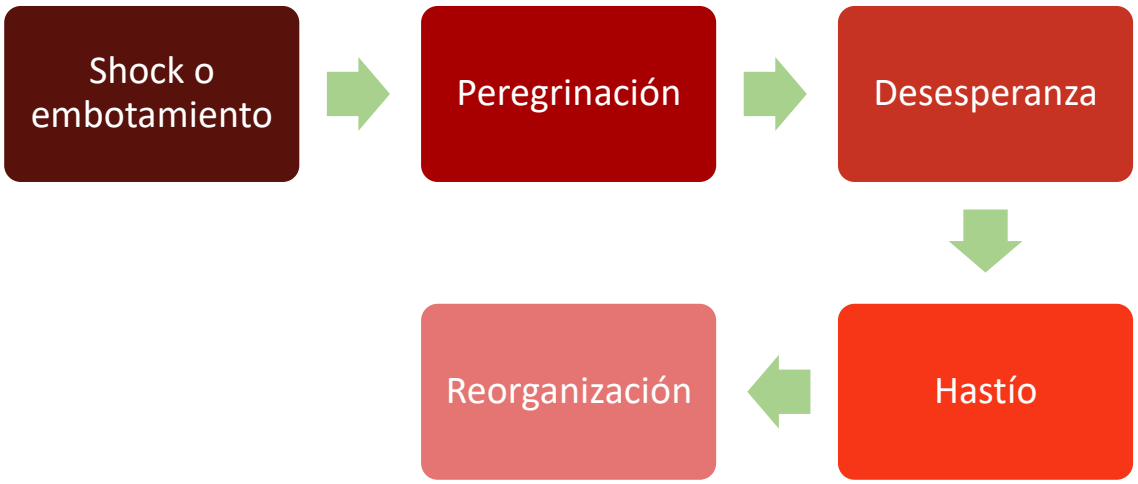
ISBN: 978-612-5130-71-6
-333- pp. 327-344

la imposibilidad del procesamiento psíquico respecto al diagnóstico, sobre el cual se mantiene la esperanza de que esté errado o se hayan equivocado de persona (Benevento 2016).

Existe entonces un choque inicial mayormente desfavorable y algunos autores han descrito este proceso como una secuencia de etapas que culmina en un nivel de mayor sosiego y adaptabilidad, como puede verse en la siguiente figura:

Figura 1

Etapas de elaboración frente al diagnóstico



Nota. Adaptación en base a los planteamientos señalados por Benevento (2016).

Etapas de elaboración frente a un diagnóstico

Planteado por Benevento (2016), quien hizo referencia al duelo, que vendría a ser el desplome de la figura idealizada y por el que cada uno de los miembros de la familia transitará, vendría a ser un desarme progresivo del ideario y los anhelos de lo que hubieran sido sus vidas y relaciones si no hubieran pasado por el trauma a partir del diagnóstico. Este duelo implica dolor, que inicialmente se manifiesta en enfado, resentimiento hacia la vida, a los demás o hacia uno mismo; posteriormente deviene en una mezcla entre ira y desgano, y en momentos de alta tensión la situación se torna dolorosa y angustiante. Una vez transitado por él, vendrá la sustitución de la imagen anhelada de la familia por una más real, de modo que el temple reemplaza ahora a la imposición. Finalmente, el duelo trabajado deviene en la recuperación de la energía para poder asumir la realidad que se tiene enfrente. De no procesarse y seguir negando la realidad de manera inconsciente, no se podrá poner en acción las capacidades potenciales preservadas del niño que presenta discapacidad o de la familia.

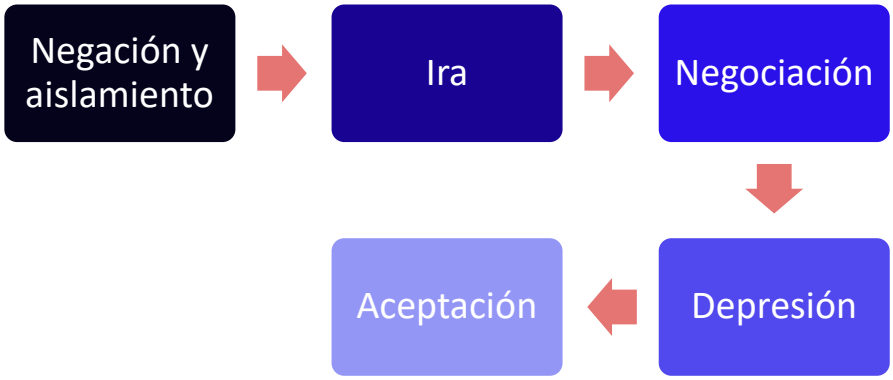
Etapas del duelo

Estas fases fueron planteadas por Kübler-Ross (citado en Villavicencio et al., 2018), el cual plantea que en la elaboración del duelo posterior al diagnóstico se suceden las siguientes etapas:

ISBN: 978-612-5130-71-6
-334- pp. 327-344

Figura 2

Etapas del duelo



Nota. Adaptación en base a los planteamientos de Kübler-Ross (citado en Villavicencio et al., 2018).

a) ***Negación y aislamiento,*** aquí se procura aminorar los efectos del suceso haciéndose la idea que no es real el diagnóstico o que son mínimas las consecuencias. Asimismo, se puede evitar conversar o pensar en el tema y es el momento donde surgen las interrogantes del por qué y cómo pudo pasarles esta situación.

b) ***Ira,*** aquí surge el inconformismo, malestar y rencilla ante el panorama, la ascendencia, la vida, otras personas o hacia todo aquello que se considere haya causado la discapacidad.

c) ***Negociación,*** en esta fase se procura encontrar la sanidad, una educación diferente o una alternativa frente a las preguntas relativas a la condición y desarrollo del potencial educativo del niño.

d) ***Depresión,*** ante las limitaciones potenciales de sus hijos disminuyen las expectativas, lo que deviene en una tristeza generalizada que afecta a la familia, pero que anticipa la llegada de la siguiente fase.

e) ***Aceptación,*** esta es la fase final en donde se llega a concebir al niño como un ser que, si bien tiene debilidades, también posee fortalezas, lo cual aquieta los estados emocionales de los padres; sin embargo, hay padres que parecieran conocedores de lograr óptimos logros educativos con sus hijos, pero que no logran llegar a esta fase, guardando sus emociones al respecto.

En base a lo mencionado, se puede afirmar que las familias requieren apoyo adecuado para poder sobrellevar una situación que en muchos casos les parece totalmente antagónica a la idealizada o esperada, de modo que se les pueda acompañar o facilitar el tránsito hacia la aceptación de la condición de sus hijos,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-335- pp. 327-344

lo cual contribuiría a su bienestar emocional. La atención profesional debiera también contemplar apoyar a las familias que se encuentran conmocionadas por este nuevo panorama, y no solo limitarse al trabajo con los niños (Núñez, et al. 2017).

Importancia de las competencias emocionales

Como todo objeto de estudio de amplia trascendencia, el campo afectivo cuenta en la actualidad con suficiente base bibliográfica para demostrar lo importante que es y de qué manera influye en la conducta humana, siendo la inteligencia emocional la gran protagonista al final del siglo pasado. Sobre la base de estos hallazgos provenientes del campo de la psicología, surgieron nuevos constructos teóricos desde otros ámbitos, como es el campo educativo, del cual procedió el constructo *competencias emocionales*. Cabe mencionar que no es una terminología única, dado que algunos autores las denominan competencias socio emocionales, otros las llaman competencias sociales y emocionales o viceversa (Bisquerra, 2009).

Saarni (1999) planteó que se trata de una agrupación de capacidades que una persona requiere para desarrollarse en un entorno variable y poder así constituirse con una personalidad única, adaptada, con alto grado de eficiencia y autoconfianza. Posteriormente, Bisquerra (2009) sostuvo que referirnos a las competencias emocionales es tratar de un campo de mayor amplitud que el que abarca el constructo inteligencia emocional, y que viene a ser un grupo de habilidades, recursos, capacidades y actuaciones imprescindibles para llegar a un nivel consciente, de comprensión, regulación y expresión adecuada de los estados emocionales. Por su parte, López (2011) va aún más allá de los planteamientos anteriores y sostiene de manera contundente que desarrollar las competencias emocionales es fundamental para el desenvolvimiento y progreso de la humanidad.

Del mismo modo que hay distintas definiciones del constructo *competencia emocional*, podemos encontrar clasificaciones heterogéneas, aunque se encuentran varias coincidencias también; pero debido a su amplio conocimiento y desarrollo de la temática, se presenta la clasificación de las competencias emocionales propuesta por Rafael Bisquerra (2016):

ISBN: 978-612-5130-71-6
-336- pp. 327-344

Figura 3

Clasificación de las Competencias emocionales



Nota. Adaptado del modelo de competencias emocionales propuesto por Rafael Bisquerra (2016).

Los programas de intervención temprana y las competencias emocionales

Los programas de Intervención temprana conocidos como PRITE, son modalidades no escolarizadas que pueden ser de gestión privada, pública o mixta cuyo fin es la estimulación y rehabilitación de manera integral a niños de 0 hasta los 3 años en condiciones de discapacidad o por estar en riesgo de adquirirla. En la Guía para la organización y el funcionamiento de los PRITE del Ministerio de Educación (2013), se plantea que tanto las Direcciones Regionales de Educación (DRE) en trabajo coordinado con las Unidades de Gestión Educativas Locales (UGEL) autorizan la operatividad de un PRITE y asumen la responsabilidad de la supervisión, monitoreo y evaluación del trabajo que allí se realiza, avalando así que se brinde un servicio adecuado y eficiente. En un estudio realizado por Pibaque (2019) sobre prácticas relacionales y participativas entre familias y profesionales, halló que ambos grupos reconocieron y valoraron la calidad de la relación establecida, que la colaboración es un factor esencial para el éxito de la intervención y sostuvo que

ISBN: 978-612-5130-71-6
-337- pp. 327-344

el trabajo con la familia debe ser entendido como una relación cooperativa y activa con el profesional en todo el proceso. Si bien, la educación emocional debe ser promovida en todos los ámbitos, debe comenzarse con las personas que estén a cargo del niño en condición de discapacidad, quien por lo general es la madre. Sobre ello, Bronfenbrenner (1979) planteó la existencia de una relación diádica entre la madre y el niño señalando que, si uno de los dos atraviesa por una fase de progreso, ello va a repercutir en el otro miembro de la diada. De modo que, si se logra el objetivo de ayudar a la madre o a los cuidadores a ser competentes emocionalmente, también se estaría beneficiando al niño y el entorno más cercano.

Entre los hallazgos que encontró Unicef Perú (Fondo de las Naciones Unidas, 2020) en su estudio sobre familias y operadores de servicios de Desarrollo Infantil Temprano (DIT), halló que las familias valoran el acceso al Programa de Intervención Temprana (PRITE) debido al apoyo integral, el trato cálido y solidario del personal brindándoles a las madres confianza de que sus hijos lograrán avances en su desarrollo, sirviéndoles también como un espacio de contención emocional; en tanto, los proveedores de estos servicios conciben que la atención a infantes con algún tipo de discapacidad implica transmitir a los padres una mirada esperanzadora en donde se les brinda un óptimo cuidado físico y emocional, realizan el abordaje multidisciplinario y multisectorial, evidenciando un compromiso en el desarrollo potencial de los pequeños usuarios incidiendo en el área emocional.

Asimismo, los padres se muestran atentos a los cambios favorables o desfavorables que experimentan los niños, están llanos a brindar las orientaciones respectivas respecto a las atenciones como el desarrollo integral de los infantes y también brindan pautas claras sobre las conductas a modificar, de modo que los padres sepan cómo actuar frente a las posibles dificultades que se presenten, aprenden sobre el abrazo afectivo, la suavidad de las palabras, la posición para el balanceo entre otras pautas importantes; además se brinda información sobre la documentación necesaria a tramitar como los carnets, certificados e inclusión a programas sociales. También observaron que el personal que labora en los centros o puestos de salud como en el servicio de Niño sano o pediatría, no necesariamente han recibido capacitación para atención de niños en condición de discapacidad, de modo que en muchos casos, el apoyo que se le brinda a los usuarios que acuden a éstos servicios puede ser desde una mirada a la discapacidad como una enfermedad en donde la tratativa se da desde la compasión; notaron también que cuando no se cuenta con un PRITE en la localidad, el panorama para las madres es desesperanzador pues tienen miedos e inquietudes respecto al porvenir de sus hijos y además sufren actitudes discriminatorias hacia ellas y sus hijos en sus comunidades y aún por parte de familiares.

Parra (2020) sostuvo que hay insuficientes PRITE en el país y afirmó que en el Perú hay más de un millón y medio de personas en condición de discapacidad, de los cuales solo el 11.4% logró recibir apoyo terapéutico, planteando por ello la necesidad de centros de atención temprana; este es un panorama

ISBN: 978-612-5130-71-6
-338- pp. 327-344

preocupante dado que a nivel nacional solo existen 129 Programas de intervención temprana de gestión estatal, como puede verse en la siguiente tabla.

Tabla 1

Número de PRITES por departamento al año 2025

Departamento	Cantidad
AMAZONAS	3
ANCASH	3
APURIMAC	8
AREQUIPA	9
AYACUCHO	2
CAJAMARCA	5
CUSCO	22
HUANCAVELICA	3
HUÁNUCO	5
ICA	5
JUNIN	9
LA LIBERTAD	2
LAMBAYEQUE	1
LIMA METROPOLITANA	18
LIMA PROVINCIA	1
LORETO	5
MADRE DE DIOS	1
MOQUEGUA	2
PASCO	4
PIURA	5
PUNO	4
SAN MARTIN	3
TACNA	2
TUMBES	5
UCAYALI	2
Total	129

Nota. Elaboración propia en base a los datos obtenidos de la Unidad de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación (2025).

Queda entonces una ardua tarea por realizar en aras de esa inmensa población que está dejando de ser beneficiada con servicios especializados por la falta de gestión estatal oportuna; si bien ya hay propósitos planteados como los lineamientos del Proyecto Educativo Nacional 2036 (2020) y las normativas regulatorias en temas de discapacidad, hay una urgencia por realizar esfuerzos conjuntos a cargo de los Ministerios llamados a trabajar en pro del desarrollo integral de la niñez como son el Ministerio de Educación, Salud, de la Mujer y de Desarrollo e Inclusión Social. Dichas entidades deben liderar y hacer las gestiones correspondientes para que cada niño peruano en situación de discapacidad, acceda al derecho que le es inherente de poder llegar al desarrollo de todo su potencial humano, comenzando con ser reconocido como un ser valioso y con derechos propios desde la concepción, recibiendo atención de calidad y buen trato por parte del equipo multidisciplinario y emocionalmente

ISBN: 978-612-5130-71-6
-339- pp. 327-344

competente, creciendo en una colectividad que tenga sensibilidad hacia la discapacidad y considere sus derechos en situaciones igualitarias, estudiando en un centro educativo donde los docentes y compañeros le respeten e interactúen con buena disposición, desenvolviéndose en ambientes con infraestructuras que hayan sido construidas atendiendo a la inclusión y sobre todo contando con el cariño incondicional de sus padres; el resultado de estos esfuerzos conllevará ineludiblemente a tener familias felices y fortalecidas para hacer frente a los diferentes avatares que pudieran presentarse.

Figura 4

Propuesta de apoyo integral para las familias que tienen niños en condición de discapacidad.



CONCLUSIÓN

Las familias con hijos en condición de discapacidad requieren ayuda para aprender estrategias de afrontamiento y contrarrestar emociones negativas; se ha encontrado que es más significativo brindar apoyo emocional a las familias que tienen niños con necesidades especiales severas, lo que aunado al ánimo positivo contribuye a que las familias se sientan más optimistas y valoradas y con una mejor actitud hacia los problemas de sus hijos; diversos estudios confirman que las familias que aprendieron a ser competentes emocionalmente mejoraron su seguridad y autoconfianza, permitiéndoles afrontar positivamente las dificultades emocionales de sus hijos; asimismo cuando las competencias parentales son mayores, las respuestas de ira y hostilidad son menores. Es entonces el campo afectivo de gran importancia y fundamental en las primeras edades en donde se van a construir las estructuras básicas para el adecuado funcionamiento socio emocional e integral para la vida futura.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-340- pp. 327-344

En el Perú, los familiares de los niños con necesidades especiales y la sociedad en su mayoría siguen manteniendo creencias erradas y discriminatorias respecto a la discapacidad aun cuando existe un amplio sustento legal a nivel nacional e internacional que reconoce los derechos de estas personas; además, los niños y adolescentes en condición de discapacidad no se estarían beneficiando plenamente de estos derechos. Asimismo, cuando las condiciones materiales y actitudes de las personas que rodean a un niño que presenta discapacidad son adecuadas y proveen la estimulación oportuna, la desigualdad de condiciones y el impedimento para ejercer sus derechos se ven reducidos y se ven mejorías.

Actualmente las familias están más vulnerables por el aumento de la violencia, el estrés, las separaciones del hogar y la disminución gradual de relaciones formales y/o comprometidas; además la tendencia de que ambos padres salgan a trabajar se va generalizando, lo que, aunado a la inflexibilidad en los horarios laborales, obstaculiza que los niños reciban la atención y dedicación necesarias. Por el contrario, una estructura familiar armoniosa influye directamente en el desenvolvimiento integral de sus miembros, sobre todo el papel de la madre en las primeras etapas del infante es relevante, dado que la relación entre la madre y el niño es el vínculo más importante de su niñez y es fundamental para un adecuado desarrollo cerebral y la configuración del "cerebro emocional", de no haber este vínculo confiable y seguro, podrían surgir posteriormente graves problemas de interacción social.

Generalmente el nacimiento de un niño con discapacidad suele acompañarse de reacciones emocionales negativas por parte de los padres, sobre todo a la hora de recibir el diagnóstico; ello implica llevar una serie de etapas hasta la aceptación, la cual no siempre se suele dar. Es por ello que, acompañar a las familias en este tránsito hacia la aceptación de la condición de sus hijos contribuye a su bienestar emocional y se requiere que los profesionales cuenten con las competencias emocionales suficientes, las cuales se han podido apreciar en el personal que labora en los PRITE. Estudios revelan que la eficacia y la influencia positiva de estos profesionales suele contribuir al redireccionamiento de la visión de la familia hacia un enfrentamiento de la situación de manera adecuada y que cuentan con una mejor preparación profesional y actitudinal hacia los niños con discapacidad y sus familias a diferencia de los operadores de otros servicios. Así también los padres de familia valoran la labor de estos profesionales dado que obtienen esperanza de que sus niños logren avances importantes, además de sentirse apoyados a través de un trato cálido y solidario, no obstante, la cantidad de PRITES a nivel de todo el territorio peruano es significativamente insuficiente.

Rol de contribución

No aplica.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-341- pp. 327-344

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apolo-Morán, J., Vera-Miranda, L., Viteri-Prieto, A. y Zeballos-Chang, J. (2018). Competencias emocionales en familias con niños que presentan discapacidades. *Maestro y Sociedad, 15*(3), 374-381. https://cutt.ly/ktT7oZCz

Benevento, D. (2016). *Discapacidad, un nuevo desafío familiar*. Editorial Bonum.

Bilbao, A. (2015). *El cerebro del niño explicado a los padres*. Plataforma Editorial.

Bisquerra, R. (2009). *Psicopedagogía de las emociones*. Síntesis. https://www.sintesis.com/data/indices/9788497566261.pdf

Bisquerra, R. (2016). *Educación emocional, 10 ideas clave.* Editorial GRAÓ.

Boza Vilcapaza, D. y Calapuja Vizcarra, M. (2019). *Factores sociales y emocionales que influyen en la adaptabilidad de los padres de familia ante la llegada de un hijo con discapacidad del centro educativo básica especial polivalente.* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. http://hdl.handle.net/20.500.12773/11444

Bowlby, J. (1964). *Los cuidados maternos y la salud mental*. Humanitas.

Bowlby, J. (1979). *Vínculos afectivos: formación, desarrollo y pérdida*. Ediciones Morata.

Bronfenbrenner, U. (1979). *La ecología del desarrollo humano*. Ediciones Paidós. https://cutt.ly/8tT7ibQO

Castellano Candela, J. (2019). *La mirada de la discapacidad en la familia de niños vinculados al centro Crecer Tejares de Usme de la secretaría distrital de integración social de Bogotá, D.C* [Monografía de especialización, Universidad distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional de la Universidad Francisco José de Caldas. http://hdl.handle.net/11349/22653

Chujutalli Navarro, M. (2021). *Competencias parentales relacionado a la ira y hostilidad en padres de familia que tienen hijos con discapacidad, Yurimaguas 2021*. [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad César Vallejo. https://hdl.handle.net/20.500.12692/66801

Escorcia-Mora, C. y Martínez-Díaz, P. (2020). La competencia emocional en atención temprana: perspectivas de los padres y de los profesionales. *Educação, 43*(1), 1-16. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84866269013

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2020) *Primera infancia: Realidad y retos para una atención integral e inclusiva. Conocimientos, actitudes y prácticas de las familias de niñas y niños*

ISBN: 978-612-5130-71-6

menores de tres años y de operadores de servicios de Desarrollo Infantil Temprano (DIT). https://cutt.ly/JtT7uGNI

García-Sánchez, F., Marco-Arenas, M. y Sánchez-López, M. (2018). Inteligencia emocional y prácticas relacionales con la familia en atención temprana. *Siglo Cero*, *49*(2), 7-25. http://dx.doi.org/10.14201/scero2018492725

García-Terrazos, K. y Huamán- Torres, M. (2020). *Efecto de un programa de intervención en competencias parentales en padres y madres de una institución educativa pre escolar de Lima* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. http://hdl.handle.net/10757/650451

Gonzales, O. (2014). *Familia y escuela- escuela y familia, guía para que padres y docentes nos entendamos.* Editorial Desclée de Brouwer, S.A.

Hernández, A. y Noguera, S. (2018, marzo). Familia y competencia emocional [conferencia]. *Congreso Internacional virtual sobre La Educación en el Siglo XXI*, Málaga, España. https://www.eumed.net/actas/18/educacion/34-familia-emociones.pdf

Ley que aprueba el Nuevo Código de los niños y adolescentes N° 27337. (2000, 21 de julio). Congreso de la República. https://www.mimp.gob.pe/files/direcciones/dga/nuevo-codigo-ninos-adolescentes.pdf

López, É. (2011). *Educar las emociones en la infancia (de 0 a 6 años). Reflexiones y propuestas prácticas*. Wolters Kluwer España, S.A.

Márquez Allauca, V., Merchán Gavilánez, M., Reyes Vargas, R. y Valle Gavilanes, D. (2021). Competencias parentales en el desarrollo socio afectivo. *Reciamuc, 5*(3), 182-195. https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/684

Ministerio de Educación. (2020). *Proyecto educativo nacional al 2036* (PEN 2036). https://cutt.ly/TtT7uz7j

Ministerio de Educación del Perú (2024). *Estadística de la calidad educativa.* http://escale.minedu.gob.pe/web/inicio/padron-de-iiee

Ministerio de Educación del Perú. (2013). *Guía para la organización y funcionamiento de los programas de intervención temprana.* https://disde.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5541?show=full

Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. (2019). *Octavo informe anual de avances del plan nacional por la infancia y la adolescencia 2012-2021 (Ley Nº 27666) Año 2019*. https://cutt.ly/xtT7ypLu

Ninapaitán Zevallos, M. (2017). *Estrategias de afrontamiento al estrés y tipos de discapacidad en padres de familia del cebe Manuel Duato* [Tesis de doctorado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio

ISBN: 978-612-5130-71-6
-343- pp. 327-344

institucional de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. https://hdl.handle.net/20.500.14095/504

Núñez, B., Caniza de Páez, S. y Pérez, B. (2017). *Futuro, familia y discapacidad*. Lugar Editorial.

Ortega, P., Torres, L., Garrido, A. y Reyes, A. (2006). Actitudes de los padres en la sociedad actual con hijos e hijas con necesidades especiales. *Psicología y Ciencia Socia*l, *8* (001), 21-32. https://cutt.ly/xtT7r754

Parra O. (2020). *Programa de intervención temprana para niños que tengan o estén en riesgo de adquirir alguna discapacidad: centro PRITE en la ciudad de Chiclayo* [Tesis de licenciatura, Universidad Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio institucional de la Universidad Pedro Ruiz Gallo. https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8449

Pibaque Cedeño, Y. (2019). *Colaboración entre profesionales y familias de niños con discapacidad en una intervención basada en rutinas en un contexto rural de pobreza.* [Tesis de maestría, Universidad Casa Grande]. Repositorio institucional de la Universidad Casa Grande. http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/handle/ucasagrande/2271

Rattazzi, A. (2013). *Cómo acompañar el desarrollo de tu hijo y no morir en el intento*. Editorial Bonum.

Saarni, C. (1999). *The development of emotional competence*. Nueva York: Guilford Press. https://cutt.ly/jtT7wk74

Solís Guerrero, R. (2019). *La comunicación en las familias de los niños – niñas del cebe polivalente el Tambo, Huancayo*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Centro del Perú. http://hdl.handle.net/20.500.12894/6037

Sotelo Huauya, M. (2019). *Trabajo de situación familiar de los niños con discapacidad intelectual hospital de rehabilitación del Callao* [Tesis de licenciatura, Universidad Garcilazo de la Vega]. Repositorio institucional de la Universidad Garcilazo de la Vega. http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/3902

Villavicencio Aguilar, C., Romero Morocho, M., Criollo Armijos, M., y Peñaloza Peñaloza, W. (2018). Discapacidad y familia: Desgaste emocional. *ACADEMO. 5*(1), 89-98. https://redalyc.org/articulo.oa?id=688273454010

Winnicot, D. W. (1970). *Conozca a su niño. Psicología de las primeras relaciones entre el niño y su familia*. Paidós.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-344- pp. 327-344

CAPÍTULO - 21

Planeamiento tributario y gestión administrativa: un estudio cuantitativo en instituciones de salud peruano

Tax planning and administrative management: a quantitative study in peruvian healthcare institutions

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.21

Edita Huamán-Nalvarte
Universidad de Ciencias y Humanidades, Lima – Lima, Perú
editahuamannalvarte@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-4262-5661

Resumen

En entornos caracterizados por la alta regulación y presión fiscal, la planificación tributaria ha dejado de ser un procedimiento técnico para convertirse en un componente estructural de la gestión organizacional. Ante ello, se examinó la relación entre el planeamiento tributario y la gestión administrativa en organizaciones del sector salud de la región Lima. De la cual, se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y con alcance correlacional, aplicándose un cuestionario estructurado a 116 profesionales responsables de las áreas contables y administrativas pertenecientes a 146 organizaciones identificadas en el sector. Los resultados obtenidos mediante el análisis de coeficiente Rho de Spearman evidenció una asociación positiva moderada y estadísticamente significativa entre ambas variables ($\rho = 0,695$; $p < 0,001$); asimismo, se observó una relación consistente con las dimensiones control interno ($\rho = 0,662$; $p < 0,001$), eficiencia operativa ($\rho = 0,681$; $p < 0,001$) y toma de decisiones financieras ($\rho = 0,707$; $p < 0,001$). Los hallazgos proponen que la planificación tributaria conforme este integrado sistemáticamente en los procesos de las organizaciones, estas pueden contribuir a la estabilidad administrativa en contextos de presión regulatorias generados por el fisco. En conclusión, se sugiere que las empresas de sector salud formalicen sus procesos como políticas de planificación tributaria, integrando dicha gestión en los sistemas de control interno y promuevan coordinaciones constantes con las áreas contables y administrativas a fin de mejorar la previsión fiscal, presupuestaria y esta fortalezca en la toma de decisiones estratégicas.

Palabras clave: *administración financiera, control presupuestario, planificación estratégica, tributación.*

Abstract

In environments characterized by high levels of regulation and fiscal pressure, tax planning has evolved from a mere technical procedure into a structural component of organizational management. Consequently, this study examined the

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

relationship between tax planning and administrative management within healthcare organizations in the Lima region. The research was conducted using a quantitative approach with a non-experimental, correlational design. A structured questionnaire was administered to 116 professionals responsible for accounting and administrative departments across 146 identified organizations in the sector. The results, obtained through Spearman's Rho coefficient analysis, evidenced a moderate positive and statistically significant association between both variables ($\rho = 0.695$; $p < 0.001$). Furthermore, a consistent relationship was observed regarding the dimensions of internal control, operational efficiency, and financial decision-making. These findings suggest that when tax planning is systematically integrated into organizational processes, it contributes to administrative stability amidst the regulatory pressures exerted by tax authorities. In conclusion, it is recommended that healthcare companies formalize their processes as tax planning policies, integrating this management into internal control systems. Additionally, they should promote constant coordination between accounting and administrative areas to improve fiscal and budgetary forecasting, thereby strengthening strategic decision-making.

Keywords: *financial management, budgetary control, strategic planning, taxation.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, investigaciones empíricas sobre temas en tributación corporativa han demostrado que las decisiones fiscales tienen impacto en el valor empresarial como en la estructura financiera de las organizaciones (Desai & Dharmapala, 2006). Particularmente en el sector salud, donde la presión regulatoria y la necesidad de continuidad operativa son elevadas, el tratamiento inadecuado de las obligaciones tributarias puede generar efectos financieros que trascienden dimensiones contables. Ante ello, Flores Ordoñez y Rivera-Pizarro (2025) manifiestan que estas complejidades dificultan el mantener una reputación institucional, debido a que las sanciones pecuniarias limitan el acceso a financiamiento, como a licitaciones públicas, afectando la sostenibilidad estratégica de estas.

Asimismo, gran parte de la literatura se ha centrado en la evasión o agresividad fiscal, no obstante estudios posteriores han matizado esta visión al destacar el rol del planeamiento tributario legítimo como mecanismo de eficiencia financiera (Molero, 2017). Aunado a ello, Dyreng et al. (2008) señalada que las empresas con estrategias fiscales sostenidas en el tiempo presentan mayor estabilidad en su tasa efectiva de tributación, lo que contribuye a la previsibilidad financiera; esta estabilidad no solo impacta en el ahorro tributario, sino también en la planificación presupuestaria.

Usualmente, el planeamiento tributario fue visto como una práctica orientada a reducir la carga fiscal dentro de los márgenes legales aceptables. No obstante, investigaciones internacionales ha mostrado que su trascendencia va más allá de la optimización impositiva. Además, estudios efectuados en contabilidad y finanzas corporativas han revelado que las decisiones fiscales afectan en la

ISBN: 978-612-5130-71-6

estructura de costos, en la estabilidad de los flujos de efectivo y en la liquidez organizacional (Hanlon & Heitzman, 2010; Dyreng et al., 2008). Bajo este contexto, la planificación tributaria se convierte en una herramienta de previsión financiera que contribuye a disminuir la incertidumbre y a mejorar la toma de decisiones estratégicas.

Desde el punto de vista de la gestión administrativa, la eficiencia de una institución depende en gran medida de la calidad de la información financiera que estas disponen y de su integración con los sistemas de control interno (Merchant & Van der Stede, 2017). Sin embargo, cuando la información tributaria es gestionada de manera fragmentada o reactiva, las decisiones administrativas tienden a basarse en datos incompletos y hasta errados, lo que puede afectar la sostenibilidad organizacional. Por ello, es fundamental la implementación de sistemas de control que faciliten el monitoreo en tiempo real y la supervisión proactiva; a fin de mitigar riesgos operativos, automatizando las tareas con la reducción el error humano y optimice en la toma de decisiones (Ekawati et al., 2025).

Bajo el enfoque de la teoría del control gerencial se sostiene que la eficiencia administrativa no solo implica en la reducción de costos, sino en la sincronización entre planificación, ejecución y control (Otley, 2016). Ante ello, la articulación entre información tributaria y sistemas administrativos es clave para reducir desviaciones presupuestarias y fortalecer la coordinación interna; asimismo, en instituciones del sector salud, en donde los márgenes operativos suelen ser sensibles a cambios regulatorios, la previsión financiera y el cumplimiento fiscal operan como pilares de supervivencia operativa.

No obstante, en economías emergentes las investigaciones señalan que existen ciertas debilidades respecto a la cultura ética y los sistemas de control que limitan la recaudación como el desarrollo económico. Ello debido, a la falta de estructuras de planeamientos tributarios efectivas y la asimetría de la información consignada en los registros contables que generan fallas en el cumplimiento normativo y vulneran la sostenibilidad de las empresas (Musah et al., 2025); además, una supervisión deficientes por falta de actualizaciones, aunado la distorsión de los valores sobre una correcta tributación a fin de generar eficiencia en los controles como operacionalización de actividades, generando vacíos operativos como en el marco normativo (Boateng et al., 2022).

En el Perú, la fiscalización es intensa y ahora más que esta apoyado en los entornos digitales, en donde las empresas del rubro salud enfrentan un entorno de alta exposición a contingencias tributarias, que afectan la liquidez y continuidad operativa; bajo este escenario, ha obligado a las organizaciones a replantearse la forma en que integran la gestión fiscal dentro de sus procesos administrativos (Huamán Nalvarte, 2023; 2024). Aunado a ello, el entender cómo el planeamiento tributario se articula con los sistemas administrativos resulta relevante, en donde el entorno empresarial peruano ha experimentado transformaciones significativas asociadas a la digitalización tributaria, la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-347- pp. 345-356

intensificación de los mecanismos de fiscalización electrónica y el fortalecimiento del cumplimiento normativo.

En instituciones del sector de salud formalizados en la región de Lima, la gestión administrativa enfrenta grandes desafíos asociadas a la alta carga regulatoria, a la fiscalización electrónica permanente como a la necesidad de mantener la continuidad operativa sobre márgenes financieros razonables. A ello, se suman dificultades relacionadas con las obligaciones tributarias, provenientes a fiscalizaciones o limitaciones por coordinaciones con las diferentes áreas operativas y financieras (De la Cruz García, 2025; Blas, 2025). Asimismo, la fragmentación entre la gestión fiscal y los sistemas administrativos incrementa a la exposición de riesgos financieros y debilita los mecanismos de control interno (Panibra Flores et al., 2023), lo cual un adecuado planeamiento generará un correcto cumplimiento de las obligaciones, lo cual reducirá las contingencias como las sanciones fiscales. Para ello, se formuló el siguiente objetivo de estudio que es analizar la relación existente entre el planeamiento tributario y la gestión administrativa de las instituciones del sector salud en la región Lima, considerando su vinculación con dimensiones como el control interno, eficiencia operativa y toma de decisiones financieras.

MÉTODO

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, dado que se buscó examinar las relaciones entre las variables a partir de los datos observados y fueron susceptibles de medición estadística. Esta metodología resulta pertinente cuando el propósito es contrastar hipótesis mediante procedimientos analíticos estructurados (Creswell & Creswell, 2009). El diseño se definió como no experimental de corte transversal, debido a que las variables se analizaron en su entorno natural sin manipulación deliberada y en un momento temporal. Además, el estudio tuvo un alcance correlacional, debido a que se pretendió determinar la asociación entre las variables sin establecer relaciones causales directas, en concordancia con lo planteado por Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018).

La investigación se desarrolló durante el ejercicio 2022 en organizaciones del sector de salud en la región de Lima, en un contexto de fiscalización electrónica y constante presión regulatoria. De la cual la elección del sector respondió a la necesidad de analizar cómo la planificación tributaria se integra en la gestión administrativa, sometidos a supervisión constante y restricciones financieras operativas. La población estuvo constituida por 146 organizaciones del sector salud formalmente registradas, la unidad de análisis fue el profesional con responsabilidades directas en los procesos contables y administrativas, a partir de este universo, se trabajó con una muestra de 116 profesionales que desempeñaban dichas funciones. La selección se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios de accesibilidad y disponibilidad de los participantes. Este tipo de muestreo es frecuente en investigaciones organizacionales donde el acceso a la información depende de la disposición institucional (Etikan et al., 2016). Se priorizó la participación de personal con conocimiento directo sobre los procesos tributarios y

ISBN: 978-612-5130-71-6
-348- pp. 345-356

administrativos, a fin de asegurar la pertinencia técnica de las respuestas obtenidas. Los datos utilizados provienen del levantamiento empírico original realizado en el 2022 en el marco de una investigación de maestría, para el presente artículo, la base fue sometida a un nuevo proceso de análisis y reorganización conceptual, sin realizar un nuevo trabajo de campo.

Para la recolección de datos se emplearon dos instrumentos diferenciados, por cada variable. El primero evaluó el planeamiento tributario y estuvo conformado por siete ítems organizados en tres dimensiones que son planificación normativa, previsión fiscal y riesgos tributarios. El segundo instrumento midió la gestión administrativa mediante siete ítems distribuidos en tres dimensiones: control interno, eficiencia operativa y toma de decisiones financieras. Ambos instrumentos fueron organizados bajo la escala tipo Likert de cinco opciones de respuesta (1=totalmente en desacuerdo a 5=totalmente de acuerdo), herramienta ampliamente utilizada en estudios de percepción organizacional (Joshi et al., 2015).

Los instrumentos fueron elaborados desde la revisión de la literatura y adaptados al contexto del sector salud en Lima, su validez de contenido fue evaluado a través del juicio de tres jueces expertos en el área de contabilidad y gestión administrativa, quienes analizaron con claridad, pertinencia y coherencias los ítems, efectuando ajustes de redacción previos a su aplicación. La consistencia interna del instrumento fue estimada independientemente mediante el coeficiente alfa de Cronbach, para lo cual en primer instrumento alcanzo un $\alpha = 0{,}922$, mientras que en gestión administrativo obtuvo un alcanzando un $\alpha = 0{,}960$, evidenciándose elevados niveles de confiabilidad conforme a los criterios establecidos en la literatura metodológica (Tavakol & Dennick, 2011). Posteriormente, los datos fueron procesados utilizando el coeficiente Rho de Spearman, técnica estadística apropiada para analizar asociaciones entre variables ordinales cuando no se asume normalidad en la distribución (Conover, 1999). El nivel de significancia se estableció en 0,05 para determinar la existencia de correlaciones estadísticamente significativas.

La investigación se desarrolló respectando los principios éticos aplicables a investigaciones en la rama de las ciencias sociales, antes de que accedan al instrumento la plataforma incluía una sección de consentimiento informado en la que explicaba los objetivos del estudio y que su finalidad es académica, el carácter voluntario de los participantes y la posibilidad de no continuar en el momento que deseen. Se garantizó el anonimato de los participantes y la confidencialidad de la información.

RESULTADOS

De la exploración estadística inicial, se determinaron los estadísticos descriptivos de las variables en estudio en base a los puntajes obtenidos de la escala de 1 a 5. Como se aprecia en la Tabla 1, los resultados evidencian que el planeamiento tributario como la gestión administrativa presentan promedios ubicados en un nivel medio-alto, acompañado de una dispersión moderada y

ISBN: 978-612-5130-71-6
-349- pp. 345-356

relativa en la homogeneidad en las valoraciones de los participantes encuestados.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de las variables

Variable	N	Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
Planeamiento tributario	116	3,87	0,64	2,1	5
Gestión administrativa	116	3,92	0,59	2,3	5

En la Tabla 2, los resultados evidencian que existe una relación positiva de magnitud moderada y significativa entre el planeamiento tributario y la gestión administrativa ($\rho = 0,695$; $p < 0,001$), este coeficiente sugiere que, según la percepción de los encuestados, mayores niveles de estructuración y formalización en las prácticas de planificación fiscal se asocian con valoraciones favorables en los procesos administrativos. Asimismo, los participantes que reportaron mayores prácticas sistemáticas de planeamiento tributario también tendieron a percibir mejores niveles de eficiencia operativa, de control interno y mayor consistencia en la toma de decisiones financieras. Es necesario señalar que estos resultados reflejan apreciaciones subjetivas de los profesionales consultados y no mediciones objetivas del desempeño institucional.

Tabla 2

Correlación entre planeamiento tributario y gestión administrativa

Variables	ρ Spearman	Sig. (bilateral)	N
Planeamiento tributario – Gestión administrativa	0,695	p < 0,001	116

Desde el punto de vista organizacional, los hallazgos sugirieron que el planeamiento tributario es percibido como un recurso técnico que trasciende en el cumplimiento formal de obligaciones fiscales, vinculando a una gestión administrativa más organizada y previsible. En ese sentido, la planificación fiscal se integra, desde la percepción de los participantes, dentro de la dinámica administrativa de las empresas evaluadas.

Tabla 3

Nivel de correlación entre el planeamiento tributario y las dimensiones de la gestión administrativa

Dimensión de gestión administrativa	Correlación (ρ)	Sig. (bilateral)	Nivel
Control interno	0,662	p < 0,001	Moderada
Eficiencia operativa	0,681	p < 0,001	Moderada
Toma de decisiones financieras	0,707	p < 0,001	Moderada-alta

Los resultados expuestos en la Tabla 3, muestran que todas las dimensiones de gestión administrativa mantienen asociación positiva y significativa con el planeamiento tributario ($p < 0,001$). Se observó la correlación elevada en la dimensión toma de decisiones financieras ($\rho = 0,707$; $p < 0,001$), luego en

ISBN: 978-612-5130-71-6
-350- pp. 345-356

eficiencia operativa ($\rho = 0,681$; $p < 0,001$) y control interno ($\rho = 0,662$; $p < 0,001$). Asimismo, estos hallazgos señalan desde la percepción de los participantes que a mayores niveles de estructuración en el planeamiento tributario se vinculan favorablemente con las distintas dimensiones administrativas; además, la asociación más alta se da en la toma de decisiones financieras que sugiere que los encuestados perciben una relación muy estrecha entre la previsión fiscal y los procesos de evaluación y asignación de recursos.

La evidencia empírica permitió afirmar que el planeamiento tributario se vinculó de manera significativa con el desempeño administrativo en las organizaciones estudiadas. La consistencia observada entre las correlaciones y la convergencia de resultados entre dimensiones indicaron que la planificación fiscal no operó como una actividad aislada ni meramente normativa, sino como un componente integrado dentro de la gestión financiera empresarial. En un entorno como el peruano, caracterizado por exigencias regulatorias intensas y supervisión tributaria constante, estos resultados reforzaron la importancia de incorporar el planeamiento tributario dentro de los sistemas formales de gestión para fortalecer la sostenibilidad operativa y la calidad de las decisiones financieras.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permitieron evidenciar que el planeamiento tributario, desde la percepción de los encuestados, no solo se desarrolla como una actividad aislada dentro de la organización, sino que se encuentra vinculado funcionalmente con la dinámica de la gestión administrativa. Al respecto, Desai y Dharmapala (2006), sostienen que las decisiones fiscales forman parte de la estrategia corporativa y no deben entenderse como procesos exclusivamente contables. Aunado a ello, Dyreng et al. (2008) indican que la planificación tributaria sostenida se relaciona con mayor estabilidad en los resultados financieros, aspecto que los participantes también reconocen en el contexto evaluado.

Asimismo, desde la mirada del control gerencial, para Merchant y Van der Stede (2017) y Otley (2016) argumentan que los sistemas formales de gestión requieren integrar información financiera a fin de mejorar la coherencia organizacional; no obstante, los resultados de la investigación respaldan en concordancia con dicha postura, en tanto los participantes asocian los mayores niveles de estructuración fiscal con mejores valoraciones en el control interno y la coordinación administrativa. Por ende, la planificación fiscal anticipada actuó como un mecanismo preventivo que permite mitigar los riesgos financieros y asegurar mayor estabilidad administrativa. Hallazgos expuestos por Hanlon y Heitzman (2010) destacan que la planificación tributaria genera efectos indirectos sobre la organización al disminuir la incertidumbre regulatoria, lo cual guarda correspondencia con la percepción de mayor previsibilidad financiera observada en la muestra**.**

No obstante, Slemrod (2004) alerta que una planificación fiscal excesiva y orientada a la reducción impositiva puede derivar en riesgos reputacionales y costos de agencia; sin embargo, los resultados obtenidos difieren de dicha

ISBN: 978-612-5130-71-6
-351- pp. 345-356

percepción negativa, puesto que muestran una asociación favorable entre estructuración fiscal y dinámica administrativa. Además, Graham et al. (2017) indican que las decisiones tributarias están condicionadas por factores externos como el rigor regulatorio y supervisión organizacional, lo que implica que su incorporación en la gestión depende del marco normativo vigente. Al respecto, los resultados ratifican la importancia de integrar el planeamiento tributario dentro de sistemas formales de gestión institucional, tal como proponen Chen et al. (2010) y Armstrong et al. (2015), quienes argumentan que la gobernanza corporativa juega un papel importante al momento de diseñar y supervisar las estrategias fiscales. Por ende, la planificación tributaria constituye un componente articulado a la disciplina financiera organizacional.

Al contrastar los resultados con la literatura, se confirma un consenso en torno a que la planificación tributaria se articula en los sistemas formales de gestión administrativa, siempre que se desarrolle sobre criterios de estructuración y control solidas. No obstante, estudios revisados coinciden en señalar que para efectuar adecuadas tomas de decisiones fiscales primero se deben de conocer la operatividad de los procesos administrativos, los mecanismos de gobernanza y las dinámicas de control interno (Ekawati et al., 2025; Panibra Flores et al., 2023); si bien existen posturas que nos advierten posibles riesgos asociados a estrategias fiscales excesivamente agresivas, los hallazgos sugiere que una planificación tributaria organizada y alineada con la normativa vigente tiende a vincularse con mayores niveles de previsibilidad financiera y coherencia administrativa (Boateng et al., 2022; Musah et al., 2025). Ante ello, los resultados del presente estudio se alinean con dicha corriente interpretativa, al mostrar una asociación positiva entre ambas variables desde la percepción de los profesionales evaluados.

Los hallazgos obtenidos, bajo el contexto peruano caracterizado por alta presión regulatoria y supervisión tributaria constante, indican que el planeamiento fiscal es percibido como un componente vinculado a la dinámica de la gestión administrativa; la consistencia de las asociaciones encontradas se alinea con estudios que reconocen la integración de la planificación tributaria dentro de sistemas formales de control y gobernanza organizacional, sin establecer relaciones causales directas. En este sentido, los resultados sugieren que la incorporación estructurada del planeamiento tributario podría vincularse con mayores niveles de previsibilidad financiera y coherencia administrativa desde la percepción profesional. No obstante, dada la naturaleza correlacional y transversal del estudio, futuras investigaciones podrían profundizar en esta relación mediante diseños longitudinales que permitan observar su evolución en el tiempo, así como modelos explicativos basados en regresión múltiple o análisis de ecuaciones estructurales que examinen posibles efectos mediadores entre las dimensiones evaluadas. Asimismo, sería pertinente incorporar indicadores objetivos de desempeño financiero, ampliar la muestra a otros sectores económicos o regiones del país, y contrastar instrumentos mediante validación factorial confirmatoria para fortalecer la robustez metodológica del constructo.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-352- pp. 345-356

CONCLUSIÓN

En las empresas del sector de salud en Lima, el planeamiento tributario mantuvo una relación estrecha con la gestión administrativa, lejos de constituir una actividad aislada centrada en el cumplimiento de obligaciones fiscales, la planificación tributaria se configuró como un elemento integrado dentro de la gestión financiera empresarial. Asimismo, la organización anticipada de las responsabilidades fiscales no solo favorece en el cumplimiento normativo, sino que también contribuye a ordenar los procesos internos, a reducir contingencias y a fortalecer la estabilidad institucional.

Los hallazgos, permitieron inferir que la incorporación del planeamiento tributario dentro de los sistemas formales de gestión repercutió en la estabilidad financiera de las organizaciones evaluadas. Además, la previsión fiscal permitió programar recursos con mayor anticipación, como el de mejorar la articulación entre áreas administrativas y optimizar la asignación de fondos disponibles como excedentes. Cabe añadir que, este aspecto resultó relevante en el sector salud puesto que las exigencias regulatorias, como los controles fiscales y la necesidad de continuidad operativa demandan de estructuras administrativas sólidas y orientadas a la planificación; en ese sentido, la gestión tributaria adquiere una dimensión estratégica vinculada a la sostenibilidad operativa.

Bajo la perspectiva organizacional integral, el estudio proporciona evidencias empíricas que respaldan la importancia del planeamiento tributario como herramienta de gestión en entornos empresariales sujetos a la alta regulación que existe en el contexto peruano. La solidez de las asociaciones encontradas sugirió que las prácticas de planificación fiscal, cuando fueron formalizadas e incorporadas en la dinámica administrativa, se relacionaron con mayores niveles de eficiencia y control interno. Por consiguiente, se manifiesta la necesidad de consolidar el planeamiento tributario como parte estructural de la gestión financiera, fomentando una cultura organizacional basada en la anticipación, el compromiso administrativo y el uso eficiente de los recursos.

Los datos recolectados permitieron ratificar la existencia de una asociación positiva y estadísticamente significativa entre el planeamiento tributario y la gestión administrativa en organizaciones del sector salud de la región Lima. Desde la percepción de los profesionales evaluados, una correcta estructura en la planificación fiscal se favorece en la eficiencia operativa, en el control interno y en la toma de decisiones financieras; bajo ese escenario, caracterizada por la rigurosa fiscalización, estos hallazgos refuerzan la importancia de integrar el planeamiento tributario dentro de los sistemas formales de gestión organizacional; asimismo, la planificación fiscal incorpora mecanismos de control, evaluación estratégica y programación financiera.

Ante ello, se recomienda que las organizaciones del sector salud consideren acciones como: formalizar las políticas internas sobre planificación tributaria y que estas estén alineadas con la normativa vigente; fortalecer la coordinación entre las áreas operativas, contables, financieras y administrativas; incorporar en los procesos operativos la evaluación de riesgos tributarios y en los sistemas

ISBN: 978-612-5130-71-6
-353- pp. 345-356

de control interno; y promover capacitaciones continua al personal responsable en materia fiscal y de gestión, estas acciones podrían contribuir a consolidar una gestión más previsible y coherente en entornos regulatorios exigentes.

Rol de contribución

No aplica.

Declaración de procedencia

El presente artículo se enmarca en la línea de investigación desarrollada en la tesis de maestría de la autora, sustentada en la Universidad de San Martín de Porres, y guarda correspondencia temática con el libro académico publicado posteriormente (Huamán, 2024). Tanto la tesis como la obra mencionada abordaron la relación entre planeamiento tributario y gestión administrativa; sin embargo, el presente manuscrito constituye una versión académica adaptada al formato de artículo científico, con delimitación específica al sector salud de la región Lima y con una reorganización analítica orientada a la integración funcional entre planificación fiscal y procesos administrativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armstrong, C. S., Blouin, J. L., Jagolinzer, A. D., & Larcker, D. F. (2015). Corporate governance, incentives, and tax avoidance. *Journal of Accounting and Economics, 60*(1), 1–17. https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2015.02.003

Blas Abarca, J. K. (2025). La planificación tributaria y su incidencia en las obligaciones tributarias de una empresa ferretera de Chimbote, 2023. *EVSOS, 3*(4), 156-177. https://doi.org/10.57175/evsos.v3i4.277

Boateng, K., Omane-Antwi, K. B., & Nderi Queku, Y. (2022). Tax risk assessment, financial constraints and tax compliance: A bibliometric analysis. *Cogent Business & Management, 9*(1), https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2150117

Chen, S., Chen, X., Chen, Q., & Shevlin, T. (2010). Are family firms more tax aggressive than non-family firms? *Journal of Accounting and Economics, 95(*1), 41-61, https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2009.02.003

Conover, W. J. (1999). Practical nonparametric statistics (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Creswell, J. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.* (3rd ed.). SAGE Publications.

De la Cruz Garcia, F. K. (2025). Correlación entre planificación tributaria y contingencias fiscales en comercios especializados de Huancayo. *Innova Science Journal, 3*(3), 661-671. https://doi.org/10.63618/omd/isj/v3/n3/109

Desai, M.A., & Dharmapala, D. (2006). Corporate tax avoidance and high-powered incentives. *Journal of Financial Economics, 79*(1), 145-179. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2005.02.002

Dyreng, S., Hanlon, M., & Maydew, E. (2008). Long-Run Corporate Tax Avoidance. *The Accounting Review, 83*(01), 61-82. https://doi.org/10.2308/accr.2008.83.1.61

ISBN: 978-612-5130-71-6

Ekawati, E., Manurung, B. F. C., & Setyowati, E. (2025). Sustainable tax planning: A bibliometric analysis of research trends in the context of governance and regulation. *Journal of Governance & Regulation, 14*(3), 19–30. https://doi.org/10.22495/jgrv14i3art2

Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics, 5*(1), 1–4. https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11

Flores Ordoñez, D.C., & Rivera-Pizarro, C. F. (2025). Evaluación del impacto de la gestión tributaria en la salud financiera de la Farmacia "La Popular". *Código Científico Revista de Investigación, 6*(E1). https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE1/675

Graham, J. R., Hanlon, M., Shevlin, T., & Shroff, N. (2017). Tax rates and corporate decision-making. *The Review of Financial Studies, 30*(9), 3128–3175. https://doi.org/10.1093/rfs/hhx037

Hanlon, M., & Heitzman, S. (2010). A review of tax research. *Journal of Accounting and Economics, 50*(2–3), 127–178. https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2010.09.002

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (1rd ed.). McGraw-Hill.

Huamán Nalvarte, E. (2023). *Planeamiento tributario y su incidencia en la gestión administrativa en las empresas del sector salud en la región Lima, año 2022* [Tesis de Maestría, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio Institucional de la Universidad de San Martín de Porres. https://hdl.handle.net/20.500.12727/14884

Huamán Nalvarte, E., (2025). Tributar con Estrategia: El Poder del Planeamiento Fiscal en la Gestión Administrativa del Sector Salud. *Tecnohumanismo, 5*(2), 1–169. https://doi.org/10.53673/th.v5i1.412

Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology, 7*(4), 396–403. https://doi.org/10.9734/bjast/2015/14975

Merchant, K. A., & Van der Stede, W. A. (2017). *Management control systems: Performance measurement, evaluation and incentives* (4th ed.). Pearson.

Villasmil Molero, M. (2017). La planificación tributaria: Herramienta legítima del contribuyente en la gestión empresarial. *Revista Dictamen Libre, 20*, 121-128. https://doi.org/10.18041/2619-4244/dl.20.2896

Musah, A., Padi, A., Blay, M. W., Okyere, D. O., & Ofori, B. S. (2025). Ethical organisational culture, effective internal control systems and tax compliance of small and medium scale enterprises (SMEs): *The role of corporate governance. Social Sciences & Humanities Open, 11*, 101331. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101331

ISBN: 978-612-5130-71-6

Otley, D. (2016). The contingency theory of management accounting and control: 1980–2014. *Management Accounting Research, 31,* 45–62. https://doi.org/10.1016/j.mar.2016.02.001

Panibra Flores, O., Merino Zavala, E. A., & Urbina Acaro, Y. A. (2023). *Tax planning and compliance with tax obligations. A case study, Peru.* En M. M. Larrondo Petrie y J. Texier (Eds.), *Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of Global Transformations: Integration and Alliances for Integral Development: Proceedings of the 21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology.* Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions. https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.857.

Slemrod, J. (2004). The economics of corporate tax selfishness. National Tax Journal, 57(4), 877-899. https://doi.org/10.17310/ntj.2004.4.06

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education, 2,* 53–55. https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 22

Disminución de la brecha tecnológica en refrigeración solar por adsorción: criterios de diseño y selección de materiales para la integridad operativa

Narrowing the technology gap in solar adsorption cooling: design criteria and material selection for operational integrity

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.22

Luis Ávila-Lubo
Universidad de Antioquia - Medellín, Colombia
luis.avila.lubo@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-6865-4252

Gail Gutiérrez-Ramírez
Universidad de La Guajira, Riohacha - La Guajira, Colombia
galbeirog@uniguajira.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-6865-4252

Gloria Restrepo-Vásquez
Universidad de Antioquia - Medellín, Colombia
gloria.restrepo1@udea.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-6865-4252

Resumen

La refrigeración solar por adsorción física enfrenta una brecha tecnológica crítica que impide la transición efectiva del diseño teórico a la construcción de prototipos funcionales, debido principalmente a la desatención de la degradación material y la pérdida de estanqueidad en entornos operativos reales. El objetivo de este ensayo es establecer criterios técnicos de selección de materiales que garanticen la integridad operativa del sistema utilizando el par carbón activado-metanol, integrando la termodinámica con la ciencia de materiales. La metodología empleada consistió en una investigación documental de carácter analítico-crítico, fundamentada en una revisión narrativa de literatura científica de alto impacto publicada entre 2019 y 2026, auditada mediante una matriz de extracción de metadatos. Los hallazgos de la literatura a partir de la revisión permiten inferir que la estabilidad del vacío y la eficiencia de la transferencia de calor son directamente dependientes de la mitigación de la corrosión atmosférica y del uso de aleaciones específicas, como el acero inoxidable AISI 316L, junto con sellos de alta resistencia térmica para prevenir el ingreso de gases incondensables. Se concluye que la disminución de la brecha tecnológica es científicamente viable al tratar la resistencia ambiental no como un factor periférico, sino como una restricción funcional primaria. Esta alineación entre la eficiencia del ciclo y la fiabilidad estructural fundamenta una ruta de diseño robusta para la

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

manufactura de refrigeradores solares sostenibles, favoreciendo su durabilidad y viabilidad económica en condiciones climáticas exigentes.

Palabras clave: *control de calidad, conversión de energía, energía solar, energía térmica, materiales de construcción.*

Abstract

Solar physical adsorption refrigeration faces a critical technological gap that hinders the effective transition from theoretical design to the construction of functional prototypes, primarily due to the neglect of material degradation and the loss of airtightness in real operational environments. The objective of this study is to establish technical material selection criteria that guarantee the system's operational integrity using the activated carbon-methanol pair, integrating thermodynamics with materials science. The methodology consisted of analytical-critical documentary research, based on a narrative review of high-impact scientific literature published between 2019 and 2026, audited through a metadata extraction matrix. The findings from the literature review suggest that vacuum stability and heat transfer efficiency are directly dependent on the mitigation of atmospheric corrosion and the use of specific alloys, such as AISI 316L stainless steel, combined with high thermal resistance seals to prevent the ingress of non-condensable gases. It is concluded that narrowing the technological gap is scientifically viable by treating environmental resistance not as a peripheral factor, but as a primary functional constraint. This alignment between cycle efficiency and structural reliability establishes a robust design route for the manufacturing of sustainable solar refrigerators, enhancing their durability and economic viability under demanding climatic conditions.

Keywords: *solar energy, thermal energy, energy conversion, construction materials, quality control.*

INTRODUCCIÓN

En comunidades con alta dispersión poblacional y con acceso limitado a infraestructuras energéticas convencionales, la refrigeración constituye un servicio esencial para la preservación de la salud pública y la seguridad alimentaria [1]. En estos territorios, la conservación de medicamentos e insumos alimentarios depende de la continuidad de la cadena de frío, de modo que la disponibilidad de energía deja de representar únicamente una condición de confort doméstico y pasa a constituir un factor estructural para la sostenibilidad de actividades socio productivas y para la atención de necesidades básicas [2].

La pertinencia de una tecnología de refrigeración en contextos descentralizados no depende exclusivamente de su capacidad para generar enfriamiento, sino de su respuesta frente a condiciones reales de operación [3]. Entre estas condiciones se encuentran la intermitencia en el suministro energético, la variabilidad climática, las limitaciones de mantenimiento y la necesidad de preservar el desempeño ante pérdidas térmicas y procesos de degradación material [3]. En consecuencia, la evaluación de alternativas tecnológicas debe

ISBN: 978-612-5130-71-6
-358- pp. 357-372

fundamentarse en evidencia obtenida bajo condiciones de campo o en climas representativos, con el fin de asegurar que las decisiones de diseño respondan a exigencias operativas reales y no únicamente a supuestos ideales de laboratorio [4].

En este marco, la refrigeración solar por adsorción física se reconoce como una alternativa técnicamente pertinente para aplicaciones fuera de red, debido a que aprovecha energía térmica solar y reduce la dependencia de suministro eléctrico continuo [5]. Dentro de estas configuraciones, el par carbón activado–metanol ha sido estudiado mediante ensayos experimentales, modelaciones y evaluaciones aplicadas que reportan su desempeño en condiciones climáticas reales y en escenarios orientados a comunidades dispersas, lo que respalda su potencial para atender necesidades de frío bajo criterios de diseño ajustados al contexto [5], [6], [7], [8]. A ello se suma su interés ambiental, asociado al empleo de un refrigerante natural y a la posibilidad de prescindir de compresores eléctricos, favoreciendo esquemas de refrigeración con menor dependencia energética y menor huella ambiental frente a soluciones convencionales [9].

A pesar de la pertinencia del ciclo de refrigeración por adsorción para aplicaciones fuera de red, persiste una brecha tecnológica que limita la transición desde el diseño teórico hacia la construcción de prototipos funcionales y duraderos. La literatura reporta de manera reiterada una diferencia entre los valores de desempeño obtenidos en modelos analíticos (> 0.50) y los resultados más modestos observados en pruebas de campo (= 0.29-0.35), lo que pone en evidencia que la viabilidad del sistema no depende exclusivamente de la termodinámica del par adsorbente-refrigerante [10], [11]. En este escenario, la pérdida de estanqueidad en condiciones cercanas al vacío, la presencia de gases incondensables y la degradación de las interfases térmicas por corrosión y ensuciamiento emergen como factores críticos que deterioran el comportamiento real del equipo y amplían la distancia entre el rendimiento esperado y el alcanzado en operación [12], [13].

Frente a esta brecha, el presente manuscrito propone una ruta de diseño orientada por la integración de la ciencia de materiales con la fenomenología del ciclo de adsorción. El trabajo se centra en formular criterios técnicos verificables por componente, priorizando la inercia química, la estabilidad mecánica y la preservación de las condiciones de frontera que sostienen el desempeño termodinámico del sistema. Desde esta perspectiva, la selección de materiales deja de asumirse como una decisión auxiliar de fabricación y pasa a constituirse en un factor determinante para asegurar que el comportamiento del reactor mantenga coherencia con los supuestos del modelo. Bajo este enfoque, el ensayo aporta una base argumentativa para orientar el escalamiento de sistemas de refrigeración solar más sostenibles, duraderos y resilientes en condiciones climáticas exigentes.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-359- pp. 357-372

MÉTODO

El presente ensayo se desarrolla bajo un enfoque de investigación documental de carácter analítico-crítico, fundamentado en una revisión narrativa de la literatura científica reciente (2019-2026). El procedimiento metodológico se ha diseñado para transitar desde la identificación de parámetros teóricos hasta la síntesis de criterios constructivos, garantizando la auditabilidad del proceso mediante tres fases de contrastación lógica.

Fase 1: Categorización y determinación de parámetros base

Se estableció un marco de referencia. Esta fase tuvo como propósito identificar las variables críticas de diseño: (i) parámetros cinéticos y de equilibrio del par carbón activado-metanol, (ii) restricciones funcionales de transferencia de calor y (iii) factores de degradación ambiental. Estos elementos constituyeron los descriptores de búsqueda para la fase siguiente.

Fase 2: Extracción y auditoría de evidencia bibliográfica

Para recolectar la información necesaria que permita cerrar la brecha tecnológica, se conformó un corpus de 26 artículos científicos. La selección de estos documentos se rigió por criterios de actualidad y relevancia técnica en multiescala y ciencia de materiales. Se empleó una tabla de clasificación de fuentes por función para auditar cada hallazgo (Tabla 1), clasificando la información en: datos termodinámicos, soluciones de ingeniería de materiales y métodos de protección contra la corrosión atmosférica. Este paso es fundamental para asegurar que las conclusiones del ensayo se sustenten en evidencia externa verificable y no en supuestos empíricos.

Fase 3: Contrastación documental

Para consolidar la postura del ensayo, se procedió a la contrastación de la literatura técnica con los requerimientos de construcción física. Este proceso de síntesis permitió determinar la viabilidad de los nuevos materiales reportados frente a las exigencias de operación real. El análisis final se centró en la integración de estos hallazgos para formular una hoja de ruta teórica que disminuya la brecha tecnológica actual, cumpliendo con el rigor metodológico de no reportar resultados originales, sino deconstruir el conocimiento existente para su aplicación en el diseño de refrigeradores solares por adsorción. Para mantener auditabilidad, las fuentes se clasifican por función dentro del argumento (Véase Tabla 1), evitando mezclar evidencia aplicada con supuestos de diseño no sustentados [14].

ISBN: 978-612-5130-71-6
-360- pp. 357-372

Tabla 1

Clasificación de fuentes y criterios de selección documental por función

Elemento	Definición operativa	Propósito	Evidencia
Aplicaciones	Estudios de sistemas solares por adsorción con carbón activado–metanol	Identificar arquitecturas, variables operativas y retos reportados	[15], [16], [17], [18], [19], [20].
Fenomenología	Isotermas/equilibrio, cinética, resistencias térmicas y difusivas	Explicar mecanismos que condicionan desempeño del ciclo	[5], [21], [22], [23], [24], [25]
Modelación	Modelos termodinámicos/lumped, contrastación numérica desde literatura	Justificar criterios de dimensionamiento sin resultados propios	[5], [23], [26], [27], [28]
Materiales y compatibilidad	Corrosión atmosférica, compatibilidad metanol–materiales, sellado/estanqueidad	Derivar criterios de selección de materiales resistentes	[23], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37]

DESARROLLO

Par carbón activado–metanol y restricciones de frontera

La selección del par Carbón Activado–Metanol para la producción de hielo en la Alta Guajira no responde a una preferencia de diseño, sino a una restricción termodinámica de exclusión. Aunque la literatura reporta pares con mayores calores de adsorción, como Zeolita-Agua o Silica Gel-Agua, la revisión crítica [17], [18] confirma que estos están físicamente inhabilitados para aplicaciones de congelación debido al punto de solidificación del agua (0℃). En contraste, el metanol permite temperaturas de evaporación sub-cero $(T_{evap} \approx -5℃\ a - 10℃)$ impulsadas por temperaturas de regeneración bajas (< 100℃), posicionándose como la única configuración fisicoquímica capaz de acoplar la cadena de frío requerida con la captación solar de baja entalpía disponible en la región.

Sin embargo, esta ventaja operativa impone un límite de diseño estricto ("*Hard Constraint*"): la temperatura de regeneración no debe exceder los 120℃ debido al riesgo de descomposición química del metanol [20]. Esta condición de frontera descarta el uso de concentradores solares de alta potencia, validando fenomenológicamente el uso de colectores de placa plana selectiva o tubos de vacío CPC como la arquitectura óptima de captación. Para contrastar esta fundamentación teórica con la realidad operativa, se analizó la evidencia aplicada disponible (véase Tabla 1). Los reportes de prototipos solares confirman que el par es capaz de producir hielo, pero evidencian una alta sensibilidad a la arquitectura del sistema y a las pérdidas térmicas:

ISBN: 978-612-5130-71-6
-361- pp. 357-372

Tabla 2

Evidencia aplicada reportada para sistemas de adsorción solar con carbón activado–metanol

Fuente	Configuración	Evidencia	Indicadores	Condición térmica
[16]	Sistema a gran escala para zonas rurales, operación sin electricidad.	Reporta formación efectiva de hielo en ciclos diurnos.	COP del primer ciclo ≈0.35	Temperatura de regeneración del adsorbedor cercana a 110◦C.
[38]	Análisis experimental y teórico bajo condiciones de Riohacha.	Enfría agua hasta condiciones subcero.	COP ≈0.38 (condición reportada).	Condiciones de radiación solar real con colector plano.
[17]	Sistema asistido por energía solar de dos lechos.	Enfriamiento útil sin carga térmica externa inicial.	COP exp ≈0.29 (simulación ≈0.35).	Temperaturas de operación limitadas por calentamiento solar.
[19]	Unidad de fabricación y enfriamiento en campo.	Enfriamiento con temperaturas bajas estables.	COP máx ≈0.57; SCP reportado.	Temperatura de lecho reportada (≈115 °C).
[20]	Optimización y diseño por simulación numérica.	Enfoque orientado a planta de hielo.	COP hasta valor alto reportado por modelación.	Condiciones climáticas ideales ingresadas al modelo.

El análisis de la Tabla 2 revela una brecha de consistencia: mientras que los modelos teóricos [20] predicen altos rendimientos, los prototipos experimentales [16], [17] muestran valores de COP más modestos (0.29–0.35). Esta discrepancia no se debe a la falla de la termodinámica del par, sino a la dificultad de mantener las condiciones ideales en un equipo real expuesto a la intemperie.

La variabilidad observada sugiere que el éxito del ciclo depende de cómo se resuelven las resistencias parásitas: fugas de vacío (estanqueidad), resistencias de contacto en el lecho y degradación de superficies. Por tanto, la viabilidad técnica en la Alta Guajira no se garantiza solo eligiendo el metanol, sino seleccionando materiales capaces de cerrar la brecha entre el desempeño teórico y el real frente a las condiciones atmosféricas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-362- pp. 357-372

Fenomenología y formulación multiescala: la resistencia atmosférica como condición de frontera

La viabilidad del ciclo de refrigeración solar en entornos agresivos, como la Alta Guajira, no depende únicamente de la capacidad intrínseca de adsorción del microporo ($< 2nm$), sino de la estabilidad de las condiciones de frontera que sostienen el modelo matemático a lo largo del tiempo. A diferencia de las aproximaciones estáticas convencionales, este modelo postula que la degradación de materiales altera las ecuaciones constitutivas del transporte, transformando la "resistencia atmosférica" en una restricción termodinámica activa.

a) Estanqueidad y colapso de la ecuación de estado

El ciclo se rige teóricamente por la ecuación de Dubinin-Astakhov (D-A), la cual asume que el potencial de adsorción ($\in$) depende exclusivamente de la presión de vapor del metanol. Sin embargo, la evidencia experimental confirma que el ingreso de aire por fallas en juntas o la generación de hidrógeno por corrosión interna impone una nueva condición de frontera de presión en la superficie del adsorbente $(P_{sur\,f})$:

$$P_{sur\,f} = P_{sat}(T_{evap}) + P_{inc}(t)$$

Donde $P_{inc}(t)$ es la presión parcial de incondensables que aumenta con el envejecimiento de los sellos. Matemáticamente, $P_{inc} > 0$, el potencial de adsorción se reduce drásticamente

$$\in = RT\ ln\left(P_{sat}/P_{sur\,f}\right) \to 0,$$

generando un efecto de blanketing o bloqueo difusivo en los macroporos. Esto demuestra que la selección de materiales de sellado no es un requisito mecánico auxiliar, sino la única garantía para evitar resultados falsos al utilizar la ecuación de estado que gobierna el uptake swing [23], [25].

b) Cinética transitoria y corrección por contaminación:

Mientras que los modelos de diseño simplificados (LDF) asumen una difusividad efectiva D_e constante, la literatura reciente[22] evidencia que la presencia de impurezas reduce D_e hasta en un 98%. Para capturar esta realidad, el modelo cinético debe abandonar la constante ideal e incorporar un factor de penalización por contaminación (Φ_{cont}) vinculado a la integridad del material:

$$\frac{\partial x}{\partial t} = \frac{15 D_e(t)}{R_p^2}(x_{eq} - x);\ D_e(t) = D_0 \cdot \Phi_{cont}(t) \cdot exp\left(\frac{E_a}{RT}\right)$$

Esta formulación revela que si el material del reactor permite la permeación o corrosión ($\Phi_{cont} \to 0$), la cinética del sistema se detiene asintóticamente, independientemente de la energía solar disponible. Así, el uso de acero inoxidable AISI 316L se justifica no solo por durabilidad, sino para mantener $\Phi_{cont} \approx 1$ y validar las predicciones de potencia frigorífica a los 36 meses [5].

ISBN: 978-612-5130-71-6
-363- pp. 357-372

c) Interfaces dinámicas y balance de energía en medios porosos:

La transferencia de calor en el lecho, crítica debido a la baja conductividad del carbón activado, se modela mediante la conservación de energía asumiendo Desequilibrio Térmico Local (LTNE). No obstante, en un ambiente salino, la condición de frontera térmica en la pared del colector deja de ser estática debido al fouling y la corrosión galvánica:

$$\left(\rho C_p\right)_{eff} \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot \left(\lambda_{eff} \nabla \mathrm{T}\right) + (1-\epsilon)\rho_{AC} \Delta H_{ads} \frac{\partial x}{\partial t}$$

$$Condición\ de\ Frontera: -\lambda_{eff} \frac{\partial T}{\partial n} = \frac{1}{R_{wall} + R_{fouling}(t)} (T_s - T_{amb})$$

Donde $R_{fouling}(t)$ representa la resistencia térmica creciente por deposición salina y degradación de la interfaz aleta-tubo. La compatibilidad electroquímica se establece, por tanto, como un criterio fenomenológico: sin materiales que minimicen $R_{fouling}$, el término de fuente de calor $\left(\Delta H_{ads} \approx 1938\ \frac{kJ}{kg}\right)$ no puede ser evacuado eficientemente, desacoplando térmicamente el reactor y haciendo inviable el ciclo [5]

Modelación multiescala y contrastación: del ajuste numérico a la validación física

La modelación en refrigeración solar por adsorción no debe interpretarse como una herramienta de predicción de potencia (output), sino como un instrumento de diagnóstico para identificar qué resistencias físicas limitan el desempeño (input). La revisión crítica de la literatura revela una discrepancia sistemática: los modelos de parámetros concentrados (Lumped) y de Fuerza Impulsora Lineal (LDF), ampliamente utilizados por su simplicidad, fallan al predecir el comportamiento del reactor en ciclos cortos o intermitentes. La evidencia experimental demuestra que estos modelos subestiman la cinética inicial porque ignoran la difusión intraparticula en los microporos, la cual domina la velocidad de reacción y puede reducirse hasta en un 98% ante la presencia de impurezas[22], un fenómeno que un coeficiente k_{LDF} constante no puede capturar.

Por tanto, el dimensionamiento del reactor para la Alta Guajira exige un enfoque multiescala y distribuido. Estudios recientes confirman que la baja conductividad térmica del lecho genera gradientes radiales severos que los modelos 0-D ignoran [23]. Si el modelo no resuelve espacialmente la temperatura, es imposible diseñar la separación entre aletas o el diámetro del tubo para evacuar el calor de adsorción $\left(\Delta H_{ads} \approx 1938\ \frac{kJ}{kg}\right)$ a la velocidad requerida. Más crítico aún es el tratamiento de las condiciones de frontera: mientras la literatura asume contacto perfecto, la validación numérica inversa realizada por Ossman [5] demuestra que el coeficiente de transferencia de calor en la pared (h_{Res}) es una variable estocástica dependiente de la calidad del

ISBN: 978-612-5130-71-6
-364- pp. 357-372

contacto mecánico. Esto implica que, sin un material resistente a la corrosión que estabilice la interfaz aleta-tubo, cualquier simulación CFD divergiría de la realidad operativa en cuestión de meses.

Finalmente, la contrastación con la literatura alerta sobre el riesgo de importar constantes empíricas. No existe un consenso universal sobre los parámetros de la ecuación de Dubinin-Astakhov (D, n, x_0) para "carbón activado" genérico; estos valores dependen intrínsecamente de la microestructura del lote y su historial de activación [5], [27]. En consecuencia, la modelación matemática en esta propuesta no sustituye la experimentación; la dirige, señalando la necesidad imperativa de caracterizar el carbón local y los coeficientes de transporte reales antes de dimensionar la masa del lecho.

La Tabla 3 actualiza la función de la modelación, pasando de una clasificación teórica a una guía de vigilancia tecnológica para el diseño:

Tabla 3

Función de la modelación multiescala y restricciones para su uso como evidencia de diseño

Nivel de modelación	Limitación fenomenológica detectada	Implicación para el diseño y selección de materiales
Modelos LDF / Lumped (Parámetros Concentrados)	Asumen cinética constante (k). Fallan al predecir la "cola" de adsorción y la sensibilidad a contaminantes [22]	No aptos para dimensionar potencia. Útiles solo para estimaciones de carga térmica global. Exigen validar la pureza del metanol en el diseño.
Modelos Distribuidos (CFD) (Navier-Stokes + Darcy)	Revelan gradientes radiales y puntos calientes. Dependen críticamente de la condición de frontera térmica (h_{wall}) [23]	Herramienta obligatoria para geometría. Definen distancia entre aletas. Validan si el material (acero inoxidable AISI 316L) permite la conducción requerida.
Estimación Inversa / Multiescala	Demuestra que los parámetros D-A ($n,\ x_0$) varían por lote y proceso de activación [5]	Justificación de la Etapa Experimental. Obliga a caracterizar el carbón local. Rechaza el uso de "datos de literatura" para el diseño final.

Nota. Elaboración propia basada en la síntesis crítica [5], [22], [23].

Criterios de selección: de la validación de laboratorio a la integridad en campo

La revisión crítica de la literatura reciente revela una dicotomía fundamental entre los prototipos académicos y los requisitos de una aplicación real en la Alta Guajira. Mientras que la selección de materiales en entornos controlados prioriza la facilidad de fabricación y el costo inmediato, la operación en campo bajo condiciones de clase corrosiva C5 exige criterios que garanticen la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-365- pp. 357-372

estabilidad de las condiciones de frontera del modelo matemático (vacío y transferencia de calor) a largo plazo.

a) Metalurgia del reactor

La evidencia documental confirma que el estándar actual para prototipos de adsorción con metanol es el Acero Inoxidable AISI 304 [23], [30]. Sin embargo, esta selección asume implícitamente una atmósfera externa no agresiva. Para la aplicación en Manaure, donde la deposición de aerosoles de cloruro induce corrosión por picaduras (pitting), el AISI 304 representa un riesgo de fallo por pérdida de hermeticidad. Dado que la literatura clasifica al metanol como "moderadamente corrosivo" y advierte que la integridad de los tubos es crítica para evitar fugas [23], se establece como criterio de diseño la transición mandataria a acero inoxidable AISI 316L. Este material no se selecciona por "lujo", sino para mitigar el riesgo de microfisuras que elevarían la presión interna ($P_{inic} > 0$), invalidando la capacidad de adsorción predicha por la ecuación de Dubinin-Astakhov.

b) Interacción fluido-material: estabilidad de la interfaz térmica

Aunque estudios como el de Helmy [33]sugieren una corrosión despreciable del cobre en contacto con metanol en pruebas de corto plazo, la validación longitudinal es inexistente en las fuentes consultadas. En un sistema diseñado para una vida útil extendida, incluso una "corrosión moderada" genera capas de óxido que incrementan la resistencia térmica de contacto (R_{contac}), desacoplando la transferencia de calor entre el colector y el lecho. Por tanto, el criterio de selección prioriza la inercia química absoluta sobre la conductividad térmica pura, descartando aleaciones no pasivadas que puedan comprometer la eficiencia del intercambiador a lo largo del tiempo.

c) Estanqueidad y polímeros: gestión de la incertidumbre

La debilidad identificada en la literatura experimental es la contención del fluido.[23] atribuyen discrepancias en sus balances de masa a fugas no caracterizadas en el ciclo de metanol. Ante la ausencia de estudios que validen la estabilidad dimensional de elastómeros comunes (Nitrilo/EPDM) frente al metanol a $T > 100$℃ y bajo radiación UV intensa, este diseño adopta un enfoque de seguridad por especificación: el uso exclusivo de juntas de PTFE (Teflón) o Vitón de alto grado. Esta decisión busca eliminar variables estocásticas (hinchamiento o degradación de sellos) que transformarían el sistema cerrado en uno permeable, colapsando la cinética de adsorción.

A continuación, se presenta la Tabla 4 con un resumen detallado de los materiales, de componentes mayores y menores del reactor, a partir de los riesgos reportados en la literatura.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-366- pp. 357-372

Tabla 4

Traducción de riesgos reportados en literatura a criterios de selección de materiales para la Alta Guajira.

Componente	Práctica común en literatura (laboratorio)	Riesgo detectado / brecha	Criterio de selección propuesto (campo)	Justificación (fuente)
Carcasa del Adsorbedor	Acero Inoxidable AISI 304 [23]	Susceptibilidad a pitting por cloruros en ambiente C5 (Manaure). Pérdida de vacío.	Acero Inoxidable AISI 316L	Prevenir micro-fugas que eleven la presión base P_{sys} y anulen el uptake [23]
Intercambiador (Tubos/Aletas)	Cobre o Aluminio estándar [33]	"Corrosión moderada" y formación de óxidos que aumentan R_{contac}.	Aluminio Anodizado o Acero inoxidable AISI 316L	Priorizar estabilidad de h_{wall} sobre conductividad inicial para asegurar vida útil.
Sellos y Juntas	No especificado o elastómeros genéricos.	Fugas recurrentes reportadas en balances de masa experimental.	PTFE (Teflón) o Vitón FKM	Mitigar riesgo de hinchamiento (swelling) no caracterizado en literatura a > 100℃
Conexiones	Bridas metálicas simples.	Par galvánico en ambiente salino.	Aislamiento Dieléctrico	Evitar corrosión en la unión que comprometa la hermeticidad.

Nota. Elaboración propia basada en la auditoría crítica bibliográfica [23], [30], [33]

CONCLUSIÓN

La evaluación sistemática de la literatura científica disponible permite confirmar que la brecha tecnológica para el desarrollo de sistemas de refrigeración solar por adsorción física se ha reducido de lo que favorece el desarrollo de nuevos prototipos. La convergencia entre los modelos de caracterización multiescala y el conocimiento profundo de la cinética del par carbón activado-metanol proporciona el fundamento necesario para transitar de modelos teóricos abstractos a diseños de ingeniería con alta capacidad predictiva. Esta base de datos técnica, consolidada en el periodo actual, acota la incertidumbre sobre el comportamiento del ciclo termodinámico bajo condiciones de operación variables, facilitando una construcción física fundamentada en la precisión científica y no en el ensayo y error.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-367- pp. 357-372

Se concluye que la superación de las barreras constructivas depende de la integración de criterios de ciencia de materiales dentro de la fase de diseño del ciclo. La identificación de la degradación atmosférica y la pérdida de vacío como los principales factores de fallo funcional ha permitido que la literatura reciente proponga soluciones específicas de estanqueidad y resistencia a la corrosión. Al abordar estos factores no como imprevistos, sino como restricciones funcionales predecibles, el diseño teórico actual mejora la viabilidad de los prototipos resultantes, lo que les permite la integridad estructural necesaria para operar en ambientes climáticos agresivos, asegurando la durabilidad del sistema.

Finalmente, se establece que el avance hacia la construcción de refrigeradores solares por adsorción es técnica y científicamente viable gracias a la robustez de la evidencia bibliográfica actual. La disminución de la brecha tecnológica es el resultado de una visión transdisciplinar que alinea la eficiencia térmica con la durabilidad de los materiales. Por lo tanto, el camino hacia la implementación de estas tecnologías sostenibles queda despejado, posicionando a la revisión bibliográfica avanzada como la herramienta crítica para la toma de decisiones en la manufactura y el escalamiento de sistemas de refrigeración de baja huella de carbono.

Rol de contribución

Luis Ávila-Lubo: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización.

Gail Gutiérrez-Ramírez: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización.

Gloria Restrepo-Vásquez: análisis formal, investigación, escritura revisión y edición, recursos, visualización, supervisión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] M. E. Lesala, N. Shambira, G. Makaka, and P. Mukumba, “Exploring Energy Poverty among Off-Grid Households in the Upper Blinkwater Community, South Africa,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 16, no. 11, Jun. 2024, doi: 10.3390/su16114627.

[2] B. Marchi and S. Zanoni, “Cold Chain Energy Analysis for Sustainable Food and Beverage Supply,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 18, Sep. 2022, doi: 10.3390/su141811137.

[3] O. S. Showers and S. Chowdhury, “Optimal Design and Cost–Benefit Analysis of a Solar Photovoltaic Plant with Hybrid Energy Storage for Off-Grid Healthcare Facilities with High Refrigeration Loads,” *Energies (Basel).*, vol. 18, no. 17, Sep. 2025, doi: 10.3390/en18174596.

[4] Y. Guo, C. Liang, H. Liu, L. Gong, M. Bao, and S. Shen, “A Review on Phase-Change Materials (PCMs) in Solar-Powered Refrigeration Systems,” Mar. 01, 2025, *Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. doi: 10.3390/en18061547.

[5] M. Ossman, M. Siavashi, and M. Babaei, “Inverse Properties Estimation of Methanol Adsorption in Activated Carbon to Utilise in Adsorption Cooling

ISBN: 978-612-5130-71-6
-368- pp. 357-372

Applications: An Experimental and Numerical Study," *Energies (Basel).*, vol. 18, no. 3, Feb. 2025, doi: 10.3390/en18030714.

[6] Z. Tamainot-Telto, S. J. Metcalf, and N. N. Yande, "Adsorption Solar Air Conditioning System for Singapore Climate," *Energies (Basel).*, vol. 15, no. 18, Sep. 2022, doi: 10.3390/en15186537.

[7] F. M. Makahleh, A. A. Badran, H. Attar, A. Amer, and A. A. Al-Maaitah, "Modeling and Simulation of a Two-Stage Air-Cooled Adsorption Chiller with Heat Recovery Part II: Parametric Study," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 10, May 2022, doi: 10.3390/app12105156.

[8] F. A. Lattieff, M. A. Atiya, J. M. Mahdi, H. S. Majdi, P. Talebizadehsardari, and W. Yaïci, "Performance analysis of a solar cooling system with equal and unequal adsorption/desorption operating time," *Energies (Basel).*, vol. 14, no. 20, Oct. 2021, doi: 10.3390/en14206749.

[9] D. Serrano-Florez, A. J. Camargo, G. Gutierrez, M. Bastidas-Barranco, E. Chica, and A. Colorado, "The Impact of Solar Radiation at Different Colombian Thermal Floors on an Adsorption Refrigeration Cycle," *Processes*, vol. 11, no. 8, Aug. 2023, doi: 10.3390/pr11082499.

[10] P. Donkers, K. Gao, J. Houben, H. Huinink, B. Erich, and O. Adan, "Effect of non-condensable gasses on the performance of a vacuum thermochemical reactor," *Energies (Basel).*, vol. 13, no. 2, 2020, doi: 10.3390/en13020362.

[11] L. G. Gordeeva and Y. I. Aristov, "Adsorptive Systems for Heat Transformation and Heat Storage Applications," Jan. 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/en15020617.

[12] L. Calabrese, W. Mittelbach, L. Bonaccorsi, and A. Freni, "An Industrial Approach for the Optimization of a New Performing Coated Adsorber for Adsorption Heat Pumps," *Energies (Basel).*, vol. 15, no. 14, Jul. 2022, doi: 10.3390/en15145118.

[13] E. Ponticorvo, M. Iuliano, C. Cirillo, A. Maiorino, C. Aprea, and M. Sarno, "Fouling Behavior and Dispersion Stability of Nanoparticle-Based Refrigeration Fluid," May 01, 2022, *MDPI*. doi: 10.3390/en15093059.

[14] C. Kandilli, Y. Acikbas, and M. Uzel, "Investigation of thermophysical properties of natural zeolite plates enhanced with graphite powder for thermal management of PV thermal systems," *J. Clean. Prod.*, vol. 318, no. August, p. 128558, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.128558.

[15] R. M. Hannun *et al.*, "Experimental and theoretical analysis of the solar adsorption refrigeration system under south Iraq climate condition," *Journal of Building Engineering*, vol. 89, Jul. 2024, doi: 10.1016/j.jobe.2024.109226.

[16] T. Manpho, S. Boonthavorn, T. Musika, W. Kaveevivitchai, and N. Lerkkasemsan, "A study on large-scale solar adsorption refrigeration systems for rural areas in Thailand," *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 74, p. 106958, Oct. 2025, doi: 10.1016/j.csite.2025.106958.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-369- pp. 357-372

[17] A. K. Krishnappa, N. Kapilan, S. Kasthurirengan, and D. P. Ashwathnarayana, "Experimental and Simulation Study of a Solar Assisted Two Bed Adsorption Refrigeration System Using Activated Carbon-Methanol," *International Journal of Heat and Technology*, vol. 41, no. 2, pp. 293–303, Apr. 2023, doi: 10.18280/ijht.410202.

[18] J. Patel, G. Nakum, P. Mehta, and Z. Said, "Solar adsorption cooling systems for off-grid sustainability: Recent advances, design strategies, and future perspectives," Mar. 01, 2026, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.rineng.2025.108718.

[19] N. H Al-Maamory and N. Fadel Farman, "Performance of Solar Adsorption Cooling System Using Methanol and Activated Carbon as a Working Pair," *Journal of Engineering*, vol. 29, no. 7, pp. 71–85, Jul. 2023, doi: 10.31026/j.eng.2023.07.05.

[20] H. A. Alamoudi and A. M. Abdel-Dayem, "Design Optimization and Simulation of an Ice Plant Working by Solar Adsorption Technology," *European Journal of Energy Research*, vol. 1, no. 4, pp. 13–22, Oct. 2021, doi: 10.24018/ejenergy.2021.1.4.22.

[21] Y. Kasai, Y. Jinbo, H. Kamikawa, and T. Sanada, "CFD Modeling of Adsorption Rate Prediction for Granular Activated Carbon Packed Bed," *Journal of Chemical Engineering of Japan*, vol. 56, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1080/00219592.2023.2172980.

[22] M. Rösler and C. Wedler, "Adsorption kinetics and equilibria of two methanol samples with different water content on activated carbon," *Adsorption*, vol. 27, no. 8, pp. 1175–1190, Nov. 2021, doi: 10.1007/s10450-021-00341-9.

[23] P. Ghorbani and M. Siavashi, "Experimental performance analysis of methanol adsorption in granular activated carbon packed bed through design of a double pipe heat exchanger with longitudinal fins," *International Communications in Heat and Mass Transfer*, vol. 158, Nov. 2024, doi: 10.1016/j.icheatmasstransfer.2024.107938.

[24] P. Ghorbani and M. Siavashi, "Experimental investigation of the effect of particle size of granular activated carbon in a packed bed on methanol adsorption/desorption," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 284, Jan. 2026, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2025.128997.

[25] M. Mikhaeil, M. Gaderer, and B. Dawoud, "Experimental Investigation of the Adsorption and Desorption Kinetics on an Open-Structured Asymmetric Plate Heat Exchanger; Matching Between Small-Scale and Full-Scale Results," *Front. Energy Res.*, vol. 10, Mar. 2022, doi: 10.3389/fenrg.2022.818486.

[26] J. K. Choi, A. Paudel, B. Karki, K. Bradley, N. Quinn, and A. Ciric, "Comprehensive reviews on technological and life cycle environmental aspects of solar–thermal adsorption refrigerator," Mar. 01, 2025, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.resenv.2025.100195.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-370- pp. 357-372

[27] T. H. Lo and I. S. Park, "Triple-scale analysis of submolecular, molecular, and meso scales for CO2 adsorption on activated carbon adsorbents," *International Communications in Heat and Mass Transfer*, vol. 172, Mar. 2026, doi: 10.1016/j.icheatmasstransfer.2025.110338.

[28] A. Qudoos *et al.*, "Review on computational fluid dynamics (CFD) modeling and simulation of CO2 adsorption," Dec. 01, 2025, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.rineng.2025.107336.

[29] T. Bujok *et al.*, "Novel Glue-Stabilized Sorbent Layers for Adsorption Chillers: Thermal and Sorption Characteristics," *Energies (Basel).*, vol. 19, no. 2, p. 400, Jan. 2026, doi: 10.3390/en19020400.

[30] G. Gediz Ilis, H. Demir, and B. B. Saha, "Innovative approach in adsorption chiller: Combination of condenser-adsorber for improving performance," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 192, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2021.116958.

[31] K. Grabowska, K. Sztekler, J. Krzywanski, M. Sosnowski, S. Stefanski, and W. Nowak, "Construction of an innovative adsorbent bed configuration in the adsorption chiller part 2. experimental research of coated bed samples," *Energy*, vol. 215, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.energy.2020.119123.

[32] D. Palamara, E. Proverbio, A. Frazzica, and L. Calabrese, "Tailored SAPO-34/Graphite Adsorbent Composite Coatings on Aluminum Substrate for Energy Sustainable Sorption Technologies," *Polymers (Basel).*, vol. 17, no. 3, Feb. 2025, doi: 10.3390/polym17030260.

[33] M. Helmy, H. H. El-Ghetany, M. H. Ahmed, H. Mosalam, and W. I. A. Aly, "Experimental study of the optimal mixing ratio of metallic additives for improving the performance of the solar activated carbon-methanol adsorption refrigeration system," *International Journal of Refrigeration*, vol. 167, pp. 118–126, Nov. 2024, doi: 10.1016/j.ijrefrig.2024.07.006.

[34] A. Asif Sha, V. Baiju, R. S. Rehna, T. Suzuki, H. Singh, and M. Ichiyanagi, "Performance investigations of carbon based consolidated composite adsorbents effective for adsorption cooling systems," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 217, Nov. 2022, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2022.119199.

[35] P. Pasqualin, M. H. Hu, F. Boccamazzo, G. Auti, W. L. Hsu, and H. Daiguji, "A dynamic model of a pressure-driven adsorption chiller with circulating adsorbent particles: Comparison to chillers with fixed adsorbent," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 279, Nov. 2025, doi: 10.1016/j.applthermaleng.2025.127500.

[36] S. Cai, Z. Hua, M. Dai, S. Li, X. Luo, and Z. Tu, "Performance analysis of adsorption refrigeration using a composite adsorbent with improved heat and mass transfer," *Int. J. Heat Mass Transf.*, vol. 216, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2023.124523.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-371- pp. 357-372

[37] Ł. Mika *et al.*, "Development of New Composite Beds for Enhancing the Heat Transfer in Adsorption Cooling Systems," *Energies (Basel).*, vol. 18, no. 3, Feb. 2025, doi: 10.3390/en18030584.

[38] A. J. Camargo *et al.*, "Potencial Termodinámico de un Refrigerador Intermitente por Adsorción bajo las Condiciones Climáticas de Riohacha, en Colombia," *Información tecnológica*, vol. 30, no. 5, pp. 139–146, Oct. 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000500139.

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 23

La tutoría universitaria como eje crítico en el desarrollo de habilidades sociales en la formación docente en el altiplano peruano

University tutoring as a critical component in the development of social skills in teacher education in the peruvian highlands

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.23

Luzbeth Lipa Tudela
Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Puno, Perú
luzbethlipatudela@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-7795-1777

Resumen

La formación docente en la educación superior requiere el desarrollo integral de competencias, incluyendo habilidades sociales fundamentales para el desempeño pedagógico. En este contexto, la tutoría universitaria se configura como una estrategia clave de acompañamiento formativo. El presente ensayo analiza críticamente el papel de la tutoría en el desarrollo de habilidades sociales en docentes en formación en el altiplano peruano. A partir de una revisión reflexiva de literatura académica, se sostiene que la tutoría puede constituirse en un eje transversal en la formación docente, siempre que su implementación sea planificada, contextualizada y pedagógicamente fundamentada. Sin embargo, su impacto se ve limitado por factores estructurales, institucionales y metodológicos. Se concluye que es necesario fortalecer su articulación curricular, la formación de tutores y los mecanismos de evaluación, con el fin de contribuir a una formación docente más pertinente, inclusiva y orientada a las demandas socioeducativas contemporáneas.

Palabras clave: *educación superior, formación docente, habilidades sociales, tutoría universitaria.*

Abstract

Teacher training in higher education requires the comprehensive development of competencies, including fundamental social skills for pedagogical performance. In this context, university tutoring emerges as a key strategy for formative support. This essay critically analyzes the role of tutoring in the development of social skills in pre-service teachers in the Peruvian highlands. Based on a reflective review of academic literature, it argues that tutoring can become a cross-cutting axis in teacher training, provided its implementation is planned, contextualized, and pedagogically sound. However, its impact is limited by structural, institutional, and methodological factors. It concludes that it is necessary to strengthen its

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

curricular integration, tutor training, and evaluation mechanisms in order to contribute to more relevant, inclusive teacher training that is oriented toward contemporary socio-educational demands.

Keywords: *higher education, teacher training, social skills, university tutoring.*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la educación superior ha experimentado una transformación significativa en su enfoque formativo, transitando de un modelo centrado exclusivamente en el desarrollo cognitivo hacia una perspectiva más integral que incorpora dimensiones socioemocionales en la formación profesional (Diez-Fernández & Domínguez-Fernández, 2018). Este cambio resulta especialmente relevante en la formación docente, donde el ejercicio pedagógico no solo exige el dominio de contenidos disciplinares, sino también la capacidad de establecer relaciones interpersonales efectivas, gestionar emociones y desenvolverse en contextos educativos diversos y complejos.

En este marco, el desarrollo de habilidades sociales se configura como un componente esencial en la formación inicial docente, ya que influye directamente en la calidad de la interacción pedagógica y en la construcción de ambientes de aprendizaje inclusivos. Sin embargo, a pesar de su importancia, estas competencias no siempre son abordadas de manera explícita ni sistemática en los programas de formación docente, lo que evidencia una brecha entre las demandas del ejercicio profesional y las prácticas formativas en la educación superior.

Frente a esta situación, la tutoría universitaria emerge como una estrategia clave de acompañamiento, orientada no solo al rendimiento académico, sino también al desarrollo personal y social del estudiante (Bausela, 2010). No obstante, en muchos contextos universitarios su implementación se limita a acciones aisladas, con escasa planificación y débil articulación con el proceso formativo, lo que restringe su potencial como espacio para el desarrollo de habilidades sociales.

Esta problemática adquiere mayor relevancia en contextos como el altiplano peruano, caracterizados por diversidad cultural, desigualdades estructurales y limitaciones institucionales que condicionan la formación docente. En este escenario, resulta pertinente cuestionar en qué medida la tutoría universitaria contribuye efectivamente al desarrollo de habilidades sociales en docentes en formación, o si su función se mantiene en un plano más declarativo que práctico.

En contextos como el altiplano peruano, caracterizados por diversidad cultural, desigualdades estructurales y limitaciones institucionales, esta problemática adquiere mayor complejidad. En consecuencia, el presente ensayo sostiene que la tutoría universitaria puede constituirse en un eje crítico en el desarrollo de habilidades sociales en docentes en formación, siempre que su implementación sea coherente, contextualizada y articulada al proceso formativo.

ISBN: 978-612-5130-71-6

METODOLOGÍA

El presente trabajo se enmarca en un enfoque cualitativo de carácter ensayístico, basado en la revisión crítica y reflexiva de literatura académica relevante. Se seleccionaron fuentes teóricas y empíricas relacionadas con la tutoría universitaria y el desarrollo de habilidades sociales en la formación docente, priorizando estudios en contextos latinoamericanos.

El análisis se desarrolló mediante la interpretación argumentativa de los aportes encontrados, identificando convergencias, limitaciones y vacíos en la implementación de la tutoría. Asimismo, se incorpora una reflexión contextual centrada en el altiplano peruano, lo que permite problematizar la aplicabilidad de los enfoques teóricos en realidades educativas específicas. Este enfoque metodológico es propio del ensayo académico, donde se privilegia la construcción de una postura crítica sustentada en evidencia (Martínez Clares, 2014).

DESARROLLO

La tutoría universitaria en la formación docente: entre el discurso y la práctica

La tutoría universitaria se define como un proceso sistemático de acompañamiento integral que articula dimensiones académicas, personales y sociales del estudiante (Bausela, 2010). En el ámbito de la formación docente, esta función adquiere un carácter estratégico, ya que el tutor no solo orienta el aprendizaje, sino que también actúa como referente formativo en la construcción de competencias profesionales, incluyendo habilidades sociales fundamentales para la práctica pedagógica. En este sentido, la tutoría no debería limitarse a una función de apoyo, sino constituirse en un espacio formativo con intencionalidad pedagógica.

No obstante, esta concepción teórica contrasta de manera significativa con su implementación en la realidad institucional. En muchas universidades, la tutoría se reduce a acciones aisladas, carentes de planificación estructurada y seguimiento continuo (Martínez Clares, 2014), lo que evidencia una débil integración de esta estrategia dentro del proceso formativo. Esta fragmentación no solo limita su alcance, sino que también diluye su potencial como herramienta de formación integral.

A ello se suma la sobrecarga laboral docente y la falta de formación específica en tutoría, factores que restringen la calidad de la intervención tutorial y su impacto en los estudiantes (Anchapuri et al., 2025). En este contexto, el rol del tutor tiende a desdibujarse, convirtiéndose en una función secundaria que se ejecuta sin criterios pedagógicos claros.

En el contexto peruano, si bien el Ministerio de Educación reconoce la importancia de la tutoría en el bienestar estudiantil (MINEDU, 2019), su implementación en universidades públicas presenta debilidades significativas, especialmente en regiones como el altiplano. De este modo, se configura una brecha entre el enfoque normativo y la práctica educativa, donde la tutoría se

ISBN: 978-612-5130-71-6
-375- pp. 373-380

mantiene como una exigencia formal más que como un dispositivo pedagógico consolidado.

Desde una perspectiva crítica, puede afirmarse que la tutoría no ha sido plenamente integrada como componente estructural en la formación docente, lo que restringe su potencial como espacio efectivo para el desarrollo de habilidades sociales. Más que una ausencia de tutoría, lo que se evidencia es una implementación superficial, desarticulada y poco sistemática, que limita su impacto real en la formación de los futuros docentes.

Habilidades sociales en docentes en formación: una competencia esencial

Las habilidades sociales comprenden un conjunto de conductas aprendidas que facilitan la interacción efectiva con otros, incluyendo la comunicación asertiva, la empatía y la regulación emocional (Briones Moya, 2019). En el caso de los docentes en formación, estas competencias no solo son relevantes, sino indispensables, dado que el ejercicio profesional implica la gestión constante de relaciones interpersonales en contextos educativos diversos, dinámicos y, en muchos casos, complejos.

Diversos estudios evidencian que el desarrollo de habilidades sociales se asocia con mejores procesos de adaptación y desempeño académico (Gallego Villa, 2009; Vinaccia Alpi & Ortega Bechara, 2021; Cabrera-Díaz et al., 2023). Sin embargo, en el ámbito de la formación docente, su relevancia trasciende el plano individual, ya que incide directamente en la calidad de la enseñanza, en la gestión del aula y en la construcción de ambientes de aprendizaje inclusivos y participativos (Santos-Muñoz, 2023; Rojas Gallo, 2020).

A pesar de ello, en la educación superior estas habilidades continúan desarrollándose de manera implícita, sin estrategias pedagógicas claramente definidas ni mecanismos de evaluación sistemáticos. Esta situación revela una debilidad estructural en los programas formativos, los cuales tienden a priorizar el dominio de contenidos teóricos por encima del desarrollo de competencias socioemocionales.

En este sentido, la formación docente enfrenta una contradicción significativa: mientras se reconoce discursivamente la importancia de las habilidades sociales, en la práctica no se generan las condiciones pedagógicas necesarias para su desarrollo efectivo. Esta desconexión entre lo que se espera del futuro docente y lo que realmente se promueve en su formación evidencia la necesidad de replantear los enfoques formativos vigentes.

Frente a ello, resulta necesario promover espacios formativos intencionados que favorezcan el desarrollo de habilidades sociales en docentes en formación, siendo la tutoría universitaria una de las estrategias con mayor potencial para este propósito, siempre que su implementación responda a criterios pedagógicos claros y contextualizados.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-376- pp. 373-380

La tutoría como espacio formativo para el desarrollo de habilidades sociales

La tutoría universitaria ofrece un entorno privilegiado para el desarrollo de habilidades sociales, al propiciar interacciones personalizadas y procesos de acompañamiento continuo. En este espacio, los docentes en formación pueden fortalecer competencias como la escucha activa, la comunicación efectiva, la empatía y la gestión emocional, todas ellas fundamentales para su desempeño profesional en el ámbito educativo.

Investigaciones señalan que la tutoría puede contribuir al desarrollo de estas habilidades al generar espacios de diálogo, reflexión y orientación (Dávila-Soto, 2020). Sin embargo, es necesario enfatizar que estos efectos no son automáticos ni homogéneos, ya que dependen directamente de la calidad, intencionalidad y sistematicidad de la intervención tutorial. En ausencia de estos elementos, la tutoría pierde su carácter formativo y se limita a cumplir funciones administrativas o de acompañamiento superficial.

Asimismo, gran parte de la evidencia empírica disponible se basa en estudios de tipo correlacional, lo que limita la posibilidad de establecer relaciones causales claras entre tutoría y desarrollo de habilidades sociales (Londoño Arredondo et al., 2021). Esta limitación metodológica dificulta la consolidación de evidencia robusta sobre su impacto real en la formación docente.

A ello se suma que la evaluación de las habilidades sociales suele realizarse mediante instrumentos de autopercepción, los cuales pueden estar sujetos a sesgos y afectar la validez de los resultados (Cordier et al., 2015). En consecuencia, los hallazgos deben ser interpretados con cautela, considerando las limitaciones inherentes a los métodos utilizados.

En el contexto del altiplano peruano, estas limitaciones adquieren mayor relevancia debido a factores socioculturales como la diversidad lingüística, las desigualdades educativas y las particularidades culturales de los estudiantes. Por ello, la tutoría no puede ser concebida como una estrategia homogénea, sino que debe ser replanteada desde un enfoque intercultural que reconozca estas diferencias y promueva una interacción pedagógica más pertinente y contextualizada.

Desafíos y proyecciones en el contexto del altiplano peruano

La implementación de la tutoría universitaria en el altiplano peruano enfrenta desafíos estructurales que condicionan su efectividad. Entre los principales se encuentran la falta de institucionalización, la escasa formación de los tutores y la ausencia de mecanismos de evaluación que permitan medir su impacto en el desarrollo de habilidades sociales. Estas limitaciones reflejan no solo problemas operativos, sino también una débil concepción pedagógica de la tutoría dentro de las instituciones de educación superior.

Asimismo, las condiciones socioeconómicas y culturales de la región demandan enfoques educativos más contextualizados, capaces de responder a la diversidad de experiencias, lenguas y trayectorias educativas de los estudiantes

ISBN: 978-612-5130-71-6
-377- pp. 373-380

en formación docente. En este sentido, la tutoría debe trascender modelos generalizados y adaptarse a las realidades locales, incorporando criterios de pertinencia cultural, inclusión y equidad.

Desde una perspectiva propositiva, resulta fundamental fortalecer la tutoría como eje transversal en la formación docente, integrándola de manera efectiva al currículo y articulándola con otras estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo integral del estudiante. Del mismo modo, se requiere promover la capacitación de los docentes tutores en competencias socioemocionales y metodologías de acompañamiento, con el fin de consolidar su rol como agentes formativos.

En consecuencia, el desafío no radica únicamente en ampliar la cobertura de la tutoría, sino en transformar su enfoque y finalidad. Esto implica pasar de una práctica predominantemente administrativa a un verdadero dispositivo pedagógico, capaz de contribuir de manera significativa al desarrollo de habilidades sociales en los futuros docentes y a la construcción de una formación más pertinente y contextualizada.

CONCLUSIÓN

La tutoría universitaria constituye una estrategia con un alto potencial para el desarrollo de habilidades sociales en docentes en formación; sin embargo, dicho potencial no se materializa de manera automática, sino que depende de condiciones pedagógicas, institucionales y contextuales que en muchos casos no están garantizadas. En este sentido, más que una limitación de la tutoría en sí misma, el problema radica en su implementación fragmentada, desarticulada y carente de intencionalidad formativa.

En el contexto del altiplano peruano, donde convergen diversidad cultural, desigualdades estructurales y desafíos educativos específicos, esta problemática adquiere mayor relevancia. La tutoría, lejos de consolidarse como un espacio formativo estratégico, tiende a mantenerse en un nivel más declarativo que práctico, lo que limita su contribución al desarrollo de competencias sociales en la formación docente. Esta situación evidencia la necesidad de replantear su rol dentro de la educación superior, superando enfoques asistencialistas y promoviendo una visión más integral y contextualizada.

En definitiva, la tutoría universitaria no debe ser concebida como una actividad complementaria, sino como un componente estructural del proceso formativo. Su fortalecimiento requiere no solo mayor institucionalización, sino también una transformación en su concepción pedagógica, que permita articularla de manera efectiva al currículo y orientarla hacia el desarrollo intencionado de habilidades sociales. Solo en este tránsito será posible formar docentes capaces de responder de manera crítica y pertinente a las demandas sociales, culturales y emocionales de la educación contemporánea.

Rol de contribución

Luzbeth Lipa Tudela: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-378- pp. 373-380

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bausela, E. (2010). Planes de acción tutorial en la universidad. *Revista de Educación Superior, 39*(153), 119–122. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60416813008

Briones Moya, H. (2019). *Habilidades sociales: Una revisión teórica* [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. https://hdl.handle.net/20.500.12802/5731

Cabrera-Díaz, E., Charry-Méndez, S. A., & Astaiza-Arias, G. (2023). Asociación entre depresión, ansiedad y estrés en estudiantes universitarios. *Psicología y Salud, 33*(2), 477–486. https://doi.org/10.25009/pys.v33i2.2829

Martínez Clares, P., Pérez Cusó, J., & Martínez Juárez, M. (2014). Una (re)visión de la tutoría universitaria: La percepción de estudiantes y tutores de estudios de grado. *Revista de Docencia Universitaria, 12*(1), 269–305. https://doi.org/10.4995/redu.2014.6425

Cordier, R., Speyer, R., Chen, Y.W., Wilkes-Gillan, S., Brown, T., Bourke-Taylor, H., Doma, K., Leicht, A. (2015). Evaluating the Psychometric Quality of Social Skills Measures: A Systematic Review. *PLoS One. 10*(7), e0132299. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132299

Anchapuri, M., Quispe, F., Rodrigo, J. C., Miranda, R., Mulluni, D., Romani, G. E., Catachura, A. & Fernández, R. F. (2025). "*Dirección y gobernanza de instituciones de educación superior: Fundamentos para el liderazgo académico*".

Gallego Villa, Ó. (2009). Diseño y pilotaje de un programa de entrenamiento en habilidades sociales para estudiantes de psicología de una universidad privada de Bogotá. *Avances de la Disciplina, 3*(2), 55–80. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297225531003

Diez-Fernández, Á., & Domínguez-Fernández, R. (2018). El tutor universitario como impulsor del aprendizaje reflexivo de los alumnos durante las prácticas docentes. *Estudios Pedagógicos*, 44(2), 311–328. https://doi.org/10.4067/S0718-07052018000200311

Santos-Muñoz, Z. E. (2023). Habilidades sociales y convivencia escolar. (2023). *Revista Identidad*, *9*(2), 39-48. https://doi.org/10.46276/rifce.v9i2.1921

MINEDU. (2021). *Informe de salud mental en universidades*. Ministerio de Educación del Perú. https://www.gob.pe/institucion/minedu/informes-publicaciones/4917351-salud-mental-en-las-universidades

ISBN: 978-612-5130-71-6
-379- pp. 373-380

Londoño Arredondo, N. H., Calle Restrepo, L. C., & Berrio Rojas, Z. (2021). Depression and anxiety in students who enter the university and associated stress factors. *Revista Psicologia e Saúde*, 13(4), 121–138. https://doi.org/10.20435/pssa.v13i4.1371

Rojas Gallo, R. (2020). Habilidades blandas en estudiantes de ingeniería, un estudio comparativo. *Revista IECOS*, *21*(1), 71–87. https://doi.org/10.21754/iecos.v21i1.1071

Dávila-Soto, R. (2020). Programa de tutoría para desarrollar habilidades sociales en las estudiantes. *Revista Identidad*, *6*(2), 98-104. https://doi.org/10.46276/rifce.v6i2.879

Vinaccia Alpi, S., & Ortega Bechara, A. (2021). Variables asociadas a la ansiedad-depresión en estudiantes universitarios. *Universitas Psychologica*, *19*. https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy19.vaad

ISBN: 978-612-5130-71-6
-380- pp. 373-380

CAPÍTULO - 24

Ciencia y TIC: cuando el estudiante asume el protagonismo del aprendizaje

Science and ICT: when the student takes the leading role in learning

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.24

Norma Liberato Muñoz
Secretaría de Educación Guerrero, Chilpancingo de los Bravo – Guerrero, México
norma.liberato@seg.gob.mx
https://orcid.org/0009-0006-4084-1930

Claudia Millán Testa
Universidad Hipócrates, Acapulco – Estado de Guerrero, México
claudiamillán@uhipocrates.edu.mx
https://orcid.org/0000-0001-9461-1336

Resumen

Las teorías clásicas del aprendizaje, como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, siguen siendo fundamentales para la forma en que diseñamos nuestros entornos de enseñanza, a pesar de que fueron concebidas antes del impacto de las TIC. No obstante, en el contexto actual, su relevancia persiste y constituye una necesidad pedagógica en la Nueva Escuela Mexicana (NEM) en el ámbito de Saberes y Pensamiento Científico. Según PISA 2022, el reto en química no es la falta de contenidos, sino la dificultad de los estudiantes para comprender y aplicar el conocimiento científico. Este ensayo argumentativo, con un enfoque cualitativo y documental, tiene como objetivo proporcionar una sistematización de perspectivas teóricas para la enseñanza de las ciencias apoyada en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). En ese sentido, se sostiene que las herramientas digitales son necesarias, ya que favorecen el pensamiento crítico, la participación activa, la comprensión de contenidos científicos y la interacción colaborativa. Finalmente, se concluye que, con la experimentación, las metodologías activas y el apoyo digital potencian el aprendizaje práctico, en el que el estudiante es el protagonista de su proceso educativo.

Palabras clave: *aprendizaje activo, enseñanza de la química, innovación educativa, tecnología de la información.*

Abstract

Classical learning theories, such as behaviorism, cognitivism, and constructivism, remain fundamental to the way we design teaching environments, even though they were conceived before the impact of ICT. Nevertheless, in the current context, their relevance persists, becoming a pedagogical necessity within the framework of the New Mexican School (NEM), particularly in the field of Knowledge and Scientific Thinking. According to PISA 2022, the challenge in chemistry is not that students are receiving less than the required content to meet the expected profile,

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

but rather their difficulty in understanding and applying scientific knowledge. This argumentative essay, with a qualitative and documentary approach, aims to provide a systematization of theoretical perspectives for science teaching that support Information and Communication Technologies (ICT) and Virtual Learning Environments (VLEs). In this regard, it is argued that digital tools are necessary, since they promote critical thinking, active participation, the understanding of scientific content, and collaborative interaction. Finally, it is concluded that experimentation, active methodologies, and digital support enhance practical learning, in which the student becomes the main agent of their educational process.

Keywords: *active learning, chemistry teaching, educational innovation, information technology.*

INTRODUCCIÓN

Fierro Serna (2023) mostró que el aprendizaje de las ciencias en México enfrenta desafíos considerables. En nuestro país, hemos quedado significativamente rezagados en el rendimiento académico internacional. México obtuvo 395 puntos en matemáticas, 415 en comprensión lectora y 410 puntos en ciencias, que son inferiores a los promedios internacionales en esas áreas. Tales cifras han disminuido desde 2018 y demuestran deficiencias en el aprendizaje, en particular en las habilidades cognitivas básicas, en la educación mexicana. Como mencionó el Comité Estatal de Información Estadística y Geografía (CIEG, 2025), las tasas relativamente bajas de finalización de la educación secundaria están en gran medida relacionadas con la discrepancia entre las expectativas de los estudiantes y los contenidos del programa, así como con problemas de preparación académica y del sistema de apoyo. De manera similar, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2025) afirma que los estudiantes necesitan adaptarse a los cambios del contexto. Se proyecta que la automatización podría reemplazar 90 millones de empleos para 2030, aunque también se podrían crear 170 millones de nuevos empleos gracias a la automatización. Por varias de estas razones, el sistema debe adaptarse y centrarse en el aprendizaje de habilidades digitales que incluyen la alfabetización digital, la resolución de problemas o el pensamiento crítico.

De manera similar, los datos de varias evaluaciones educativas nacionales ilustran problemas significativos en la educación científica en México, incluyendo los resultados del Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación [INEE], 2018), que muestran que alrededor del 73.9% de los estudiantes de secundaria están en niveles bajos de logro educativo, pero solo el 8.3% de los estudiantes logra niveles sobresalientes. Además, alrededor del 64.5% de los estudiantes tienen habilidades lógicas-matemáticas deficientes, que son fundamentales para el aprendizaje de materias científicas. Estos hallazgos proporcionan una fuerte justificación para fortalecer prácticas pedagógicas innovadoras, que incluyan el uso de tecnologías digitales, metodologías activas y proyectos interdisciplinarios, todo con el objetivo de cumplir con el perfil de egreso, además del desarrollo de los Procesos de Desarrollo del Aprendizaje (PDA) así

ISBN: 978-612-5130-71-6
-382- pp. 381-392

como las habilidades, actitudes y valores fundamentales que permitirían a los estudiantes enfrentar los desafíos de la vida, como lo plantea la Nueva Escuela Mexicana (NEM). De esta manera, la incorporación de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en la enseñanza de la química permite a los estudiantes generar espacios interactivos para estudiar fenómenos científicos en un aula simulada y aplicar recursos multimedia de manera colaborativa.

En suma, Talanquer (2009) afirma que cuando los estudiantes pueden visualizar y modelar procesos que son relativamente abstractos, por ejemplo, estructuras moleculares, reacciones químicas, etc., los estudiantes pueden experimentar un aprendizaje más exitoso en química. Por ejemplo, en una clase de secundaria mediante sistemas de simulación que facilitan la comprensión de fenómenos abstractos, el uso de simuladores digitales en variaciones de pH para compuestos, los estudiantes pueden manipular variables, observar sus cambios y resultados en tiempo real, por consiguiente, lo que favorece una comprensión más profunda y conceptual.

Una ilustración de esto en un aula sería un proyecto comunitario en torno a la aplicación de herramientas digitales para producir un prototipo de filtro de agua que utilice los principios de química y biología para buscar resolver un problema práctico, el cual requiere una implementación cuidadosa contextualizada. Además, con esta actividad los alumnos pueden consolidar las ideas científicas y fomentar el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo, tres habilidades necesarias en un contexto educativo donde esas competencias resultan necesarias.

Por lo tanto, el EVA facilita que los estudiantes se involucren en procesos de aprendizaje interdisciplinario que establecen conexiones entre la química y los problemas prácticos, y que además contribuyen a la investigación científica, aunque su utilidad depende de las condiciones existentes y de los recursos de laboratorio. Según Sanmartí Puig (2020), se fortalece el aprendizaje si el papel del estudiante es involucrarse en la resolución de problemas junto con un contexto adecuado. A un nivel pedagógico más amplio, la implementación de la metodología STEAM con la ayuda de la EVA, fortalece el contenido instruccional interdisciplinario relacionado con la química en los estudiantes, con soluciones prácticas aplicadas en su contexto.

En un aula, un ejemplo de ello sería trabajar de manera colaborativa con herramientas digitales para crear un prototipo de filtro de agua que se basaría en la química, aunque el contexto y la implementación efectiva son críticos. Estos son algunos ejercicios que ayudan a los estudiantes a aplicar la ciencia profundizando su comprensión y desarrollando habilidades de pensamiento crítico, creatividad y trabajo en equipo, todo lo cual resulta imprescindible en el ámbito educativo; sin embargo, lo que hacen depende del contexto y de dónde se encuentren. Se produce una polinización cruzada de la educación química que proporciona aplicaciones del mundo real de la química y permite que el EVA sea una vía útil a través de la cual se puede llevar a cabo la investigación científica dentro de parámetros de laboratorio. El refuerzo del proceso de aprendizaje también se aplica cuando el estudiante se involucra con el problema, así como en el contexto adecuado en términos de resolverlo (Sanmartí

ISBN: 978-612-5130-71-6
-383- pp. 381-392

Puig, 2020). Desde un punto de vista pedagógico más general, STEAM, apoyado por el EVA, promueve la enseñanza y el aprendizaje interdisciplinarios: tanto la ciencia como la química están arraigadas en problemas del mundo real en los que el aprendiz está comprometido. Por ejemplo, en un entorno de aula, si estás instruyendo sobre principios de química y herramientas digitales y se utilizarán para implementar un prototipo de un filtro de agua, debes considerar la metodología que usas para asegurarte de que cumpla su potencial de manera efectiva.

La actividad, no solo consolida teorías científicas, sino que también ayudan con habilidades críticas, creativas y de trabajo en equipo, elementos fundamentales en la NEM. Dillenbourg (2000) afirma que, en entornos digitales, es solo cuando los estudiantes interactúan entre sí debatiendo y resolviendo problemas, de modo que, los espacios colaborativos se convierten en una base significativa para los procesos de construcción del conocimiento. De manera similar, en un contexto latinoamericano, autores como Castañeda-Camey et al. (2022) destacan la importancia de integrar tecnologías educativas que permitan el acceso democrático al conocimiento científico y que conduzcan a un proceso educativo más crítico e inclusivo.

Por lo tanto, las evaluaciones internacionales ilustran los problemas en el aprendizaje de las ciencias, y es necesario considerar cómo las tecnologías pueden usarse de manera efectiva para proporcionar métodos educativos que respondan a las demandas pedagógicas contemporáneas, basándose en evidencia empírica. Aquí, la enseñanza de las ciencias es particularmente importante, ya que la educación secundaria está vinculada con la NEM con el objetivo de reforzar la comprensión del contenido de Química a través de metodologías activas, entornos de aprendizaje virtual y la participación en proyectos interdisciplinarios que mejorarán la educación científica de los estudiantes. En consecuencia, se propone sistematizar los enfoques teóricos primarios apoyados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los EVA para la enseñanza de las ciencias.

METODOLOGÍA

El presente ensayo argumentativo se elaboró a partir de una metodología documental con un enfoque cualitativo, ya que se fundamenta en la recopilación, revisión, análisis e interpretación de información a través de una revisión de literatura científica publicada entre 2015 y 2024, con el objetivo de examinar los enfoques más recientes en la incorporación de las TIC en la enseñanza de las ciencias. Este período permitió identificar tendencias actuales en la investigación educativa y avances teóricos relacionados con el uso pedagógico de herramientas digitales en entornos escolares.

Para seleccionar las fuentes se establecieron criterios generales de inclusión basados en la relevancia temática y la actualidad de las publicaciones. En primer lugar, se consideraron estudios académicos vinculados a la enseñanza de las ciencias, la experimentación en esta área, la educación digital y la integración de las TIC en los procesos educativos. En segundo lugar, se dio prioridad a artículos científicos publicados en revistas indexadas, así como

ISBN: 978-612-5130-71-6
-384- pp. 381-392

libros y capítulos de libro editados por editoriales académicas reconocidas, con el fin de asegurar el rigor y la actualidad de los aportes teóricos analizados. Finalmente, los aportes teóricos identificados en la revisión fueron organizados y analizados a través de ejes temáticos para facilitar la interpretación de la información.

Así, los contenidos se clasificaron en tres categorías principales: 1) fundamentos teóricos sobre la enseñanza experimental de las ciencias, 2) integración pedagógica de las TIC, y 3) metodologías innovadoras para el aprendizaje científico en entornos digitales. Esta organización permitió establecer relaciones conceptuales entre los diferentes autores y fortalecer la argumentación del estudio.

DESARROLLO

Importancia experimental en la enseñanza de la Química.

Desarrollar habilidades científicas requiere tecnologías digitales, por ejemplo, sensores conectados a computadoras, simuladores de laboratorio y plataformas para el análisis de datos. En este sentido, estas herramientas no solo promueven la retención de conceptos, sino que también fomentan una mejor comprensión de cómo se construye el conocimiento científico a través de la observación, medición e interpretación, es decir, enriquecen las oportunidades de aprendizaje científico en el aula. Por lo tanto, las TIC se adaptan a la práctica de experimentos como método de aprendizaje de la ciencia en el aula. Al respecto, Muñoz Martínez y Charro Huerga (2023) afirman que el uso adecuado de herramientas de laboratorio como sensores, tubos de ensayo, reactivos y equipos de medición digital permite a los estudiantes desarrollar el pensamiento crítico, promoviendo la formación de habilidades como la formulación de hipótesis, la exploración de variables y su análisis.

Para el crecimiento profesional de las habilidades científicas, estos, no solo mejoran la retención de conceptos, sino que también permiten entender que el conocimiento científico se establece mediante la observación, medición e interpretación. En este sentido, proporcionan mejores experiencias de aprendizaje científico en el aula. Así, las TIC se implementan para la práctica experimental como una forma de educación científica. Como sugieren Muñoz Martínez y Charro Huerga (2023), el uso adecuado del equipo de laboratorio (sensores, tubos de ensayo, reactivos, dispositivos digitales para medición) permite al alumno resolver problemas y aplicar el pensamiento crítico para que puedan adquirir habilidades de desarrollo para hipótesis, investigación de variables y realización de su propio análisis. Según Domínguez y Bedolla (2014) consideran que la fecha simbólica de esta entronización de la química digital es en 1998, cuando Walter Kohn y John Pople recibieron el Premio Nobel de Química, reconociendo que los algoritmos podían explicar el comportamiento de las moléculas. Aquí es donde se utiliza esta idea, ya que las computadoras ayudan a modelar reacciones, crear nuevas moléculas y navegar por el vasto campo de la química, todo sin las cargas de los desafíos de la experimentación tradicional.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-385- pp. 381-392

En concordancia con Bräse (2024), la informática simula reacciones químicas, diseña nuevas moléculas y descubre un universo químico expansivo que hasta ahora solo era accesible mediante medios experimentales clásicos. Es por esto que la utilización de la química digital apoya investigaciones científicas de vanguardia en química, así como de soluciones ecológicas utilizando catalizadores más efectivos, materiales de energía renovable y una menor dependencia de productos químicos peligrosos utilizados en la síntesis de medicamentos, abarcando también, áreas como el cribado virtual, el aprendizaje automático, la inteligencia artificial, la computación cuántica, el software especializado a una escala completamente nueva, cuadernos de laboratorio electrónicos y robótica, de una forma que sería compleja o costosa mediante la experimentación tradicional.

Por lo cual, la experimentación es fundamental para desarrollar las capacidades científicas que se relacionen con evaluaciones internacionales, como las que impulsa la OCDE y PISA, donde se enfatiza la habilidad de los estudiantes para explicar fenómenos científicos y utilizar evidencia empírica en la resolución de problemas, según Muñoz Martínez y Charro Huerga (2017). Así pues, de aquí en adelante, la química digital representa un enfoque revolucionario que fusiona métodos computacionales, datos digitales y automatización dentro de las ciencias químicas.

Este tipo de integración ocurre en el nivel secundario cuando los estudiantes en una práctica de laboratorio investigan el pH de diferentes sustancias cotidianas. Aquí los estudiantes miden el pH de líquidos como el jugo de limón, el detergente o el agua potable utilizando sensores digitales o aplicaciones móviles. Luego ingresan la información en una hoja digital y comparan los datos con los valores teóricos. En actividades como ésta, los estudiantes desarrollan habilidades científicas como la observación sistemática, la interpretación de datos, la argumentación basada en evidencia y la comunicación de resultados. Tal aplicación reflexiva de herramientas digitales puede contribuir no solo a la consolidación de la comprensión científica de la química, sino más bien al desarrollo de una educación científica más dinámica y situada.

La sinergia de la ciencia y las TIC

La incorporación de recursos digitales en la educación científica permite la diversificación de las formas de presentar el conocimiento, un acceso más frecuente a conocimientos actualizados y espacios de aprendizaje más participativos e interactivos. Como resultado, esto se convierte en una necesidad para implementar un método educativo de aprendizaje que revolucione las metodologías de enseñanza-aprendizaje actualmente implementadas. Por ejemplo, Santillán Vaca et al. (2024) indican que las TIC conducen a entornos de aprendizaje más participativos en los que los estudiantes pueden explorar fenómenos científicos utilizando simulaciones, recursos multimedia y actividades más colaborativas. Las tecnologías digitales en este sentido ayudan en el intercambio de conocimiento de manera colectiva y apoyan la generación de habilidades científicas, incluyendo la argumentación, la interpretación de datos y la resolución de problemas. Asimismo, Conya Castro et al. (2024) identifican que las TIC mejoran la comunicación, la interacción y

ISBN: 978-612-5130-71-6
-386- pp. 381-392

el acceso a múltiples tipos de recursos de aprendizaje, fomentando experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y contextualizadas.

Un ejemplo de esta sinergia se puede ver en las aulas donde los alumnos participan en proyectos conjuntos respaldados por plataformas digitales o EVA. En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, los estudiantes tienen la oportunidad de utilizar herramientas digitales para analizar datos experimentales, intercambiar resultados en foros académicos o elaborar informes científicos de forma colaborativa. Por lo tanto, investigaciones sobre el aprendizaje colaborativo mediado por TIC, como las realizadas por Salas-Flores et al. (2024), indican que estas herramientas inducen la participación activa de los estudiantes, refuerzan el trabajo en equipo y fomentan las habilidades sociales y cognitivas necesarias para el aprendizaje en el ámbito científico; en este contexto, Dillenbourg (1999) sostiene que el aprendizaje colaborativo no se da simplemente al juntar a estudiantes; necesita una planificación pedagógica adecuada.

En particular, las investigaciones sobre la enseñanza de la química subrayan que el trabajo colaborativo facilitado por las TIC promueve la creatividad, la indagación y la reflexión colectiva, permitiendo que los estudiantes interpreten mejor los conceptos científicos a través de la interacción con sus compañeros. Según Talanquer (2011), estudiar química consiste en desarrollar modelos que ayuden a comprender y anticipar eventos en el mundo natural. Sin embargo, a pesar de que las TIC poseen un gran potencial para provocar transformaciones, su efecto positivo en el aprendizaje de las ciencias se ve restringido por barreras estructurales, pedagógicas y cognitivas. Por ejemplo, muchos docentes encuentran obstáculos como la falta de confianza, tiempo o capacitación específica para integrar las TIC de manera eficiente en el currículo de ciencias. Sin estas habilidades, la tecnología se utiliza únicamente como un reemplazo de herramientas tradicionales, sin aprovechar su potencial para la indagación. Además, la carencia de estrategias de implementación claras en el ámbito escolar, junto con la falta de mantenimiento de los equipos, provoca que las herramientas se vuelvan obsoletas o inoperantes rápidamente. Por último, hay una tendencia a replicar métodos tradicionales (clases magistrales) a través de medios digitales, lo que limita el aprendizaje basado en la interacción y la resolución de problemas científicos Kumar Singh (2025).

Por lo tanto, las TIC en la educación, por sí solas, difícilmente pueden contribuir a la excelencia educativa; su integración debe sustentarse en un enfoque pedagógico que promueva la investigación y la construcción activa del conocimiento. La verdadera ventaja de esta unión se logrará cuando se combine de manera crítica y pedagógica a lo largo del proceso enseñanza-aprendizaje. En esta sinergia, el aula se convierte en un espacio donde la investigación, el diálogo y la experimentación se convierten en ejes centrales del aprendizaje, mejorando así una educación científica relevante para las demandas de la sociedad del conocimiento (Gutiérrez Martín & Tyner, 2020).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-387- pp. 381-392

Cuando el alumno asume el protagonismo del aprendizaje

Según los enfoques pedagógicos actuales, ya no se centra solo en los contenidos que imparte el docente, sino en procesos en los que el estudiante investiga, analiza y construye activamente el conocimiento. Por lo tanto, el enfoque de la NEM propone una transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el estudiante asume un papel activo en la creación de su conocimiento. Basado en el marco anterior, Bruner (1961) sugirió que el aprendizaje es un proceso activo en el cual los estudiantes generan ideas a partir de su propio entendimiento previo, donde el docente propone situaciones para explorar y reflexionar; por lo tanto, el maestro ya no es el único transmisor de contenido, sino más bien el mediador, facilitador y guía del aprendizaje.

Asimismo, entre los diversos métodos pedagógicos que están teniendo un buen rendimiento en este nuevo escenario, según Brodowiez (2026), se encuentra el Aprendizaje Activo, el cual se distingue por la colaboración entre los estudiantes y su participación activa en el proceso de aprendizaje. El concepto de aprendizaje activo es amplio y abarca distintos modelos y enfoques en el diseño curricular y en la enseñanza-aprendizaje, compartiendo el hecho de que los alumnos se involucran de manera activa, explícita y significativa en las actividades de clase. Este enfoque incluye modelos como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el Aula Invertida (*Flipped Classroom*), el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje entre Pares (*Peer Learning*); favoreciendo el desarrollo de competencias transversales y el rendimiento académico, además de promover la motivación, la autonomía y el pensamiento crítico. No obstante, su implementación presenta retos y exige inversiones en la formación docente.

A pesar de las dificultades, estas estrategias pueden ser adaptadas a diferentes contextos, niveles educativos y grupos de estudiantes, ayudando a reducir la desigualdad y los sesgos en la enseñanza. En este sentido, Brodowiez (2026) afirma que el aprendizaje activo se fundamenta en teorías cognitivo-constructivistas y socioconstructivistas, que subrayan la importancia del conocimiento previo, la metacognición y la reflexión para un aprendizaje significativo, a diferencia de la enseñanza tradicional, que se enfoca en la transmisión de información y en la participación pasiva del estudiante.

Desde este enfoque, la función del educador es crear contextos de aprendizaje que fomenten la participación activa de los estudiantes a través de métodos didácticos centrados en la indagación, la experimentación y la resolución de problemas usando EVA. Esto implica que la enseñanza superará las limitaciones temporales presentes en la educación convencional, permitiendo la interacción con las dinámicas del ámbito educativo científico sin la necesidad de estar en el mismo lugar.

Así, la participación del estudiante en el proceso educativo se ve fortalecida cuando la enseñanza de las ciencias incorpora metodologías activas basadas en el principio de Schank (2013), "aprender haciendo". Esta propuesta educativa se fundamenta en un proceso voluntario impulsado por la iniciativa personal y guiado por la curiosidad, la emoción, así como por necesidades reales y la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-388- pp. 381-392

confusión, entendida como una búsqueda de soluciones. Esto implica que el aprendizaje ocurre cuando existe un deseo de aprender, y no simplemente cuando alguien desea enseñar. En este nuevo contexto, el rol del profesor se transforma en el de un mentor, quien acompaña al estudiante y lo orienta en la resolución de dudas, además de crear un ambiente en el aula que realmente favorezca un aprendizaje de calidad y motive a los estudiantes a emplear su talento e imaginación para lograr resultados que superen nuestras expectativas, especialmente al interactuar con las TIC. Por ello, este enfoque promueve que el estudiante participe activamente.

Asimismo, basándose en la definición de Vasilachis (2006), que sostiene que la realidad se construye a partir de los significados, experiencias y narrativas de las personas; aprender haciendo no es una tendencia ni una novedad, sino una práctica antigua que perdura a lo largo del tiempo. Aristóteles (2002), obra publicada en 350 a. C., en el Libro II, Capítulo 1 de la Ética a Nicómaco, señala que *"lo que hay que hacer después de aprenderlo, eso lo aprendemos haciéndolo"* (p. 71), destacando que el aprendizaje se logra principalmente mediante la práctica y la experiencia. También, la filosofía educativa de Dewey (citado por Tampio, 2024) afirma que los niños *"aprenden mediante la acción"*. Dewey argumentó la idea de que los niños obtienen conocimiento utilizando su cuerpo en situaciones significativas. Por ello, en su obra de 1916, *"Democracia y Educación"*, pidió que las escuelas tuvieran laboratorios, talleres y jardines.

No obstante, a pesar de que las TIC en la enseñanza de las ciencias tienen muchos beneficios, es necesario tener en cuenta que una de las mayores limitaciones es que los profesores carecen de estrategias para incluir la tecnología dentro de actividades experimentales, de indagación o de resolución de problemas; de hecho, las herramientas digitales son utilizadas de manera superficial o desvinculadas del currículo. Bruner (1961) argumentó que el aprendizaje es un proceso en el cual los estudiantes construyen nuevos conocimientos basándose en lo que ya saben. Sin embargo, si esta mediación pedagógica no implementa el potencial educativo de las TIC, puede disminuir, resultando en una integración tecnológica restringida o superficial en el aula de ciencias.

Como resultado, la sinergia entre la ciencia y las TIC no solo depende de contar con recursos tecnológicos, sino también de la habilidad del profesor para crear estrategias didácticas que estimulen la participación activa de los alumnos; como indica Vygotsky (1978), lo que un niño puede realizar hoy con apoyo, será capaz de hacerlo mañana de manera autónoma. Así, cuando el docente adopta un papel de guía, facilitador y mediador del conocimiento, las tecnologías digitales tienen el potencial de ser herramientas muy efectivas para impulsar la investigación educativa, el aprendizaje colaborativo y el desarrollo del pensamiento científico.

Limitaciones y proyección futura

Las TIC presentan muchas ventajas para la educación científica, pero también plantean desafíos que limitan su eficacia. Cabe destacar la desigualdad en el acceso a los recursos tecnológicos, así como la necesidad de mejorar la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-389- pp. 381-392

formación docente en el uso pedagógico de las herramientas digitales y crear estrategias didácticas que incorporen de manera significativa la tecnología en el proceso educativo en su conjunto, son de suma relevancia. Si estos factores no están bien articulados, entonces el potencial de las TIC puede verse reducido o manifestarse solo parcialmente (Kumar Singh, 2025). Esto es tan crítico que es necesario promover nuevas experiencias pedagógicas para que podamos aprovechar al máximo las tecnologías digitales, especialmente en lo que respecta al potencial de la enseñanza de la química. Para mejorar la formación científica de los estudiantes, este nuevo sistema tiene algunos horizontes prometedores que alinearían la experimentación científica con entornos virtuales y metodologías colaborativas para formar un sistema educativo. Esto no solo integra las TIC con el proceso de proporcionar planes de estudio a las nuevas generaciones venideras y preparar a las nuevas generaciones para los desafíos del aprendizaje, sino que también posiciona a las TIC como un componente central de la preparación para enfrentar los desafíos del siglo XXI en el entorno educativo y tecnológico.

CONCLUSIÓN

La ciencia y las TIC y su inclusión en los procesos educativos son una excelente oportunidad para enriquecer la forma en que se enseñan y aprenden las ciencias. Según muchos estudios, el uso de recursos digitales, plataformas interactivas y estrategias basadas en la indagación puede desarrollar situaciones de aprendizaje más participativas en las que los estudiantes se involucren de manera directa, explorando fenómenos científicos. Notablemente, las diversas ventajas de las TIC incluyen la simulación de procesos complejos, el acceso inmediato a información científica actualizada, el análisis en tiempo real de datos experimentales y la creación de espacios colaborativos que conducen a la co-construcción del conocimiento.

Tales componentes refuerzan habilidades fundamentales en la formación científica como la observación cuidadosa, la interpretación de evidencias, la discusión coherente y la capacidad de resolver problemas. Más específicamente, el análisis indica cómo la articulación entre la experimentación, las metodologías activas y los recursos digitales encarna uno de los principios fundamentales de la enseñanza de la ciencia: Aprender haciendo, en el cual los estudiantes toman la iniciativa en su propio aprendizaje. En este sentido, las TIC permiten el establecimiento de entornos que promueven la investigación a nivel escolar, la interacción entre pares y la infusión interdisciplinaria del conocimiento científico. De igual manera, la convergencia entre ciencia y tecnología ayuda en el refuerzo de una educación científica más relevante y alineada con las demandas de la sociedad del conocimiento.

Rol de contribución

Norma Liberato Muñoz: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, recursos, escritura – borrador original, escritura – revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto, adquisición de fondos.

Claudia Millán Testa: Metodología, validación, curación de datos, análisis formal, recursos, escritura – revisión y edición, visualización.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-390- pp. 381-392

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aristóteles (2002). *Ética a Nicómaco* (J. Pallí Bonet, Trad.). Gredos. (Obra original publicada ca. 350 a.C).

Bräse, S. (2024). Digital chemistry: navigating the confluence of computation and experimentation–definition, status quo, and future perspective. *Digital Discovery*, *3*(10), 1923-1932. https://doi.org/10.1039/D4DD00130C

Brodowiez, M. (21 de marzo de 2026). *El impacto del aprendizaje activo en la educación moderna*. Aithor. https://cutt.ly/ytGD0eFp

Bruner, J. (1961). *The act of discovery*. Harvard Educational Review.

Castañeda-Camey, N., Correa Cortez, M. E., & Cervantes Medina, M. (2022). Percepciones de jóvenes universitarios sobre sus habilidades digitales académicas y educación virtual durante la pandemia. *Hachetetepé. Revista Científica de Educación y Comunicación*, (25), 2206. https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2022.i25.2206

Comité Estatal de Información Estadística y Geografía. (s.f.). *OCDE presenta nuevo informe Panorama de la Educación 2025*. CIEG. https://cutt.ly/9tGSaylT

Conya Castro, V. M., Barragán Carrasco, F. M., & Pazmiño Espinoza, M. L. (2024). Análisis de las buenas prácticas docentes para entornos virtuales en Educación General Básica. En *Innovación e investigación en la educación 4.0: Ciencia de datos, IA y tecnologías emergentes* (pp. 93–107). Ciencia Latina / CID - Centro de Investigación y Desarrollo. https://doi.org/10.37811/cli_w1099

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? In P. Dillenbourg (Ed.), *Collaborative-learning: Cognitive and computational approaches* (pp. 1–19). Elsevier. https://telearn.hal.science/hal-00190240v1

Dillenbourg, P. (2000). *Virtual learning environments* [Conference paper]. EUN Conference 2000: *Learning in the New Millennium: Building New Education Strategies for Schools*, Geneva, Switzerland. https://cutt.ly/RtGDQB7O

Domínguez, L., & Bedolla, C. A. (2014). El Premio Nobel de Química 2013 para Químicos Computacionales. *Educación Química*, *25*(1), 82-85. https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70528-2

Fierro Serna, M. (05 de diciembre de 2023). *Reprobó México en matemáticas, lectura y ciencias en pruebas PISA*. Tiempo de la noticia digital. https://cutt.ly/ctGSu4dW

Gutiérrez Martín, A., & Tyner, K. (2012). Educación para los medios, alfabetización mediática y competencia digital. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, *19*(38), 31-39. https://doi.org/10.3916/c38-2012-02-03

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2018). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (Planea). Resultados nacionales*

ISBN: 978-612-5130-71-6
-391- pp. 381-392

2017. Educación Media Superior. Lenguaje y Comunicación; Matemáticas. INEE. https://cutt.ly/CtGDaWQr

Kumar Singh, A. (2025). Revisiting challenges and issues in ICT integration in science education: a qualitative study. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, *30(*7), 54-62. https://doi.org/10.9790/0837-3007035462

Muñoz Martínez, J. I., & Charro Huerga, E. (2023). El desarrollo de competencias científicas a través de una línea de saberes: un análisis experimental en el aula. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, *20*(2), 2101. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2101

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (4 de noviembre de 2025). *La UNESCO reúne a ministros de Educación para definir las competencias del futuro***.** UNESCO. https://cutt.ly/2tGSa7JU

Salas-Flores, L. O., Rojas Espinoza, B. I., Pinedo Paz, M. A., & Vega Vilca, C. S. (2024). Las TIC y el aprendizaje colaborativo en la educación superior: Una revisión sistemática. *Revista Tribunal*, *4*(9), 579-591. https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v4i9.94

Sanmartí Puig, N. (2020). *Evaluar y aprender: Un único proceso* (1ª ed.). Ediciones Octaedro.

Santillán Vaca, E. M., Moya Boada, E. S., & Ocaña Camacho, E. R. (2024). Análisis de modelos pedagógicos que integran las TIC en unidades educativas Zona 7–Ecuador. En *Innovación e investigación en la educación 4.0: Ciencia de datos, IA y tecnologías emergentes* (pp. 108–120). Ciencia Latina / CID - Centro de Investigación y Desarrollo. https://doi.org/10.37811/cli_w1099

Schank, R. [Fundación Telefónica]. (01 de febrero 2013). *El rol del profesor. De faro a guía* [Archivo de Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=kIquall9HjM

Talanquer, V. (2009). Química: ¿Quién eres, a dónde vas y cómo te alcanzamos? *Educación Química*, *20*, 220-226. https://doi.org/10.1016/S0187-893X(18)30056-9

Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry "triplet". *International Journal of Science Education*, *33*(2), 179-195. https://doi.org/10.1080/09500690903386435

Tampio, N. (9 de febrero de 2024). *Why John Dewey's vision for education and democracy still resonates today*. The Conversation. https://doi.org/10.64628/AAI.6fvuyqrua

Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa* (1ª ed.). Gedisa Editorial.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 25

La inteligencia artificial como apoyo a proyectos STEAM regionales en Colombia. Un panorama optimista

Artificial intelligence as support for regional STEAM projects in Colombia. An optimistic outlook

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.25

Francisco Arencibia Pardo
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
francisco.arencibia@nipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-6012-2577

Belisario Peña Rodríguez
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
belisario.pena@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-9859-7658

Lida Maldonado Mateus
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
ymaldonado@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0003-4631-5211

Resumen

La presente investigación analiza metodológicamente la importancia de la inteligencia artificial como catalizador en el aprendizaje multidisciplinario, asistiendo en la solución de problemas locales y contribuyendo en la generalización de la innovación para zonas vulnerables de Colombia. Para el logro de los objetivos propuestos, se ejecutó un método descriptivo-exploratorio afirmado por revisión documental, análisis de experiencias regionales y estudios de caso con estudiantes y docentes que desarrollaron proyectos STEAM con anterioridad, sin y con apoyo de herramientas de IA generativa y analítica. El trabajo nos permitió observar el proceder de los equipos de trabajo, la apropiación tecnológica, el provecho en las tareas asignadas y la capacidad de formulación de soluciones. Los resultados muestran mejoras indicadoras en la comprensión conceptual, en la creatividad, la autonomía, el uso responsable de las tecnologías emergentes y la capacidad de modelar problemas reales. Lo anterior dicta a IA como colaborador pedagógico en los procesos de investigación escolar, actuando como suplente hasta cierto punto, de la ausencia de infraestructura mediante simulaciones y representaciones digitales accesibles. La IA, como colaboradora y con acompañamiento docente, amplia las experiencias STEAM, fortalece la equidad pedagógica y muestra un camino optimista en la construcción de ecosistemas innovadores e inclusivos en las regiones vulnerables de Colombia.

Palabras clave: *ciencia, educación, innovación educacional, inteligencia artificial, tecnología.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Abstract

This study provides a methodological analysis of the role of artificial intelligence as a catalyst for multidisciplinary learning, supporting the resolution of local problems and contributing to the broad dissemination of innovation in vulnerable regions of Colombia. To achieve the proposed objectives, a descriptive–exploratory method was implemented, supported by documentary review, analysis of regional experiences, and case studies involving students and teachers who previously developed STEAM projects, both without and with the assistance of generative and analytical AI tools. The study enabled the observation of team dynamics, technological appropriation, performance in assigned tasks, and the capacity to formulate contextualized solutions. The results reveal notable improvements in conceptual understanding, creativity, autonomy, responsible use of emerging technologies, and the ability to model real-world problems. These findings position AI as a pedagogical collaborator in school-based research processes, partially compensating for the absence of specialized infrastructure through accessible simulations and digital representations. When used as a complementary tool under proper pedagogical guidance, AI enhances STEAM learning experiences, strengthens educational equity, and offers an optimistic outlook for building innovative and inclusive ecosystems in Colombia's vulnerable regions.

Keywords: *artificial intelligence, education, educational innovation, science, technology.*

CAPÍTULO - 26

Elaboración de monografías en el desarrollo de competencias de redacción científica en estudiantes de una universidad pública del Perú

Monograph writing in the development of scientific writing competencies among students at a public university in Peru

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.26

Luz Mendoza Torren
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco – Cusco, Perú
luz.mendoza@unsaac.edu.pe
https://orcid.org/0000-0003-4243-7035

Wilfredo Bizarro Flores
Universidad Nacional del Altiplano, Puno – Puno, Perú
wilzarbf1@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-0267-6322

Resumen

La brecha entre las competencias de escritura de los egresados de secundaria y las exigencias de la educación superior se evidencia en niveles críticos en la producción de textos científicos. Frente a ello, el estudio tuvo como objetivo evaluar la mejora en el desarrollo de habilidades de redacción científica mediante la elaboración de monografías como estrategia didáctica en estudiantes de primer semestre de una universidad pública del Perú. Bajo un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental con preprueba y posprueba, se trabajó con una muestra de 55 estudiantes de la asignatura Estrategias de Aprendizaje Autónomo. Los datos se recolectaron mediante una rúbrica de evaluación de textos y un cuestionario de autoeficacia validado y confiable (a = 0,88). Los resultados mostraron una mejora significativa en todas las dimensiones; el puntaje general de redacción se incrementó en un 70.1%. El análisis de los niveles de desempeño reveló un desplazamiento positivo: el nivel "Previo al inicio" se redujo del 34.5% al 5.5%, mientras que los niveles óptimos ("Logrado" y "Destacado") alcanzaron conjuntamente al 81.8% de la muestra al finalizar la intervención. La prueba t de Student confirmó que estos cambios son estadísticamente significativos (t = -12,45; p = 0,000). Se concluye que la producción de monografías con enfoque epistémico, apoyada en acompañamiento docente, es una estrategia eficaz para fortalecer la autonomía, mitigar el plagio por desconocimiento y consolidar la identidad investigadora del estudiante.

Palabras clave: *aprendizaje, escritura científica, investigación, monografía, redacción.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Abstract

The gap between the writing competencies of high school graduates and the demands of higher education is reflected in critical levels of scientific text production. In response, this study aimed to evaluate improvement in the development of scientific writing skills through monograph writing as a didactic strategy among first-semester students at a public university in Peru. Using a quantitative approach and a pre-experimental design with pre-test and post-test, a sample of 55 students enrolled in the course Autonomous Learning Strategies was studied. Data were collected through a text evaluation rubric and a validated and reliable self-efficacy questionnaire (a = 0.88). The results showed significant improvement across all dimensions; the overall writing score increased by 70.1%. The analysis of performance levels revealed a positive shift: the "Prior to Beginning" level decreased from 34.5% to 5.5%, while the optimal levels ("Achieved" and "Outstanding") jointly reached 81.8% of the sample by the end of the intervention. Student's t test confirmed that these changes were statistically significant (t = -12.45; p = 0.000). It is concluded that monograph production with an epistemic approach, supported by teacher guidance, is an effective strategy for strengthening autonomy, mitigating plagiarism due to lack of knowledge, and consolidating students' research identity.

Keywords: *learning, monograph, research, scientific writing, writing.*

INTRODUCCIÓN

Ingresar a la universidad representa para cualquier joven un reto que va mucho más allá de acumular datos; se trata, en esencia, de aprender a habitar una nueva cultura académica con sus propios códigos de lectura y escritura. Sin embargo, existe una brecha preocupante entre las habilidades que traen de la secundaria y las exigencias reales de la educación superior. González-Argote et al. (2025) sostiene que mejorar la redacción científica es fundamental, ya que las instituciones académicas la consideran esencial, sobre todo en estos tiempos en los que la información y la tecnología están tan extendidas. Sin embargo, también es necesario abordar los retos a los que se enfrentan los estudiantes a la hora de sintetizar conceptos y utilizar el lenguaje científico, lo que a veces da lugar a un aprendizaje superficial o incluso a un plagio involuntario debido a un uso incorrecto de las normas de citación (Regalado Rosa, 2025).

A nivel internacional, respecto a la escritura académica hay una limitación principal en la educación superior universitaria. Pues se observa una marcada diferencia entre las competencias adquiridas en la educación básica y las demandas que requiere la universidad. Según diversos estudios, los alumnos tienen dificultades para citar correctamente las fuentes, organizar sus ideas y utilizar la terminología técnica. Estas deficiencias repercuten tanto en el avance de sus investigaciones como en la calidad de sus trabajos. Por ello, la alfabetización académica se convierte en uno de los pilares fundamentales, especialmente en entornos digitales en los que la información es fácilmente accesible, pero no siempre se traduce en conocimiento (Serrano, 2014; Hernández Rojas et al., 2020).

ISBN: 978-612-5130-71-6

A nivel nacional, esta problemática se agrava debido a las limitaciones estructurales del sistema educativo peruano en la formación de competencias comunicativas e investigativas desde la educación básica. Según la Superintendencia Nacional de Educación Superior (SUNEDU, 2020), la transición a la vida universitaria pone de manifiesto notables disparidades en los perfiles de los estudiantes de nuevo ingreso, especialmente en lo que respecta a sus competencias académicas y de pensamiento crítico. En consecuencia, varios estudios locales muestran que un porcentaje significativo de los estudiantes de nuevo ingreso presenta dificultades específicas a la hora de redactar textos argumentativos y gestionar la información. En consecuencia, predomina un aprendizaje poco profundo, en el que se repite información sin un análisis reflexivo, lo que dificulta la generación de conocimiento propio. Asimismo, la limitada incorporación de estrategias de investigación formativa durante los primeros ciclos universitarios restringe el desarrollo gradual de competencias científicas, situación que incluso puede mantenerse en estudios de posgrado (Piedra-Castro et al., 2024).

En el contexto de estudio, correspondiente a estudiantes de primer semestre de la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, se identifica una problemática vinculada al bajo desempeño en redacción científica. De acuerdo con lo reportado en distintos diagnósticos académicos e informes institucionales, los estudiantes presentan dificultades en la coherencia textual, la organización de sus escritos y el uso adecuado de normas de citación como APA. Estas limitaciones favorecen la aparición de prácticas como el “plagio por desconocimiento” (Regalado Rosa, 2025).

Además, varios estudios coinciden en que el autocontrol y la retroalimentación continua son esenciales para el aprendizaje de la redacción académica, ya que mejoran la producción de textos. Sin embargo, los estudios sobre estrategias de aprendizaje revelan una fuerte correlación entre el uso de métodos activos, reflexivos y basados en el contexto y el rendimiento académico de los estudiantes (Chiunti-González et al., 2024; Vega Rojas et al., 2024; Viloria-Espitia et al., 2022). En esta misma línea, la investigación formativa cobra relevancia al permitir que el estudiante aprenda a través de la investigación (Prado Juscamita, 2023). Asimismo, otros estudios de investigación-acción destacan que le aprendizaje de la escritura resulta más efectiva cuando se integra de manera contextualizada en cada disciplina (Saredo et al., 2024), asimismo se incorporan los intereses y estilos de aprendizaje de los estudiantes (Vera Sagredo et al., 2019; Vujačić et al., 2022).

La necesidad de mejorar la redacción académica desde el inicio de la vida universitaria, con el fin de evitar que los problemas se prolonguen a lo largo de la trayectoria académica del estudiante, es el motor que impulsa esta investigación. En este sentido, la elaboración de trabajos de investigación fomenta la autonomía y la identidad profesional de los estudiantes, al tiempo que mejora sus habilidades de redacción. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar cómo la redacción de trabajos de investigación ayuda a los estudiantes de primer semestre a reforzar sus habilidades de redacción científica.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-397- pp. 395-405

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en el enfoque cuantitativo con diseño preexperimental teniendo en cuenta la preprueba y posprueba en un solo grupo. Se observaron cambios en la redacción científica de los alumnos antes y después de que la monografía se utilizara como herramienta didáctica (Hernández-Sampieri & Mendoza Torres, 2023). En este sentido, este tipo de diseño resulta adecuado cuando se buscan diferencias en el aprendizaje dentro de contextos educativos, tal y como señalan Creswell y Guetterman (2021).

La Universidad Nacional de San Antonio Abad, en Cusco, fue el lugar donde se llevó a cabo el estudio. La población del estudio estuvo compuesta por 456 estudiantes matriculados en la asignatura «Estrategias para el aprendizaje autónomo» durante el semestre académico 2025-I. Mediante un muestreo por conveniencia no probabilístico, se seleccionó una muestra de 55 estudiantes de Derecho de este grupo, teniendo en cuenta factores pedagógicos y operativos. Los participantes fueron seleccionados según criterios tales como matrícula vigente, asistencia constante y disposición para participar en todas las fases del estudio (preprueba, intervención y posprueba).

El instrumento principal consistió en una rúbrica de evaluación de textos académicos científicos que se elaboró sobre la marcha basándose en enfoques de alfabetización académica y escritura epistémica (Álvarez Álvarez y Velasco Luzuriaga, 2016; Serrano, 2014; Hernández Rojas et al., 2020). Se dividió en tres dimensiones: (a) ortografía y sintaxis, (b) coherencia y estructura, y (c) citas y referencias (APA 7). Cada una de estas dimensiones contaba con criterios e indicadores específicos, alineados con dichas dimensiones, se evaluaron mediante una escala de 20 puntos (0-20) y se clasificaron en niveles de rendimiento («Previo al inicio», «Inicio», «En curso», «Alcanzado» y «Sobresaliente»). Se recurrió al criterio de expertos para establecer la validez de contenido de los criterios, garantizando su pertinencia, claridad y coherencia con los resultados obtenidos. El segundo instrumento fue un cuestionario de autoeficacia en escritura académica, compuesto por 20 ítems de tipo Likert (1 a 5) que evalúan la percepción del estudiante. Respecto su confiabilidad alcanzó un $\alpha = 0{,}88$, evidenciando alta consistencia interna. Ambos instrumentos permitieron recoger información complementaria, tanto del desempeño objetivo como de la dimensión motivacional del proceso de escritura.

El uso de los instrumentos y la ejecución de la intervención se definieron durante los tres periodos distintos del trabajo de campo.

1. Con el fin de evaluar el dominio de aspectos como la ortografía y la sintaxis, la coherencia y la organización, así como el uso de las normas de citación de la APA, se entregó una rúbrica para evaluar los escritos académicos de carácter científico (prueba previa) durante la fase de diagnóstico. Para conocer la opinión inicial de los alumnos sobre el proceso de redacción, también se les entregó un cuestionario sobre la autoeficacia en la redacción académica.
2. A continuación, se inició la fase de intervención, que tuvo una duración de ocho semanas y consistió en dos sesiones semanales de 90 minutos. Durante este periodo, se llevó a cabo el programa de acompañamiento,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-398- pp. 395-405

centrado en el desarrollo progresivo del trabajo. Las actividades incluyeron la selección y delimitación del tema, la búsqueda y organización de fuentes, la estructuración del texto y su redacción en secciones (introducción, desarrollo y conclusiones), así como el uso de las normas APA. Durante este proceso se brindó retroalimentación continua mediante rúbricas, revisión de borradores y asesorías personalizadas, priorizando la claridad, la coherencia argumentativa y el rigor en la citación.

3. Con el fin de determinar si las percepciones de los alumnos habían cambiado, se volvió a administrar el cuestionario de autoeficacia y la rúbrica (una prueba posterior) durante la fase de cierre. En consonancia con los objetivos del estudio, esto permitió comparar los resultados antes y después de la intervención.

Los resultados se analizaron con el software IBM SPSS Statistics v. 27. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para confirmar la distribución de los datos antes de aplicar la estadística descriptiva e inferencial. Se utilizó la prueba t de Student para muestras emparejadas con el fin de evaluar si las mejoras en las puntuaciones de los alumnos eran estadísticamente significativas ($p < 0,05$), tras verificar que los datos presentaban una distribución normal. El estudio siguió las pautas de la Declaración de Helsinki, asegurando que cada estudiante firmara un consentimiento informado. Garantizamos en todo momento el anonimato y la confidencialidad de la información, aclarando que los trabajos escritos se utilizarían exclusivamente con fines académicos y de investigación.

RESULTADOS

Los resultados se presentan en correspondencia con las fases del trabajo de campo y los instrumentos aplicados (rúbrica de evaluación y cuestionario de autoeficacia), considerando primero el diagnóstico inicial (preprueba) y posteriormente la comparación con la posprueba tras la intervención.

Tabla 1

Niveles de desempeño (Preprueba vs Posprueba) con la rúbrica de evaluación

Nivel	Pre test (%)	Post test (%)
Previo al inicio	34.5	5.5
Inicio	47.3	12.7
Logrado	18.2	49.1
Destacado	0.0	32.7

En la fase diagnóstica, evaluada mediante la rúbrica de textos académicos con orientación científica, se evidenció que los estudiantes presentaban niveles predominantemente bajos en las dimensiones de ortografía y sintaxis, coherencia y estructura, y citación y referencias (APA 7). Tal como se observa en la Tabla 1, el 34.5% de los estudiantes se ubicó en el nivel “Previo al inicio” y el 47.3% en “Inicio”, lo que indica limitaciones importantes en la organización lógica de ideas, el uso adecuado de conectores y la aplicación de normas de citación. En particular, se identificaron dificultades recurrentes en la integración de fuentes y en la diferenciación entre ideas propias y ajenas; este fenómeno fue operacionalizado como “plagio por desconocimiento”, como la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-399- pp. 395-405

entendido omisión o uso incorrecto de citas y referencias según los criterios de la rúbrica en la dimensión de citación (APA 7). Estos resultados sugieren que los estudiantes ingresan a la educación superior con una base insuficiente en escritura académica, lo que podría estar asociado a prácticas educativas previas centradas en la reproducción de información más que en la construcción de conocimiento.

Tras la implementación del programa de acompañamiento basado en la elaboración de monografías, se observó un cambio notable en la distribución de los niveles de desempeño. Como se muestra en la Tabla 1, el porcentaje de estudiantes en el nivel "Previo al inicio" se redujo de 34.5% a 5.5%, mientras que el nivel "Inicio" disminuyó de 47.3% a 12.7%. En contraste, el nivel "Logrado" se incrementó de 18.2% a 49.1% y el nivel "Destacado" pasó de 0.0% a 32.7%. Este desplazamiento evidencia una mejora sustantiva en las competencias de redacción científica, particularmente en la dimensión de citación y referencias (APA 7), así como en la coherencia y estructura de los textos, en concordancia con los resultados reportados en la Tabla 1. Es importante precisar que, en esta etapa, los resultados corresponden a un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes; sin embargo, estos hallazgos son consistentes con el incremento del 70.1% en el puntaje general reportado y posteriormente confirmados mediante la prueba t de Student ($p < 0.05$).

Asimismo, los resultados del cuestionario de autoeficacia, aplicado en la fase inicial y final del proceso, evidenciaron un incremento en la percepción de capacidad de los estudiantes para planificar, redactar y revisar textos académicos, lo que sugiere que el acompañamiento docente y la práctica sistemática contribuyeron no solo al desempeño observable, sino también a la confianza en el proceso de escritura. En síntesis, los resultados evidencian que la estrategia didáctica implementada favoreció no solo el desarrollo de habilidades, sino también una actitud más positiva frente a la escritura científica. Seguidamente, se presenta la Tabla de la prueba de hipótesis.

Tabla 2

Aplicación de la prueba t de Student para muestras relacionadas

Medición	Media	Desviación estándar	N
Preprueba	9.7	2.15	55
Posprueba	16.5	1.98	55
Diferencia media	-6.8		
t (gl)	-12.45 (54)		
Sig. (bilateral)	0.000		

La Tabla 2 muestra que la prueba t de Student para muestras emparejadas indica una mejora en el rendimiento en la redacción científica, con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$. Se observó una diferencia media de 6,8 puntos en la escala de 20 puntos entre la media de la prueba previa, de 9,7 (DE = 2,15), y la media de la prueba posterior, de 16,5 (DE = 1,98).

La estadística t (54) para la estadística inferencial fue de -12,45 con un umbral de significación de $p < 0,001$. Cabe señalar que el signo negativo de la estadística

ISBN: 978-612-5130-71-6
-400- pp. 395-405

t no indica un efecto negativo, sino que se debe al orden en que se compararon la prueba previa y la prueba posterior. En este sentido, se refuta la hipótesis nula, lo que indica la presencia de variaciones estadísticamente significativas entre los dos puntos de medición en relación con la intervención implementada

DISCUSIÓN

Los resultados respaldan la idea de que la escritura implica procesos cognitivos complejos, como la organización, la reflexión y la argumentación (Hernández Rojas et al., 2020; Serrano, 2014), lo que ayuda a explicar las mejoras en la coherencia, la estructura y el uso de citas. Además, son coherentes con las investigaciones que destacan el valor de la indagación y el papel que desempeñan la retroalimentación y el autocontrol en el aprendizaje de la escritura (Zimmerman, 2002), así como con investigaciones que destacan la importancia de la investigación formativa en el desarrollo de competencias científicas (González Argote et al., 2025; Álvarez Álvarez & Velasco Luzuriaga, 2016).

Desde un punto de vista crítico, la alfabetización académica destaca hoy en día que la escritura requiere el dominio de prácticas discursivas sofisticadas, además de habilidades técnicas (Lea & Street, 1998). Además, resulta fundamental tener en cuenta las nuevas formas de alfabetización en el contexto actual, caracterizado por el uso cada vez mayor de la inteligencia artificial (Dwivedi et al., 2023; Kasneci et al., 2023). En consecuencia, también se plantea la dificultad de integrarla en entornos digitales que fomenten una creación crítica e independiente del conocimiento.

Resaltando desde la estadística descriptiva los resultados obtenidos evidencian que la implementación de la monografía como estrategia didáctica produjo una mejora sustancial en las competencias de redacción científica de los estudiantes, reflejada tanto en el incremento del puntaje promedio (de 9,7 a 16,5) como en el desplazamiento hacia niveles de desempeño superiores (“Logrado” y “Destacado”). Estos hallazgos confirman que la escritura académica no se desarrolla de manera espontánea, sino que requiere de procesos sistemáticos de enseñanza y acompañamiento, tal como lo sostienen González Argote et al. (2025), quienes destacan la alfabetización científica como una necesidad prioritaria en la educación superior para cerrar la brecha entre la formación previa y las exigencias universitarias.

El diagnóstico inicial mostró niveles bajos en ortografía, coherencia y uso de normas de citación, además de la presencia de lo que se definió como “plagio por desconocimiento”, entendido como el uso inadecuado o la ausencia de referencias según el formato APA. Este resultado coincide con lo señalado por Regalado Rosa (2025), quien indica que el limitado dominio del lenguaje académico y de las convenciones de la escritura científica dificulta la comprensión y producción de textos en estudiantes universitarios. A su vez, estos hallazgos pueden relacionarse con prácticas educativas previas centradas en la repetición de contenidos, lo que limita el desarrollo del pensamiento crítico y la construcción de conocimiento propio (Cepeda Villavicencio, 2023).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-401- pp. 395-405

En lo que respecta a la intervención, los resultados sugieren que la monografía puede ser un instrumento útil en la investigación formativa, ya que facilita la transición de un enfoque reproductivo a otro más reflexivo y estructurado. Este proceso se vincula con la idea de escritura epistémica propuesta por Serrano (2014) y Hernández Rojas et al. (2020), quienes plantean que escribir no solo implica comunicar, sino también construir conocimiento mediante la organización y argumentación de ideas. Estos resultados coinciden también con los de Álvarez Álvarez y Velasco Luzuriaga (2016), quienes destacan la importancia de la monografía como un primer paso fundamental hacia la producción académica y el desarrollo de las capacidades de investigación.

Según la evaluación inicial, la mayoría de los alumnos se situaban en niveles básicos de rendimiento, especialmente en las categorías «pre-inicial» (34,5 %) e «inicial» (47,3 %), mientras que el porcentaje de alumnos en niveles superiores era bajo. Tras la intervención, se observa un desplazamiento hacia niveles de mayor logro, con un incremento en "logrado" (49,1 %) y la aparición del nivel "destacado" (32,7 %), lo que sugiere una mejora general en la redacción científica. Este hallazgo coincide con lo planteado por Carlino (2013), quien resalta que la enseñanza de la escritura en contextos disciplinares, guiada por criterios explícitos, favorece el aprendizaje progresivo. Asimismo, desde la perspectiva de la evaluación formativa, autores como Black y Wiliam (2009) sostienen que el uso de rúbricas y retroalimentación continua contribuye a mejorar el desempeño académico. En este sentido, los cambios observados pueden explicarse tanto por la práctica sostenida de la escritura como por el acompañamiento docente durante el proceso.

Es fundamental tener en cuenta que los resultados podrían no ser tan ampliamente aplicables como podrían haberlo sido debido al uso de un muestreo por conveniencia no probabilístico, que incluyó a estudiantes con mayores niveles de asistencia y participación. Además, la ausencia de un grupo de control en el diseño preexperimental impide atribuir los cambios observados únicamente a la intervención; por lo tanto, los estudios futuros podrían utilizar diseños experimentales o cuasi-experimentales que permitan una validación más exhaustiva de estos resultados.

CONCLUSIÓN

Se ha comprobado que la redacción de trabajos de investigación es un método didáctico que mejora las habilidades de redacción científica de los estudiantes de primer semestre. En ese sentido, la evaluación preliminar puso de manifiesto que era necesaria una intervención específica para reducir el plagio involuntario y uniformizar la aplicación de los requisitos de formato académico de la 7.ª edición de la APA.

La ejecución del programa, que siguió una estructura monográfica con introducción, desarrollo y conclusión, fomentó el aprendizaje autónomo y facilitó la organización lógica de los conceptos. Asimismo, el uso de la rúbrica de evaluación y del cuestionario de autoeficacia permitió orientar el proceso, favoreciendo la comprensión y aplicación del rigor metodológico y la coherencia argumentativa. Por último, la comparación de los textos redactados antes y

ISBN: 978-612-5130-71-6
-402- pp. 395-405

después de la intervención estratégica puso de manifiesto que la calidad científica de los artículos había mejorado considerablemente.

A partir de estos hallazgos, se recomienda fortalecer de manera sistemática el acompañamiento en la escritura académica desde los primeros ciclos, mediante estrategias formativas que orienten la organización de ideas, la coherencia argumentativa y el uso adecuado de fuentes, a fin de favorecer el desarrollo progresivo de la redacción científica.

Rol de contribución

Luz Mendoza Torren: Conceptualización, metodología, software, validación, curación de datos, análisis formal, investigación, recursos, escritura – borrador original, escritura – revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto, adquisición de fondos.

Wilfredo Bizarro Flores: Conceptualización, metodología, software, validación, curación de datos, análisis formal, investigación, recursos, escritura – borrador original, escritura – revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto, adquisición de fondos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Álvarez, M., & Velasco Luzuriaga, E. (2017). Primeros pasos en la construcción de conocimiento nuevo por estudiantes universitarios de grado: la introducción de monografías. *Revista Electrónica de Lingüística Aplicada*, *15*(1), 109–128. https://matrix.aesla.org.es/RAEL/article/view/286

Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability, 21*(1), 5-31. https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5

Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *18*(57), 355-381. https://ojs.rmie.mx/index.php/rmie/article/view/720

Cepeda Villavicencio, V. (2023). Literacidad académica en las estrategias didácticas para la educación superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(3), 2947-2964. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6388

Chiunti-González, N., Quintero-Fuentes, M., González-Pérez, M., & Castillo-Cedillo, P. (2024). Evaluación de las Estrategias de Aprendizaje de los Estudiantes de una Institución de Educación Superior Tecnológica del Estado de Veracruz. *593 Digital Publisher CEIT*, *9*(6), 510-520. https://doi.org/10.33386/593dp.2024.6.2690

Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2021). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., ... & Wright, R. (2023). Opinion Paper:“So what if ChatGPT wrote it?” Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International journal of information management*, *71*, 102642. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642

ISBN: 978-612-5130-71-6
-403- pp. 395-405

González Argote, J., Sánchez Castillo, V., & Clavijo Gallego, T. A. (2025). Redacción de artículos de revisión para fortalecimiento de habilidades investigativas en universitarios una mirada desde las nuevas dimensiones de IA. *Telos: Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, *27*(1), 279-292. https://doi.org/10.36390/telos271.07

Hernández Rojas, G., Cossío Gutiérrez, E. F., & Martínez Compeán, M. E. (2020). Escritura epistémica de estudiantes universitarios en un sistema de actividad de cognición distribuida. *Revista mexicana de investigación educativa*, *25*(86), 519-547. https://hdl.handle.net/20.500.14330/CLA01000498598

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2023). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2ª ed.). McGraw-Hill.

Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*, *103*, 102274. https://osf.io/preprints/edarxiv/5er8f_v1

Lea, M. R., & Street, B. V. (1998). Student writing in higher education: An academic literacies approach. *Studies in Higher Education*, *23*(2), 157-172. https://doi.org/10.1080/03075079812331380364

Piedra-Castro, W. I., Burbano-Buñay, E. S., Tamayo-Verdezoto, J. J., & Moreira-Alcívar, E. F. (2024). Inteligencia artificial y su incidencia en la estrategia metodológica de aprendizaje basado en investigación. *Journal of Economic and Social Science Research*, *4*(2), 178-196. https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n2/106

Prado Juscamita, J. I. (2023). Investigación formativa como estrategias de enseñanza-aprendizaje. *Revista Internacional de Humanidades*, *16*(3), 1-9. https://doi.org/10.37467/revhuman.v12.4659

Regalado Rosa, D. F. (2025). La producción de monografías como estrategia de escritura para la comprensión y análisis de textos en la asignatura Introducción a la Filosofía. *La Barca de Teseo, 3*(1), 1-23. https://doi.org/10.61780/bdet.v3i1.115

Saredo, F., Kanovich, S., Grattarola Adinolfi, S., Estévez, J., Molinelli, R., & Ferreira, R. (2024). Enseñanza de la lectura y la escritura en la universidad: recorridos colaborativos de investigación-acción. *Revista mexicana de investigación educativa*, *29*(103), 885-911. https://ojs.rmie.mx/index.php/rmie/article/view/5

Serrano, S. (2014). La lectura, la escritura y el pensamiento: función epistémica e implicaciones pedagógicas. Lenguaje, 42(1), 97-122. https://doi.org/10.25100/lenguaje.v42i1.4980

ISBN: 978-612-5130-71-6

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. (2020). *Informe Bienal sobre la Realidad Universitaria - 2018*. SUNEDU. https://cutt.ly/itGGtCqG

Vega Rojas, M. R., Arroyo Resino, D., & Ulloa Guerra, O. (2024). Estrategias de Aprendizaje y su Impacto Académico en Estudiantes de Educación Superior: Revisión Sistematizada 2016-2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(1), 663-689. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9451

Vera Sagredo, A., Poblete Correa, S., & Díaz Larenas, C. (2023). Percepción de estrategias y estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de primer año. *Revista Cubana de Educación Superior*, *38*(1), 1-23. https://revistas.uh.cu/rces/article/view/2479

Viloria-Espitia, J., Nova-Herrera, A., & Díaz-Pongutá, B. (2022). Revisión documental sobre la relación entre estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en la enseñanza de química. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *6*(4), 5101-5129. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.3003

Vujačić, M. B., Mirkov, S. I., & Stanišić, J. M. (2022). Motivation and learning strategies among university students in Serbia. *Zbornik Instituta za pedagoska istrazivanja*, *54*(2), 143-166. https://doi.org/10.2298/zipi2202143b

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, *41*(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

ISBN: 978-612-5130-71-6
-405- pp. 395-405

CAPÍTULO - 27

Entre la tecnología, la inclusión, la sostenibilidad y la humanidad: Educación 5.0 para sociedades inclusivas y sostenibles

Between technology, inclusion, sustainability, and humanity: Education 5.0 for inclusive and sustainable societies

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.27

Francisco Arencibia Pardo
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
francisco.arencibia@nipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-6012-2577

Jessica Domínguez Rangel
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
jessica.dominguez@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-1571-5952

Pablo Gómez Monsalve
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
pablo.gomez@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-9507-1690

Carolina Pabón Mora
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
pabonmc@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0003-1274-1001

Sandra Buitrago Rozo
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
sandra.buitrago@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-5980-7982

Oscar Villamizar Peña
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
oscar.villamizar3@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0009-0004-6533-8288

Sandra Carrillo Sierra
Universidad de Pamplona, Pamplona – Norte de Santander, Colombia
sandra.carrillo3@unipamplona.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-9848-2367

Resumen

El incremento exponencial de la innovación digital y la robustez de la inteligencia artificial, han impulsado la transformación de los clásicos modelos educativos. La interacción entre humanidad, tecnología y bienestar social, que antes eran la excepción, hoy son la regla que soporta la Educación 5.0. El presente trabajo investigativo, realizado por un grupo interdisciplinario de ingenieros, pedagogos y sicólogos, analizó los desafíos y oportunidades de los novedosos entornos

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

educativos, cada día más inclusivos y sostenibles, teniendo en cuenta las brechas digitales, sociales y pedagógicas que permanecen en el panorama educativo. El objetivo primario del estudio consistió en examinar desde varias ópticas, los principios de la Educación 5.0 y si realmente están contribuyendo a una formación más humanizada, imparcial y encaminada al desarrollo sostenible. Para ello, se aplicó un enfoque cuantitativo con alcance descriptivo para poder representar percepciones instructivas sobre inclusión, sostenibilidad y uso ético de tecnologías educativas. Los resultados demuestran que existe una clara disposición hacia la unificación tecnológica y el mundo pedagógico valora equilibrar la innovación tecnológica con enfoques centrados en la comprensión, el pensamiento crítico, la ética y el desarrollo humano, aunque aún se mantienen restricciones en cuanto a capacidades digitales, atención a la diversidad y juicio hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la pedagogía. El camino hacia la Educación 5.0 demanda vigorizar la formación docente, motivar políticas institucionales encaminadas a la equidad, consolidando y actualizando prácticas pedagógicas inclusivas y sostenibles que respondan a las demandas del mundo actual.

Palabras clave: *educación inclusiva, ética digital, innovación pedagógica, sostenibilidad, tecnologías educativas.*

Abstract

The exponential rise of digital innovation and the growing robustness of artificial intelligence have driven the transformation of traditional educational models. The interaction among humanity, technology, and social well-being—once considered the exception—has now become the guiding principle underpinning Education 5.0. The present research study, conducted by an interdisciplinary group of engineers, educators, and psychologists, analyzed the challenges and opportunities associated with emerging educational environments, which are increasingly inclusive and sustainable, while considering the digital, social, and pedagogical gaps that persist within the educational landscape. The primary objective of the study was to examine, from multiple perspectives, the core principles of Education 5.0 and to determine whether these principles are genuinely contributing to a more human-centered, impartial, and sustainability-oriented educational experience. To this end, a quantitative approach with a descriptive scope was employed to capture instructive perceptions regarding inclusion, sustainability, and the ethical use of educational technologies. The findings reveal a clear willingness to move toward technological integration. The pedagogical community values balancing technological innovation with approaches focused on understanding, critical thinking, ethics, and human development. Nonetheless, limitations remain in terms of digital competencies, attention to diversity, and consideration of the Sustainable Development Goals within pedagogical practice. Advancing toward Education 5.0 requires strengthening teacher training and promoting institutional policies aimed at equity, while consolidating and updating inclusive and sustainable pedagogical practices that respond to the demands of contemporary society.

Keywords: *digital ethics, educational technologies, inclusive education, pedagogical innovation, sustainability.*

CAPÍTULO - 28

Degradación del suelo y límites de la resiliencia vegetal en ecosistemas kársticos intervenidos por minería de calizas

Soil degradation and limits of plant resilience in karst ecosystems disturbed by limestone mining

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.28

Felipe Puc
Universidad Americana de Europa, Quintana Roo, Cancún – México
fp525419@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-9084-5581

Daffry Puc
Tecnológico Nacional de México, Ciudad de México – México
daffry.puc@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-3328-0215

Resumen

La minería de calizas en ecosistemas kársticos provoca alteraciones profundas en la estructura y funcionalidad del suelo, afectando directamente la capacidad de recuperación de la vegetación. El presente ensayo sostiene que la degradación edáfica constituye el principal límite para la resiliencia vegetal en paisajes post minería, debido a que compromete procesos esenciales como la infiltración hídrica, la retención de humedad, la disponibilidad de nutrientes y la formación de micrositios adecuados para el establecimiento de especies nativas. A partir de una revisión crítica de literatura científica, se analiza cómo las restricciones físicas del sustrato limitan la regeneración natural y favorecen comunidades vegetales simplificadas dominadas por especies tolerantes al estrés. Asimismo, se reflexiona sobre la manera en que la alteración de la relación suelo–vegetación reduce la diversidad funcional, interrumpe trayectorias sucesionales estables y compromete servicios ecosistémicos estratégicos. Finalmente, se plantea que los programas de restauración ecológica en ambientes kársticos deben priorizar la recuperación de la funcionalidad edáfica mediante estrategias activas, integrales y monitoreadas a largo plazo.

Palabras clave: *degradación edáfica; ecosistemas kársticos, minería de calizas, resiliencia ecológica, restauración ecológica.*

Abstract

Limestone mining in karst ecosystems causes profound alterations in soil structure and function, directly impacting the vegetation's capacity for recovery. This essay argues that soil degradation is the main limiting factor for plant resilience in post-mining landscapes, as it compromises essential processes such as water infiltration, moisture retention, nutrient availability, and the formation of microsites suitable for the establishment of native species. Based on a critical

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

review of scientific literature, the essay analyzes how physical substrate constraints limit natural regeneration and favor simplified plant communities dominated by stress-tolerant species. It also considers how the alteration of the soil-vegetation relationship reduces functional diversity, disrupts stable successional pathways, and compromises strategic ecosystem services. Finally, it proposes that ecological restoration programs in karst environments should prioritize the recovery of soil functionality through active, comprehensive, and long-term monitored strategies.

Keywords: *soil degradation; karst ecosystems, limestone mining, ecological resilience, ecological restoration.*

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas kársticos se distinguen por presentar suelos someros, alta permeabilidad, drenaje rápido y una estrecha interacción entre cobertura vegetal, infiltración hídrica y estabilidad edáfica (Ford & Williams, 2013). Estas características determinan un equilibrio ecológico particularmente frágil, en el que pequeñas alteraciones sobre el suelo o la vegetación pueden desencadenar cambios significativos en la dinámica hidrológica y en la estabilidad del sistema. Debido a ello, los ambientes kársticos son considerados altamente sensibles frente a perturbaciones intensivas de origen antrópico, especialmente aquellas asociadas a actividades extractivas. Entre estas, la minería de calizas representa una de las intervenciones más agresivas, ya que modifica drásticamente la superficie terrestre mediante la remoción de horizontes superficiales, la exposición de roca madre y la compactación del sustrato (Bautista et al., 2019).

En regiones tropicales, donde la relación entre suelo, agua y vegetación resulta fundamental para sostener la biodiversidad y la productividad biológica, los impactos derivados de la minería trascienden ampliamente la pérdida inmediata de cobertura vegetal. La alteración de las propiedades físicas y funcionales del suelo compromete procesos esenciales como la infiltración hídrica, la retención de humedad y el reciclaje natural de nutrientes, afectando así la capacidad de recuperación de los ecosistemas intervenidos (Carabassa et al., 2019). Sin embargo, a pesar de la complejidad de estos procesos, numerosos programas de recuperación ecológica continúan evaluando el éxito de la restauración a partir de indicadores visibles de revegetación, priorizando la presencia de cobertura vegetal sobre la recuperación integral de la funcionalidad edáfica. Esta perspectiva puede conducir a interpretaciones parciales del proceso de restauración, pues la permanencia de restricciones estructurales del suelo limita el establecimiento de comunidades vegetales estables y ecológicamente funcionales (Crouzeilles et al., 2017).

La problemática adquiere una dimensión aún más relevante en la Península de Yucatán, donde los acuíferos subterráneos poseen alta importancia ecológica, económica y social. En esta región, la conexión entre la superficie y el sistema hídrico subterráneo hace que la degradación del suelo asociada a actividades extractivas represente no solo un problema ambiental local, sino también un riesgo hidrológico regional. La pérdida de cobertura vegetal, la reducción de la infiltración efectiva y la exposición de materiales carbonatados pueden alterar

ISBN: 978-612-5130-71-6
-409- pp. 408-414

los procesos de recarga hídrica, incrementar la vulnerabilidad del agua subterránea y debilitar la capacidad natural del ecosistema para responder frente a sequías y otras perturbaciones ambientales. En consecuencia, la minería de calizas no solo transforma el paisaje visible, sino que también afecta procesos ecológicos menos evidentes, pero fundamentales para la sostenibilidad de estos territorios.

En este contexto, el presente ensayo sostiene como tesis central que la resiliencia vegetal en paisajes kársticos post minería depende menos de la recolonización espontánea de especies y más de la recuperación previa de la funcionalidad edáfica. Desde esta perspectiva, se analizan críticamente los límites de la regeneración natural, las barreras que impone la degradación física del suelo y las implicancias que ello tiene para los enfoques contemporáneos de restauración ecológica en ecosistemas kársticos intervenidos por actividades mineras.

METODOLOGÍA

El presente ensayo se desarrolla bajo un enfoque analítico, reflexivo y argumentativo, sustentado en la revisión crítica de literatura científica relacionada con la degradación del suelo, la ecofisiología vegetal, la resiliencia ecosistémica, la minería de calizas y la restauración ecológica en sistemas kársticos tropicales. La información revisada permite comprender las principales problemáticas asociadas a la alteración de la funcionalidad edáfica y sus efectos sobre la recuperación de la vegetación en ecosistemas intervenidos.

A partir de la evidencia científica consultada, se contrastan diferentes enfoques sobre resiliencia ecológica, regeneración natural y restauración post minera, identificando coincidencias, limitaciones y debates presentes en la literatura especializada. De esta manera, el ensayo construye una interpretación crítica e integradora orientada a analizar la relación entre degradación del suelo y resiliencia vegetal en paisajes kársticos afectados por minería de calizas.

DESARROLLO

Degradación física del suelo en paisajes kársticos post minería

La extracción de calizas altera severamente las propiedades físicas del suelo, incrementando la densidad aparente, reduciendo la porosidad y disminuyendo la capacidad de retención hídrica (Kozlowski, 1999; Bautista et al., 2019). En ecosistemas donde el suelo ya es naturalmente delgado y discontinuo, estas modificaciones adquieren una gravedad aún mayor, debido a que afectan directamente los procesos que sostienen la estabilidad ecológica y la regeneración vegetal.

La degradación física del suelo no implica únicamente pérdida material, sino también deterioro funcional. Un sustrato compactado restringe el crecimiento radicular, dificulta la infiltración homogénea del agua y limita la actividad biológica responsable del reciclaje de nutrientes (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021). Como consecuencia, disminuye la productividad primaria y se ralentizan los procesos sucesionales, dificultando la recuperación natural de las comunidades vegetales.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-410- pp. 408-414

Desde una perspectiva ecológica, el suelo puede entenderse como una infraestructura viva que sostiene las relaciones entre agua, nutrientes y vegetación. Cuando esa infraestructura se degrada, el ecosistema enfrenta barreras persistentes que no pueden resolverse únicamente mediante siembra o revegetación superficial, ya que la pérdida de funcionalidad edáfica condiciona la estabilidad del proceso de restauración.

Contexto regional: Península de Yucatán y presión extractiva

La Península de Yucatán concentra extensas formaciones calcáreas aprovechadas históricamente para construcción, industria cementera y expansión urbana. El crecimiento turístico y urbano en Quintana Roo y Yucatán ha incrementado demanda de materiales pétreos, intensificando extracción de calizas en zonas ecológicamente sensibles.

En estos territorios, la delgadez del suelo y la conexión entre superficie y acuífero subterráneo incrementan los riesgos derivados de disturbios extractivos. La pérdida de vegetación y materia orgánica reduce capacidad de amortiguamiento frente a sequías estacionales y eventos extremos.

Ello implica que la restauración post minera en Yucatán no constituye solo un problema paisajístico, sino un asunto estratégico de sostenibilidad territorial.

Efectos sobre cobertura y diversidad vegetal

La vegetación que recoloniza áreas degradadas suele estar dominada por especies pioneras tolerantes al estrés hídrico y restricciones nutricionales (Marroquín-Castillo et al., 2016; Quinto-Mosquera et al., 2022). Aunque estas especies cumplen funciones iniciales relevantes, no garantizan recuperación integral del ecosistema.

La simplificación florística reduce estratificación vertical, disponibilidad de hábitats y estabilidad trófica. Asimismo, limita servicios ecosistémicos como regulación microclimática, captura de carbono y conservación de biodiversidad (Chazdon & Guariguata, 2016).

Evaluar recuperación únicamente mediante presencia de cobertura vegetal puede conducir a diagnósticos optimistas pero incompletos. La resiliencia verdadera exige comunidades funcionalmente diversas y no solo vegetación visible.

Relación suelo–vegetación y resiliencia ecosistémica

La resiliencia ecológica se entiende como la capacidad del sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse sin perder funciones esenciales (Holling, 1973). En ambientes kársticos post minería, dicha capacidad depende de la interacción entre estructura del suelo, disponibilidad hídrica y respuesta adaptativa de la vegetación (Guerra-Martínez et al., 2020).

Cuando persisten compactación, erosión o déficit hídrico, la sucesión ecológica tiende a estancarse. El suelo actúa como filtro ambiental que favorece pocas especies tolerantes y excluye comunidades más complejas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-411- pp. 408-414

Esto permite comprender por qué muchos sitios aparentan recuperación parcial, aunque mantienen fragilidad ecológica elevada frente a nuevas perturbaciones.

Debate contemporáneo: restauración pasiva versus restauración activa

Uno de los debates centrales en ecología aplicada consiste en determinar si basta excluir el disturbio para permitir regeneración natural o si se requieren intervenciones activas. En sistemas con degradación moderada, la restauración pasiva puede resultar eficaz y económicamente viable (Chazdon & Guariguata, 2016).

No obstante, en paisajes kársticos severamente alterados por minería, las restricciones físicas del sustrato suelen impedir trayectorias sucesionales espontáneas. En estos contextos, la restauración activa se vuelve necesaria mediante:

- incorporación de materia orgánica,
- descompactación localizada,
- construcción de microrelieves para retención de humedad,
- inoculación microbiológica,
- uso estratégico de especies nativas facilitadoras.

Estas acciones no sustituyen la sucesión natural, sino que restablecen condiciones mínimas para su reactivación (Márquez-Huitzil et al., 2022).

Experiencias internacionales comparadas

Diversos estudios en Brasil, Colombia, España e India muestran patrones semejantes en áreas mineras instaladas sobre substratos frágiles: compactación persistente, baja regeneración espontánea y comunidades simplificadas.

En regiones mediterráneas, se ha documentado que la revegetación sin restauración del suelo produce coberturas inestables susceptibles a sequías prolongadas. En zonas tropicales húmedas, la falta de materia orgánica limita establecimiento de especies tardías.

Estas experiencias sugieren que la restauración exitosa depende menos del clima regional y más del restablecimiento de procesos edáficos básicos.

Implicancias para política pública y gestión sostenible

La degradación edáfica derivada de minería de calizas no constituye solo un problema ecológico, sino también social y territorial. La pérdida de funcionalidad del suelo compromete recarga hídrica, estabilidad paisajística y oportunidades productivas futuras.

Por ello, los programas de cierre minero deben superar enfoques centrados en revegetación superficial. Se requiere incorporar indicadores obligatorios de:

- calidad física del suelo,
- capacidad de infiltración,

ISBN: 978-612-5130-71-6
-412- pp. 408-414

- diversidad funcional vegetal,
- estabilidad ecosistémica,
- monitoreo mínimo de cinco a diez años.

Asimismo, la gestión pública necesita fortalecer exigencias regulatorias orientadas a restauración real y no únicamente mitigación estética del impacto.

La evidencia revisada demuestra que en ecosistemas kársticos la recuperación ecológica depende de procesos subterráneos frecuentemente invisibles para evaluaciones convencionales. Mientras el debate público suele centrarse en número de árboles plantados o cobertura visible, la literatura demuestra que sin suelo funcional la revegetación posee alta fragilidad (Carabassa et al., 2019).

Esto obliga a replantear los criterios clásicos de éxito en restauración. Un paisaje verde no necesariamente representa un ecosistema resiliente, ya que puede encubrir sistemas simplificados y vulnerables a nuevas perturbaciones (Holling, 1973). En este sentido, la restauración ecológica en contextos mineros debe migrar desde enfoques ornamentales hacia enfoques funcionales, donde el suelo recupere su papel como infraestructura ecológica primaria.

CONCLUSIÓN

La minería de calizas en ecosistemas kársticos genera impactos que trascienden la remoción superficial del terreno, pues compromete la base edáfica que sostiene la resiliencia vegetal. La evidencia disponible permite afirmar que la regeneración espontánea suele ser limitada cuando persisten restricciones físicas del sustrato.

Asimismo, la cobertura vegetal no puede asumirse como sinónimo de restauración ecológica, especialmente cuando predominan comunidades simplificadas y con baja diversidad funcional.

En consecuencia, los programas de recuperación deben situar la restauración del suelo como condición estratégica previa para trayectorias sucesionales más estables y sostenibles. En ecosistemas kársticos tropicales, sin suelo funcional, la resiliencia vegetal difícilmente puede consolidarse a largo plazo.

Rol de contribución

Felipe Puc: Conceptualización, investigación, redacción original, revisión y edición.

Daffry Puc: Investigación, curación bibliográfica, revisión y edición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bautista, F., Batllori-Sampedro, E., & Palacio-Prieto, J. L. (2019). Soil degradation and karst landscapes in the Yucatán Peninsula. *Catena, 182*, 104118. https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104118

Carabassa, V., Ortiz, O., & Alcañiz, J. M. (2019). RESTOQUARRY: Indicators for self-evaluation of ecological restoration in open-pit mines. *Ecological Indicators*, *102*, 437-445. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.03.001

ISBN: 978-612-5130-71-6
-413- pp. 408-414

Chazdon, R. L., & Guariguata, M. R. (2016). Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the tropics: Prospects and challenges. *Biotropica, 48*(6), 716–730. https://doi.org/10.1111/btp.12381

Crouzeilles, R., Ferreira, M. S., Chazdon, R. L., Lindenmayer, D. B., Sansevero, J. B. B., Monteiro, L., Iribarrem, A., Latawiec, A. E., & Strassburg, B. B. N. (2017). Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests. *Science advances*, *3*(11), e1701345. https://doi.org/10.1126/sciadv.1701345

Ford, D. C., & Williams, P. W. (2013). *Karst hydrogeology and geomorphology* (2nd ed.). Wiley.

Guerra-Martínez, F., García-Romero, A., & Martínez-Morales, M. A. (2020). Evaluación de la resiliencia ecológica de los bosques tropicales secos: una aproximación multiescalar. *Madera y Bosques, 26*(3), 301–318. https://doi.org/10.21829/myb.2020.2631983

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics, 4*, 1–23. https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245

Kozlowski, T. T. (1999). Soil compaction and growth of woody plants. *Scandinavian Journal of Forest Research, 14*(6), 596–619. https://doi.org/10.1080/02827589908540825

Márquez-Huitzil, R., Martínez-Garza, C., & Osorio Beristain, M. (2022). Adoptar los objetivos de la restauración ecológica como meta crucial al mitigar desechos mineros: una propuesta metodológica. *Acta botánica mexicana*, (129). https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2019

Marroquín-Castillo, J., Alanís-Rodríguez, E., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O., Mata-Balderas, J., & Collantes Chávez-Costa, A. (2016). Composición florística y diversidad de un área restaurada post-minería en el matorral espinoso tamaulipeco. *Polibotánica*, (42), 1-17. https://doi.org/10.18387/polibotanica.42.1

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *World reference base for soil resources 2021*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-classification/world-reference-base/en/

Quinto-Mosquera, H., Ayala-Vivas, G., & Gutiérrez Mosquera, H. (2022). Contenido de nutrientes, acidez y textura del suelo en áreas degradadas por la minería en el Chocó biogeográfico. *Revista de la Academia Colombiana de ciencias exactas, físicas y naturales*, *46*(179), 514-528. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9177148

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 29

Adopción de inteligencia artificial según el rol laboral en las empresas de montería: Evidencia bayesiana

Adoption of artificial intelligence according to job role in hunting companies: Bayesian evidence

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.29

Jaime Hernández
Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá D.C – Colombia
jaime.hernandez.bu@uniminuto.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-6569-0394

Resumen

La inteligencia artificial (IA) ha transformado los procesos organizacionales y la gestión empresarial; sin embargo, su adopción presenta comportamientos diferenciados en contextos regionales como Montería (Colombia). El objetivo de este estudio fue analizar el rol laboral como factor asociado a la adopción de IA en empresas locales. Se desarrolló un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional-comparativo, aplicado a una muestra de 1.578 trabajadores clasificados en cinco roles organizacionales. El instrumento fue una encuesta en línea validada mediante juicio de expertos (V de Aiken > 0.85) y consistencia interna aceptable (a = 0.746). El análisis mediante tablas de contingencia y contraste bayesiano evidenció asociación entre rol laboral y uso de IA (BF_{10} = 10.896), con mayor adopción en cargos administrativos frente a operativos. En contraste, no se encontraron asociaciones entre el rol laboral y la percepción de mejora (BF_{10} = 0.001), intención de capacitarse (BF_{10} = 7.558×10^{-4}), nivel de capacitación recibida (BF_{10} = 6.015×10^{-6}) ni percepción de reemplazo (BF_{10} = 0.022), lo que indica homogeneidad perceptual entre los trabajadores. Se concluye que el rol laboral se encuentra significativamente asociado con el uso de IA, aunque las percepciones sobre sus beneficios, riesgos y necesidad de formación son compartidas transversalmente. Estos hallazgos resaltan la importancia de diseñar estrategias organizacionales diferenciadas que promuevan una adopción equitativa y estratégica de la inteligencia artificial.

Palabras clave: *empleado, formación, innovación, inteligencia artificial, transformación digital.*

Abstract

Artificial intelligence (AI) has transformed organizational processes and business management; however, its adoption shows differentiated patterns in regional contexts such as Montería (Colombia). The objective of this study was to analyze job role as a factor associated with AI adoption in local companies. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and correlational-comparative design was

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

implemented, based on a sample of 1,578 employees classified into five organizational roles. Data were collected through an online survey validated by expert judgment (Aiken's V > 0.85) and showing acceptable internal consistency (Cronbach's a = 0.746). Contingency tables and Bayesian analysis revealed evidence of association between job role and AI use (BF_{10} = 10.896), with higher adoption rates in administrative positions compared to operational roles. In contrast, no association was found between job role and perceived process improvement (BF_{10} = 0.001), intention to receive training (BF_{10} = 7.558×10^{-4}), level of training received (BF_{10} = 6.015×10^{-6}), or perceived job replacement (BF_{10} = 0.022), indicating perceptual homogeneity across roles. It is concluded that job role is significantly associated with AI use, although perceptions regarding its benefits, risks, and training needs are shared across organizational levels. These findings highlight the importance of designing differentiated organizational strategies to promote equitable and strategic AI adoption.

Keywords: *employee, training, innovation, artificial intelligence, digital transformation.*

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) ha transformado de manera profunda los procesos laborales y organizacionales a nivel global, modificando no solo la gestión del trabajo, sino también la estructura interna de las organizaciones, sus dinámicas operativas y los mecanismos de toma de decisiones (Autor, 2019; Lada et al., 2023). La literatura ha documentado cómo la IA incrementa la eficiencia mediante la automatización de tareas repetitivas, lo cual se refleja en mayores niveles de productividad y en una mejora sustancial del cumplimiento de los objetivos empresariales (Kumar Sharma, 2025; Yang et al., 2024).

Desde una perspectiva de gestión empresarial, la inteligencia artificial ha sido concebida tanto como herramienta operativa orientada a la automatización de tareas rutinarias como instrumento estratégico para la transformación organizacional. Estudios recientes en América Latina evidencian que la IA no solo optimiza procesos, sino que reconfigura la toma de decisiones y la planificación empresarial, particularmente cuando se integra en niveles directivos y estratégicos (Vite Mejía, 2023; Quiñónez - Cercado et al., 2025). En este sentido, mientras algunas organizaciones incorporan la IA en funciones administrativas básicas o de atención al cliente, otras la posicionan como eje central de su estrategia competitiva. Esta dualidad plantea una discusión sobre si la IA debe adoptarse como recurso técnico-operativo o como capacidad estratégica transformadora, lo cual puede depender, en gran medida, del rol que desempeñan los trabajadores dentro de la estructura organizacional (El Ghozail et al., 2024).

En ese sentido, en el ámbito laboral se abre otro debate sobre si la inteligencia artificial posee un carácter complementario o sustitutivo respecto al trabajo humano, ya que mientras algunas investigaciones sostienen que la IA potencia las capacidades cognitivas y mejora la productividad de trabajadores altamente calificados, otras advierten sobre el riesgo de desplazamiento en tareas

ISBN: 978-612-5130-71-6
-416- pp. 415-432

rutinarias y repetitivas (Autor, 2019). En el caso de México, por ejemplo, se ha señalado que la adopción de IA obliga a redefinir marcos regulatorios y derechos laborales ante la transformación de las relaciones de trabajo, evidenciando tensiones entre modernización tecnológica y protección del empleo. Esta controversia refuerza la necesidad de examinar cómo distintos roles laborales experimentan de manera diferenciada la integración de estas tecnologías dentro de las empresas (Torres Chávez & Medina Romero, 2025).

Por otra parte, la literatura reciente sugiere que la adopción de inteligencia artificial no es un proceso homogéneo al interior de las organizaciones, sino que responde a dinámicas jerárquicas y de liderazgo digital. Investigaciones en PyMEs latinoamericanas destacan que el liderazgo orientado a lo digital actúa como catalizador en el desarrollo de capacidades de IA, facilitando la transformación organizacional (Guatemala et al., 2025). De igual manera, se ha documentado que los directivos desempeñan un papel determinante en la integración estratégica de estas tecnologías, aunque persisten brechas formativas y resistencias al cambio que limitan su implementación efectiva (Quiñónez - Cercado et al., 2025). Estos hallazgos sugieren que la posición jerárquica puede influir tanto en el acceso como en la apropiación de la IA, configurando patrones diferenciados de adopción dentro de una misma empresa.

Ahora bien, desde la perspectiva de la gestión del talento humano, la inteligencia artificial ha sido incorporada en procesos de reclutamiento, selección y evaluación del desempeño, mostrando impactos positivos en eficiencia y precisión (Gonzabay Quiñónez & Pacheco Mendoza, 2024). Sin embargo, la evidencia también señala que la falta de infraestructura tecnológica, el déficit de competencias digitales y los riesgos asociados a la ciberseguridad constituyen barreras significativas para su implementación, especialmente en pequeñas y medianas empresas (Bedoya et al., 2025; Vite Mejía, 2023). Esta situación puede generar desigualdades intraorganizacionales en el acceso a herramientas digitales, reforzando asimetrías entre trabajadores con mayor formación tecnológica y aquellos con menor exposición a procesos de transformación digital.

En ese orden de ideas, mientras algunos enfoques enfatizan variables estructurales como el tamaño empresarial, la capacidad de inversión y la infraestructura tecnológica como determinantes centrales de la adopción (Kumar, 2025; Yang et al., 2024), otras perspectivas subrayan la importancia del capital humano, las competencias digitales y el rol que ocupan los trabajadores dentro de la jerarquía organizacional como elementos diferenciadores en el acceso y uso efectivo de estas tecnologías (Autor, 2019; Lane & Saint-Martin, 2021). Esta tensión conceptual plantea la controversia sobre si la inteligencia artificial tiende a distribuirse de manera homogénea al interior de las empresas o si, por el contrario, reproduce desigualdades asociadas a la estructura laboral y a la división de tareas. Aunque estos debates han sido ampliamente abordados en contextos internacionales, su evidencia empírica en ciudades intermedias latinoamericanas sigue siendo limitada.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-417- pp. 415-432

En contextos regionales como el de la ciudad de Montería, la adopción de estas tecnologías se ha dado de manera desigual debido a las brechas tecnológicas y operativas existentes entre sectores, empresas y trabajadores, lo que convierte la integración de modelos basados en IA en un desafío de gran relevancia para el entorno local. En Montería se observan avances puntuales en la introducción de aplicaciones de IA, especialmente en sectores como la producción agrícola, donde diversos proyectos han buscado optimizar procesos mediante el uso de herramientas digitales (Fajardo, 2024). Estas tecnologías tienen capacidad para aumentar la precisión, agilizar actividades y elevar la capacidad productiva, contribuyendo así a la reducción de costos y al fortalecimiento de la competitividad regional (Broecke, 2023; Lane & Saint-Martin, 2021). De manera similar, estudios sobre manufactura señalan que la IA desempeña un papel clave en la reducción de errores humanos, la optimización de recursos y la automatización de actividades, lo que incrementa la eficiencia operativa y mejora el desempeño frente al mercado nacional (Lin et al., 2022).

A pesar de estos avances, las micro y pequeñas empresas, que constituyen la base del tejido productivo en Montería, enfrentan dificultades significativas para incorporar la IA en sus procesos (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2024). Entre los principales obstáculos se encuentran la limitada infraestructura tecnológica, la ausencia de conocimiento especializado y las barreras asociadas a la formación de su talento humano. Esta situación revela los múltiples desafíos que implica la implementación de inteligencia artificial en el ámbito laboral local, especialmente en relación con la productividad, la empleabilidad y la sostenibilidad empresarial. Las estimaciones que proyectan que cerca del 47 % de los empleos podrían verse afectados por la automatización tecnológica y el uso de IA refuerzan la necesidad de analizar no solo sus beneficios potenciales, sino también los riesgos asociados a una creciente dependencia de estas herramientas en el desarrollo de las actividades laborales (Broecke, 2023; Lane & Saint-Martin, 2021).

En este sentido, aún persiste una brecha en la literatura empírica regional respecto a cómo los distintos roles laborales inciden en la adopción y apropiación de la inteligencia artificial dentro de las empresas, particularmente en contextos intermedios como Montería, donde predominan micro y pequeñas organizaciones con capacidades tecnológicas limitadas. Por lo tanto, comprender cómo diferentes roles laborales influyen en la adopción, percepción y apropiación de la IA es fundamental para el diseño de estrategias organizacionales y políticas públicas orientadas a la innovación. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue analizar el rol laboral como factor diferenciador en la adopción de inteligencia artificial en las empresas de Montería, tomando como referencia la percepción y experiencia de los empleados frente al uso de estas tecnologías emergentes.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, entendido como aquel que utiliza la medición numérica y el análisis estadístico para examinar relaciones entre variables y contrastar hipótesis (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018; Creswell & Creswell, 2014). Se adoptó un diseño no

ISBN: 978-612-5130-71-6
-418- pp. 415-432

experimental, dado que las variables no fueron manipuladas deliberadamente, sino observadas en su contexto natural, lo cual es característico de estudios donde el investigador analiza fenómenos tal como ocurren en la realidad organizacional (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Asimismo, el estudio fue de corte transversal, al recolectarse la información en un único momento temporal, permitiendo describir y analizar las variables en un periodo específico (Fuentes-Doria et al., 2020). Finalmente, se enmarcó en un alcance correlacional-comparativo, ya que buscó examinar la asociación entre el rol laboral y la adopción de procesos basados en inteligencia artificial, así como comparar diferencias entre grupos ocupacionales sin establecer relaciones causales directas (Creswell & Creswell, 2014).

La población estuvo conformada por trabajadores de distintos sectores económicos del área urbana de Montería y la muestra final se compuso de 1.578 empleados, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional. Esta decisión metodológica se fundamentó en la ausencia de un marco muestral oficial que permitiera identificar de manera exhaustiva a todos los trabajadores de las empresas locales, así como en las restricciones de acceso institucional y la naturaleza voluntaria de la participación.

De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), el muestreo no probabilístico resulta pertinente en estudios exploratorios y comparativos cuando el objetivo no es realizar inferencias poblacionales estrictas, sino analizar patrones y asociaciones entre variables en contextos específicos. Asimismo, Fuentes-Doria et al. (2020) señalan que el muestreo intencional es adecuado cuando se busca incluir participantes que cumplan criterios particulares relevantes para el estudio. En este caso, se priorizó la inclusión de trabajadores que desempeñaran roles laborales diferenciados, clasificados en cinco categorías: administrativo, asesor/consultor, dirección ejecutiva, operativo y supervisión/coordinación, con el fin de analizar comparativamente la adopción de inteligencia artificial según su posición organizacional.

Para la recolección de información se diseñó una encuesta en línea aplicada a todos los participantes donde se indagó sobre el uso de IA (Sí/No). Aquellos que respondieron afirmativamente completaron un conjunto adicional de ítems que evaluaron: percepción de mejora en los procesos, intención de capacitarse, nivel de capacitación recibida, dependencia tecnológica, porcentaje de procesos con IA, ámbitos de influencia de la IA, percepción de reemplazo, percepción de afectación en ausencia de IA y tipo de herramienta utilizada. Estas variables permitieron caracterizar tanto la experiencia práctica como las actitudes frente al uso de IA dentro de las organizaciones.

La validez de contenido del instrumento fue evaluada mediante juicio de cinco expertos en gestión empresarial, metodología de investigación e inteligencia artificial, quienes analizaron la pertinencia, claridad y coherencia conceptual de los ítems. Cada reactivo fue valorado en una escala ordinal, y se calculó el coeficiente V de Aiken, obteniéndose valores superiores a 0.85 en todas las dimensiones evaluadas, lo que evidencia una adecuada validez de contenido. En cuanto a la confiabilidad, se estimó la consistencia interna para un

ISBN: 978-612-5130-71-6
-419- pp. 415-432

subconjunto de variables transformadas que conformaron una dimensión analítica común, utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach. El valor obtenido fue de 0.746, lo que indica un nivel aceptable de consistencia interna y respalda la estabilidad del instrumento para fines investigativos.

Una vez recolectada la información, se procedió a la depuración de la base de datos, eliminando respuestas incompletas y verificando la coherencia interna de los registros. Posteriormente, se construyeron tablas de frecuencia para identificar tendencias generales en el uso y percepción de la IA y para describir la distribución de las variables según el rol laboral.

Con el fin de analizar las asociaciones entre el rol laboral y las variables de adopción tecnológica, se emplearon tablas de contingencia que permitieron examinar la distribución conjunta de variables categóricas y evaluar posibles patrones de asociación entre grupos (Agresti, 2019). Complementariamente, se aplicó un contraste bayesiano mediante el cálculo del Factor de Bayes (BF_{10}), indicador que cuantifica la evidencia relativa a favor de la hipótesis alternativa frente a la hipótesis nula (Ramos Vera, 2021; Wagenmakers et al., 2018). El factor de Bayes se expresa como:

$$BF_{10} = \frac{P(D \mid H_1)}{P(D \mid H_0)}$$

Donde H_1representa la hipótesis alternativa (existencia de asociación) y H_0la hipótesis nula (independencia). Valores de $BF_{10} > 1$ indican evidencia a favor de la dependencia entre las variables, mientras que valores menores sugieren independencia.

El análisis se realizó con el software JASP 0.19 y con herramientas de análisis de datos mediante VBA de Excel 365, lo cual aseguró la transparencia y reproducibilidad de los procedimientos estadísticos. Las hipótesis evaluadas se presentan en la Tabla 1, donde se detalla para cada variable la relación propuesta entre el rol laboral y la adopción o percepción de la IA.

Tabla 1

Hipótesis de investigación sobre el rol laboral y la adopción de inteligencia artificial en empresas de Montería

Variable	Hipótesis alterna (H1)	Hipótesis nula (H0)
Percepción de mejora en procesos	La percepción de mejora en los procesos varía en función del rol laboral.	La percepción de mejora no difiere entre roles laborales.
Intención de capacitarse	La intención de capacitarse en IA está asociada al rol laboral.	La intención de capacitarse es independiente del rol laboral.
Nivel de capacitación recibida	El nivel de capacitación recibida presenta diferencias según el rol laboral.	El nivel de capacitación recibida no difiere entre roles.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-420- pp. 415-432

Dependencia al uso de IA	La dependencia al uso de IA se relaciona con el rol laboral.	La dependencia al uso de IA es independiente del rol laboral.
% de procesos con IA	El porcentaje de procesos con IA varía según el rol laboral.	El porcentaje de procesos con IA no varía entre roles.
Percepción de influencia de la IA	La percepción de influencia de la IA difiere de acuerdo con el rol laboral.	La percepción de influencia de la IA no difiere entre roles.
Percepción de reemplazo por IA	La percepción de reemplazo por IA difiere de acuerdo con el rol laboral.	La percepción de reemplazo no difiere entre roles.
Percepción de afectación sin IA	La percepción de afectación en ausencia de IA depende del rol laboral.	La percepción de afectación en ausencia de IA es independiente del rol laboral.
Tipo de IA utilizada	El tipo de IA utilizada se asocia con el rol laboral.	El tipo de IA utilizada es independiente del rol laboral.

La investigación se desarrolló conforme a los principios éticos aplicables a estudios con seres humanos, garantizando el respeto por la autonomía, la confidencialidad y la protección de los datos personales. Antes de responder la encuesta, los participantes aceptaron voluntariamente un consentimiento informado en el cual se explicó el propósito académico del estudio, el carácter anónimo de la información y la posibilidad de retirarse en cualquier momento sin consecuencias. Los datos recolectados fueron tratados exclusivamente con fines investigativos y estadísticos, sin identificar a personas ni empresas de manera individual. El manejo de la información se realizó en cumplimiento de lo establecido en la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales, el Decreto 1377 de 2013 y el artículo 15 de la Constitución Política de Colombia, que reconoce el derecho al habeas data y a la intimidad. Asimismo, se respetaron los lineamientos éticos generales para investigaciones en ciencias sociales, asegurando la protección de la dignidad y los derechos de los participantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis bayesiano evidencian que la relación entre el rol laboral y el uso de inteligencia artificial presenta patrones diferenciados dentro de las empresas de Montería. Tal como se muestra en la Tabla 2, la variable “Utiliza IA” es la única que alcanza un valor BF_{10} = 10.896, lo cual constituye evidencia fuerte a favor de la hipótesis alternativa. Este hallazgo indica que el uso de IA no es homogéneo entre los distintos cargos y que dicha adopción está claramente influenciada por la posición que los trabajadores ocupan en la estructura organizacional. La magnitud de este BF_{10} sugiere que el rol laboral se encuentra significativamente vinculado con la probabilidad de uso de tecnologías de inteligencia artificial.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-421- pp. 415-432

Tabla 2

Factores de Bayes (BF_{10}) para la asociación entre rol laboral y variables de adopción de inteligencia artificial en empresas de Montería

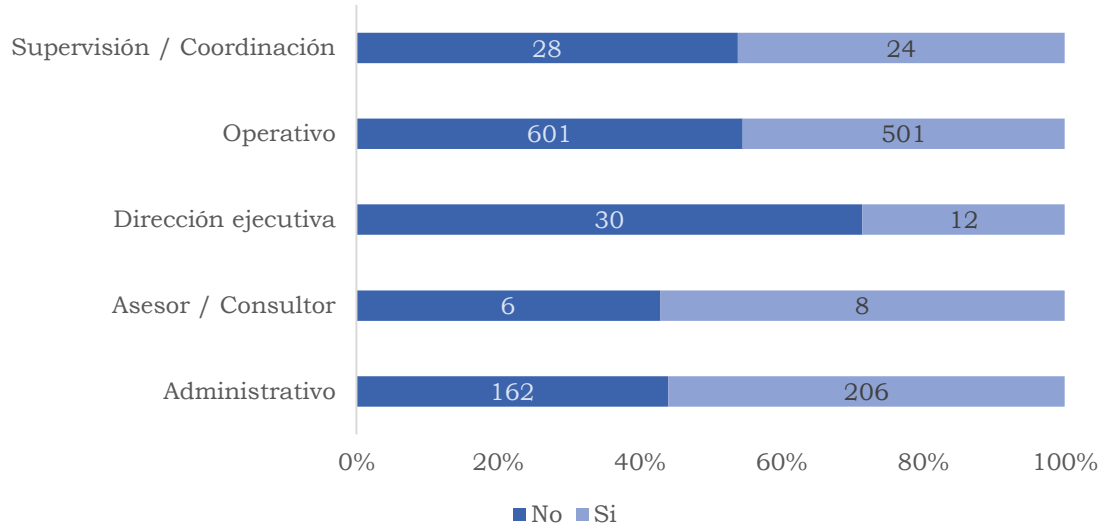
Variable	BF_{10} Multinomial independiente	N
Utiliza IA	10.896	1578
Percepción de mejora en procesos	0.001	751
Intención de capacitarse	7.558×10-4	751
Nivel de capacitación recibida	6.015×10-6	751
Dependencia al uso de IA	0.002	751
% de procesos con IA	1.905×10-5	751
Percepción de influencia por IA	3.600×10-9	751
Percepción de reemplazo por IA	0.022	751
Percepción de afectación sin IA	0.011	751
Tipo de IA utilizada	4.542×10-20	751

La gráfica del uso de IA según el cargo (Figura 1) permite observar con mayor detalle estas diferencias, observándose que, en los cargos operativos, que representan el grupo más numeroso de la muestra, se identificó un predominio de trabajadores que declararon no utilizar IA (601), frente a 501 que afirmaron hacerlo. Si bien este último número es considerable, la mayoría sigue desarrollando sus actividades sin apoyo de herramientas inteligentes, lo que sugiere que la incorporación tecnológica en este nivel continúa siendo limitada. En contraste, el nivel administrativo presenta el comportamiento opuesto: 206 trabajadores utilizan IA y 162 no lo hacen. Este patrón respalda la idea de que los procesos administrativos, más vinculados a tareas de gestión de información, análisis documental y comunicación interna, constituyen el entorno donde la IA encuentra mayor facilidad de aplicación y adopción.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-422- pp. 415-432

Figura 1

Uso de IA de acuerdo con el cargo en empresas de la ciudad de Montería



En los roles de supervisión o coordinación, los resultados muestran una distribución relativamente equilibrada, con 24 trabajadores que reportaron utilizar IA y 28 que indicaron no hacerlo. Esta cercanía entre ambos grupos sugiere que estos cargos se encuentran en una etapa intermedia de adopción tecnológica, posiblemente influida por la naturaleza híbrida de sus funciones o por lineamientos específicos que regulan sus tareas. En cuanto a la dirección ejecutiva, se observó una participación limitada en el uso directo de IA, ya que 30 encuestados afirmaron no utilizarla frente a solo 12 que señalaron hacerlo. Esta baja adopción puede estar vinculada a las responsabilidades propias de estos cargos, centradas en la planeación estratégica y en la toma de decisiones, donde la interacción con herramientas tecnológicas suele darse de manera indirecta a través de insumos preparados por otros niveles de la organización. Finalmente, en el grupo de asesores o consultores, aunque el número de participantes fue reducido, se identificó un leve predominio del uso de IA, con ocho usuarios frente a seis que no la emplean, lo que resulta coherente con el carácter analítico y especializado que suelen tener estas funciones.

Estos contrastes entre los distintos cargos permiten comprender el elevado valor de BF_{10} obtenido, pues la diferencia significativa se origina principalmente en la mayor adopción de IA por parte de los roles administrativos en comparación con los operativos. En términos generales, los resultados muestran que la incorporación de inteligencia artificial en las empresas de Montería no ha sido uniforme, sino que presenta un sesgo hacia los procesos de gestión administrativa. Esta tendencia coincide con la literatura, que señala que la introducción de IA en las organizaciones suele iniciar en tareas administrativas y de soporte, dado que en estos ámbitos las herramientas digitales pueden integrarse con mayor rapidez para mejorar la gestión de datos y la comunicación interna (Brynjolfsson & McAfee, 2017; OECD, 2021). Asimismo, la reducida adopción observada en los niveles directivos concuerda con estudios que indican que los líderes organizacionales suelen interactuar con la IA de forma

ISBN: 978-612-5130-71-6
-423- pp. 415-432

indirecta, principalmente a través de reportes y análisis elaborados por otros niveles jerárquicos (Chammaa, 2024; Tripathy et al., 2025).

La distancia observada entre los cargos administrativos y operativos también puede explicarse por la propia naturaleza de sus funciones. Mientras los roles administrativos dependen en gran medida de herramientas de ofimática, software de gestión y diversas plataformas digitales, los cargos operativos se centran en actividades manuales o presenciales, lo que limita sus oportunidades de integrar la inteligencia artificial de manera intensiva en sus rutinas laborales (Arntz et al., 2016). Como resultado, esta adopción desigual genera desafíos importantes para la equidad organizacional, ya que las brechas en el acceso y uso de IA pueden traducirse en diferencias en el desarrollo de competencias digitales entre los trabajadores (Czarnitzki et al., 2023; Giraldo Herrera et al., 2024). De igual forma, diversos organismos han señalado que estas brechas requieren ser abordadas mediante políticas de formación diferenciadas, que garanticen que todos los empleados, independientemente de su rol, cuenten con oportunidades reales para apropiarse de las nuevas tecnologías (PNUD, 2024).

En cuanto a las variables distintas a “Utiliza IA”, los resultados evidencian que no existe una asociación significativa entre el rol laboral y la percepción de mejora de los procesos. El valor obtenido de $BF_{10} = 0.001$ indica que, independientemente del cargo que desempeñen, los trabajadores reconocen que la IA aporta beneficios en términos de optimización de tareas (Figura 2a). Esta homogeneidad resulta especialmente relevante, ya que sugiere la existencia de una valoración compartida respecto al potencial de estas tecnologías para incrementar la eficiencia operativa, sin que medie la posición jerárquica.

Este comportamiento coincide con estudios recientes que señalan que los empleados tienden a percibir la IA como un apoyo para mejorar la productividad y la eficiencia, aun cuando el nivel de aprovechamiento específico pueda variar entre funciones (Vite Mejía, 2023; Bedoya et al., 2025). Otros autores afirman que, aunque la integración formal de estas tecnologías suele depender de decisiones directivas o de liderazgo digital, la percepción de mejora en los procesos parece consolidarse como un consenso organizacional más amplio, lo que refuerza la idea de que la eficiencia derivada de la automatización y el apoyo a la toma de decisiones es reconocida por distintos niveles ocupacionales (Gonzabay Quiñónez & Pacheco Mendoza, 2024).

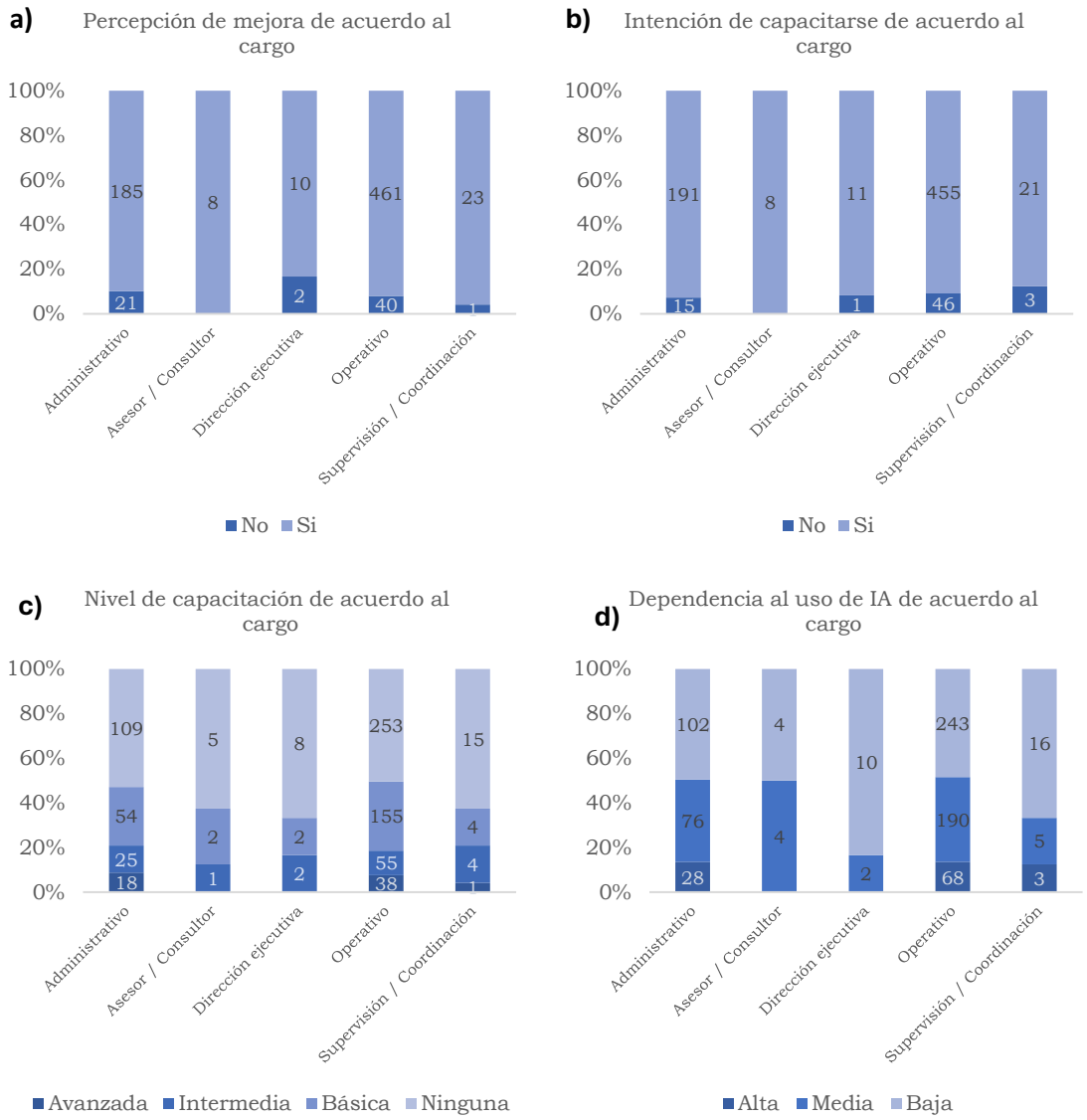
En cuanto a la intención de capacitarse y el nivel de capacitación recibida, los resultados evidencian ausencia de asociación con el rol laboral, con valores $BF_{10} = 7.558 \times 10^{-4}$ y $BF_{10} = 6.015 \times 10^{-6}$, respectivamente. Estos valores indican evidencia fuerte a favor de la hipótesis de independencia, lo que sugiere que tanto la intención de formación como el nivel de capacitación no presentan diferencias significativas entre cargos. Este resultado permite observar independientemente del cargo, existe una tendencia generalizada hacia la intención de capacitarse en herramientas de inteligencia artificial (Figura 2b). Sin embargo, al analizar el nivel de capacitación recibida (Figura 2c), se evidencia que la mayoría de los trabajadores reporta niveles básicos o

ISBN: 978-612-5130-71-6
-424- pp. 415-432

inexistentes de formación, lo que revela una brecha entre la disposición individual y la oferta formativa efectiva dentro de las organizaciones.

Figura 2

Variables asociadas a la adopción de inteligencia artificial según rol laboral en empresas de Montería



Nota. (a) Percepción de mejora de procesos por uso de IA; (b) intención de capacitarse en IA; (c) nivel de capacitación en IA recibido; (d) dependencia al uso de IA, según el cargo ocupado en empresas de Montería.

Esta tensión entre motivación y acceso a capacitación ha sido identificada en estudios recientes en el contexto latinoamericano por estudios como el de Guerrero Arrieta et al. (2026) quienes señalan que, aunque las PYMES reconocen el valor estratégico de la IA, la capacitación del talento humano no siempre alcanza niveles significativos de integración operativa, lo que limita el impacto real de estas tecnologías en la toma de decisiones estratégicas. De manera similar, Jadán Solís y Becerril Arostegui (2024) evidencian que, pese al

ISBN: 978-612-5130-71-6
-425- pp. 415-432

reconocimiento unánime del potencial de la IA, persisten deficiencias formativas y falta de gestión institucional para su implementación efectiva.

En el caso de Montería, los resultados sugieren que la intención de capacitarse no está condicionada por la posición jerárquica, no obstante, la limitada capacitación recibida apunta a posibles restricciones estructurales, tales como baja oferta institucional, escasa inversión en formación tecnológica o falta de programas sistemáticos de actualización profesional (Fajardo 2024). Este hallazgo refuerza la idea de que la adopción tecnológica no depende únicamente de la disposición individual, sino también de las condiciones organizacionales que facilitan o restringen el desarrollo de capacidades digitales.

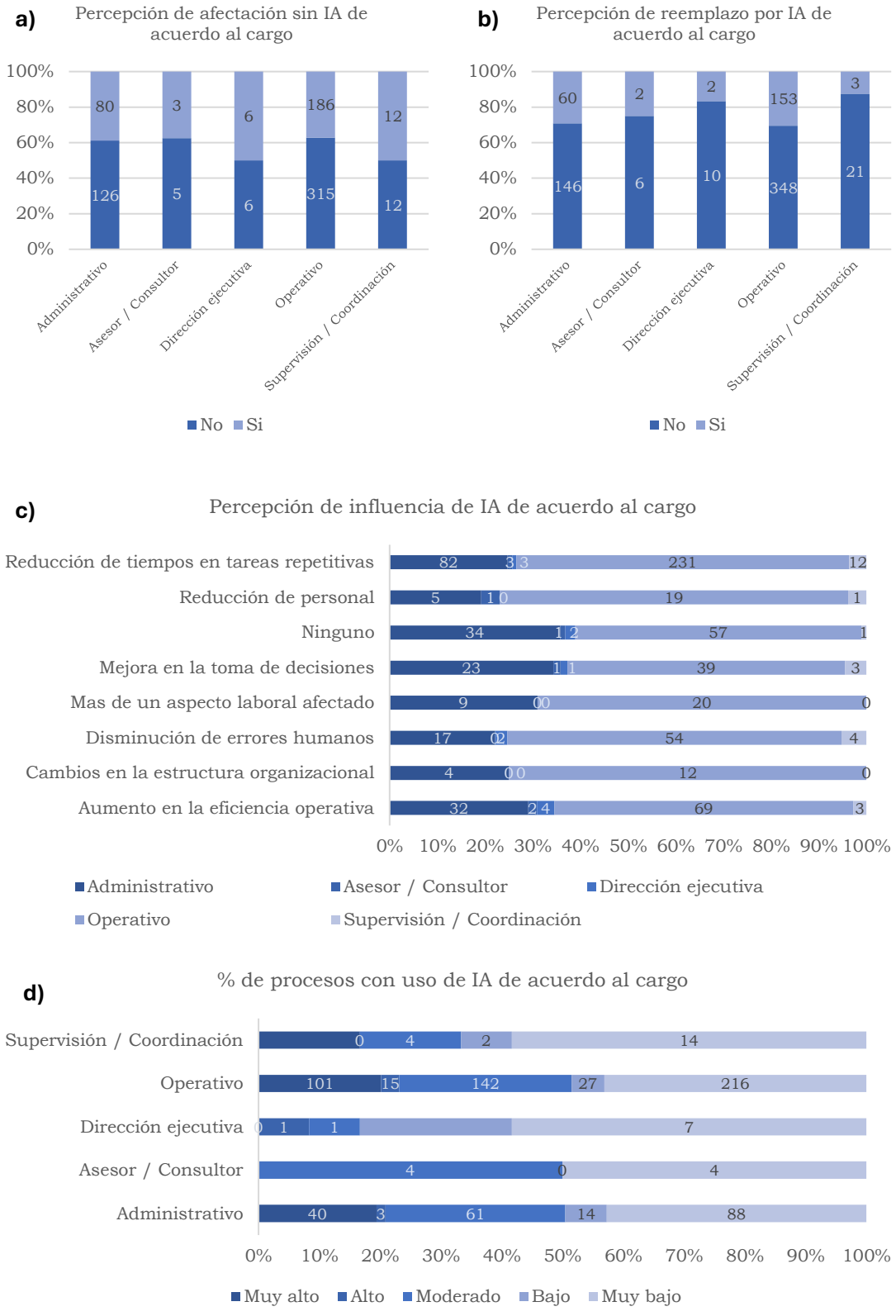
La dependencia al uso de IA (BF_{10} = 0.002) tampoco presentó una relación significativa con el rol laboral, lo que indica que la percepción de dependencia es similar en todos los niveles de la organización (Figura 2d). No obstante, el valor reducido del BF_{10} sugiere que los trabajadores aún no son plenamente conscientes del grado de dependencia que estas herramientas pueden generar, posiblemente porque la implementación de la IA en las empresas de Montería se encuentra en una etapa temprana. Un patrón comparable se observó en la percepción de afectación ante la ausencia de IA (BF_{10} = 0.011), lo que confirma que los empleados todavía no perciben la falta de estas tecnologías como un riesgo significativo para la continuidad o eficiencia de los procesos organizacionales (Figura 3a).

En cuanto al porcentaje de procesos que incorporan IA ($BF_{10} = 1.905\times10^{-5}$), el tipo de IA utilizada ($BF_{10} = 4.542\times10^{-20}$) y la percepción de influencia de la IA en los procesos ($BF_{10} = 3.600\times10^{-9}$), todas estas variables mostraron valores extremadamente bajos de BF_{10}. Esto evidencia que no existen diferencias significativas entre los cargos y sugiere que las herramientas tecnológicas empleadas en las empresas de Montería son relativamente similares en toda la estructura organizacional, concentrándose principalmente en aplicaciones de ofimática, comunicación y gestión documental (Figuras 3b, 3c y 3d). En la misma línea, la percepción de reemplazo por IA (BF_{10} = 0.022) fue también homogénea, indicando que los trabajadores, independientemente de su rol, no consideran que estas tecnologías representen una amenaza directa a su estabilidad laboral. Este resultado se corresponde con investigaciones que muestran que, en las primeras etapas de adopción tecnológica, la IA suele percibirse como un complemento al trabajo humano más que como un sustituto (Mhlongo et al., 2023).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-426- pp. 415-432

Figura 3

Variables complementarias de adopción de inteligencia artificial según rol laboral en empresas de Montería



Nota. (a) Porcentaje de procesos con uso de IA; (b) percepción de reemplazo por IA; (c) percepción de influencia de la IA; (d) percepción de afectación en ausencia de IA, según el cargo ocupado en empresas de Montería.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-427- pp. 415-432

Los resultados muestran que, si bien el rol laboral determina la probabilidad de utilizar o no herramientas de inteligencia artificial, las percepciones acerca de sus beneficios, riesgos e impacto se mantienen relativamente homogéneas entre los trabajadores. Esta convergencia perceptual sugiere un proceso de apropiación tecnológica transversal dentro de las organizaciones, probablemente asociado a que la introducción de la IA en Montería es aún reciente y se limita, en su mayoría, al uso de aplicaciones básicas de apoyo cotidiano. Sin embargo, esta aparente uniformidad también evidencia la necesidad de implementar estrategias de capacitación diferenciadas que acompañen el avance en la adopción, de modo que el desarrollo tecnológico no profundice las brechas internas ni genere desigualdades en el acceso a competencias digitales (Gao et al., 2025; Garcia Ramos & Wilson-Kennedy, 2024).

De manera general, los hallazgos muestran que los cargos administrativos lideran la adopción de IA en las empresas de Montería, mientras que los demás niveles presentan ritmos más lentos y patrones heterogéneos de incorporación. Este comportamiento es coherente con investigaciones que destacan el papel estratégico de los niveles directivos en la integración de tecnologías emergentes, señalando que la incorporación efectiva de la IA suele estar impulsada por decisiones tomadas en los niveles administrativos y gerenciales (Quiñónez - Cercado et al., 2025). Esto refuerza la importancia de promover programas formativos adaptados a las particularidades de cada rol y de consolidar una cultura organizacional orientada a la innovación, que permita integrar la IA de manera equitativa y estratégica en todos los niveles de la estructura empresarial.

Ahora bien, aunque los resultados aportan evidencia empírica sobre la relación entre el rol laboral y la adopción de inteligencia artificial en empresas de Montería, el estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse. En primer lugar, el diseño transversal permite identificar asociaciones entre variables, pero no establecer relaciones causales. Asimismo, el análisis se centró en un conjunto específico de variables relacionadas con el uso y percepción de la IA, por lo que otros factores organizacionales o sectoriales podrían influir en su adopción. En este sentido, futuras investigaciones podrían ampliar el modelo analítico incorporando variables adicionales y explorar la evolución de estos procesos mediante estudios longitudinales o comparativos en diferentes contextos empresariales.

CONCLUSIÓN

La adopción de inteligencia artificial en las empresas de Montería no ocurre de manera homogénea, sino que refleja las particularidades de la estructura organizacional y de las funciones desempeñadas por los trabajadores. Aunque se identificaron diferencias claras en el uso de IA entre los distintos roles laborales, los resultados muestran niveles diferenciados y aún limitados de incorporación tecnológica dentro del contexto empresarial local. Esta situación evidencia oportunidades para fortalecer la integración estratégica de estas herramientas en los procesos organizacionales, así como desafíos asociados a posibles brechas internas en el acceso y aprovechamiento de la tecnología.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-428- pp. 415-432

De forma transversal, los trabajadores manifestaron percepciones positivas hacia la IA y un marcado interés por capacitarse en su uso. No obstante, la carencia de una oferta formativa suficiente limita la posibilidad de que dicho interés se traduzca en un desarrollo efectivo de competencias digitales. Esto evidencia la necesidad de que las organizaciones diseñen estrategias de capacitación diferenciadas y pertinentes para cada nivel laboral, con el fin de promover una apropiación crítica de la tecnología y no solo un uso instrumental de la misma.

Si bien la IA no es percibida como una amenaza a la estabilidad laboral, los hallazgos evidencian la presencia de niveles relevantes de dependencia hacia estas herramientas, que no siempre parecen estar acompañados de una comprensión explícita de los riesgos y limitaciones asociados a su uso. Este escenario subraya la importancia de avanzar hacia políticas organizacionales que articulen innovación tecnológica con reflexión ética y responsabilidad social. En conjunto, los resultados permiten concluir que la integración efectiva y sostenible de la IA en las empresas de Montería exige no solo inversión tecnológica, sino también el fortalecimiento de capacidades humanas y organizativas que favorezcan una adopción equitativa y estratégica.

Rol de contribución

Jaime Luis Hernández Burgos: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agresti, A. (2013). *An introduction to categorical data analysis* (3rd ed.). John Wiley & Sons. https://content.e-bookshelf.de/media/reading/L-11760949-f0329f7ecd.pdf

Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). *The risk of automation for jobs in OECD countries* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en

Autor, D. (2019). *Work of the past, work of the future* (NBER Working Paper No. 25588). National Bureau of Economic Research. http://www.nber.org/papers/w25588

Bedoya Sánchez, O. M., Pérez García, S. M., Osorio Oviedo, H. L., & Guzmán Pacheco, J. F. (2025). Inteligencia artificial y toma de decisiones en gestión empresarial: Una revisión bibliométrica de la última década. *European Public & Social Innovation Review*, *11*, 1–16. https://doi.org/10.31637/epsir-2026-1630

Broecke, S. (2023). *Artificial intelligence and labour market matching* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 284). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/2b440821-en

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-429- pp. 415-432

Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1581 de 2012, por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Diario Oficial No. 48.587.

Constitución Política de Colombia. (1991). Artículo 15.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Czarnitzki, D., Fernández, G. P., & Rammer, C. (2023). Artificial intelligence and firm-level productivity. *Journal of Economic Behavior and Organization*, *211*, 188–205. https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.05.008

El Ghozail, M., Ouskou, R., & Chammaa, H. (2024). Redefining human capital in the age of artificial intelligence: Challenges and opportunities. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique et de l'Innovation (Revue-IRSI)*, *2*(4), 933–946. https://doi.org/10.5281/zenodo.13893186

Fajardo, J. (2024). Inteligencia artificial en los procesos de auditoría financiera en el sector empresarial de Montería–Colombia. *Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, *23*(1). https://ojs.urbe.edu/index.php/telematique/es/article/view/3773

Fuentes-Doria, D. D., Toscano-Hernández, A. E., Malvaceda-Espinoza, E., Díaz Ballesteros, J. L., & Díaz Pertuz, L. (2020). *Metodología de la investigación: Conceptos, herramientas y ejercicios prácticos en las ciencias administrativas y contables* (1.ª ed.). Editorial Universidad Pontificia Bolivariana. https://doi.org/10.18566/978-958-764-879-9

Gao, Y., Liu, S., & Yang, L. (2025). Artificial intelligence and innovation capability: A dynamic capabilities perspective. *International Review of Economics & Finance*, *98*. https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.103923

Garcia Ramos, J., & Wilson-Kennedy, Z. (2024). Promoting equity and addressing concerns in teaching and learning with artificial intelligence. *Frontiers in Education, 9*. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1487882

Giraldo Herrera, M. F., Acevedo Gallego, M. J., Ramírez Gutiérrez, H. L., & Vargas Fernando, P. M. (2024). *La difusión de la inteligencia artificial en una economía emergente: Evidencia a nivel de la empresa en Colombia*. https://doi.org/10.18235/0013325

Gonzabay Quiñónez, I. A., & Pacheco Mendoza, S. R. (2024). El rol de la inteligencia artificial en los procesos de reclutamiento y selección en la gestión del talento humano. *Reincisol*, *3*(6), 3880–3902. https://doi.org/10.59282/reincisol.v3i6.3880-3902

Guatemala, A., García Becerril, G., & Martínez Ortiz, M. (2025). Liderazgo digital para el desarrollo de capacidades de inteligencia artificial en PyMEs en México. *Ecos Sociales*, *13*(37). https://doi.org/10.19136/es.v13n37.6602

Guerrero Arrieta, K. G., Tinto Arandes, J., & Ramón Poma, G. M. (2026). Inteligencia artificial en las decisiones estratégicas empresariales de las

ISBN: 978-612-5130-71-6
-430- pp. 415-432

PYMES del cantón Riobamba. *Revista RELIGACIÓN*, *11*(50), e2601618. https://doi.org/10.46652/rgn.v11i50.1618

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Recolección y análisis de datos en la ruta cualitativa. En R. Hernández Sampieri & C. P. Mendoza Torres, *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (pp. 106–116). McGraw-Hill.

Jadán Solís, P. Y., & Becerril Arostegui, I. (2024). Impacto de la integración de IA en procesos formativos de educomunicación – Universidad Técnica de Babahoyo. *Revista de Investigación Multidisciplinaria Iberoamericana (RIMI)*, *3*(3). https://revistarimi.net/index.php/home/article/view/182/192

Lada, S., Chekima, B., Karim, M. R. A., Fabeil, N. F., Ayub, M. S., Amirul, S. M., Ansar, R., Bouteraa, M., Fook, L. M., & Zaki, H. O. (2023). Determining factors related to artificial intelligence (AI) adoption among Malaysia's small and medium-sized businesses. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *9*(4), 100144. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100144

Lane, M., & Saint-Martin, A. (2021). *The impact of artificial intelligence on the labour market* (OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 256). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/7c895724-en

Lin, H., Lin, J., & Wang, F. (2022). An innovative machine learning model for supply chain management. *Journal of Innovation & Knowledge*, *7*(4), 100276. https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100276

Mhlongo, S., Mbatha, K., Ramatsetse, B., & Dlamini, R. (2023). Challenges, opportunities, and prospects of adopting and using smart digital technologies in learning environments: An iterative review. *Heliyon*, *9*(6), e16348. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16348

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2024). *Perfiles económicos departamentales: Departamento de Córdoba*. https://www.mincit.gov.co/getattachment/a49c0639-d5c2-4079-82fb-9f4304f25d0f/Cordoba

OECD. (2021). *OECD digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with AI, blockchain, and robots* (A. Schleicher, Ed.). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/589b283f-en

PNUD. (2024). *AILA: Evaluación del panorama de la inteligencia artificial en Colombia*. https://www.undp.org/es/colombia/publicaciones/aila-evaluacion-panorama-inteligencia-artificial-colombia

Presidencia de la República de Colombia. (2013). *Decreto 1377 de 2013, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012*. Diario Oficial No. 48.834.

Quiñónez-Cercado, M. del P., Rodríguez Pareja, B. M., Valle Cevallos, C. A., Quizhpi Espinoza, L. F., & Palacios Parrales, D. L. (2025). El rol de los

ISBN: 978-612-5130-71-6
-431- pp. 415-432

directivos en la era de la inteligencia artificial estratégica. *Ciencia y Desarrollo*, *28*(1). https://doi.org/10.21503/cyd.v28i1.2857

Ramos Vera, C. A. (2021). Uso del factor Bayes durante el análisis estadístico: Un ejemplo. *Revista Eugenio Espejo*, *15*(3). https://doi.org/10.37135/ee.04.12.01

Torres Chávez, T. H., & Medina Romero, M. Á. (2025). La transición de los derechos laborales en México ante la adopción de inteligencia artificial en las empresas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *6*(4). https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4540

Tripathy, M., Manoranjan Tripathy, D., & Bisweswari Sahu, D. (2025). Disciplinary perspectives on artificial intelligence: A comparative analysis of science and arts stream students. *International Educational Scientific Research Journal*, *11*(7), 36–44. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18344.28169

Vite Mejía Mejía, K. W. (2023). El rol de la inteligencia artificial en la nueva era de la gestión empresarial en Ecuador. *InnovaSciT*, *1*(2), 1–8. https://doi.org/10.70577/innovascit.v1i2.11

Wagenmakers, E. J., Marsman, M., Jamil, T., Ly, A., Verhagen, J., Love, J., Selker, R., Gronau, Q. F., Smira, M., Epskamp, S., Matzke, D., Rouder, J. N., & Morey, R. D. (2018). Bayesian inference for psychology. Part I: Theoretical advantages and practical ramifications. *Psychonomic Bulletin & Review*, *25*(1), 35–57. https://doi.org/10.3758/s13423-017-1343-3

Yang, J., Blount, Y., & Amrollahi, A. (2024). Artificial intelligence adoption in a professional service industry: A multiple case study. *Technological Forecasting and Social Change*, *201*, 123251. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123251

ISBN: 978-612-5130-71-6

CAPÍTULO - 30

Modelamiento de zonas inundables por efecto de caudales máximos en la parte baja de la cuenca del río Rímac

Modeling of flood zones due to peak flows in the lower part of the Rímac river basin

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.30

Francisco Alcántara Boza
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú
falcantarab@unmsm.edu.pe
https://orcid.org/0000-0001-9127-4450

Anderson Cayo Gutiérrez
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú
anderson.cayo@unmsm.edu.pe
https://orcid.org/0009-0004-8547-1772

Héctor Flores Céspedes
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú
hector.floresc@unmsm.edu.pe
https://orcid.org/0009-0004-9310-9159

Juan Tito Mejía
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú
juan.titom@unmsm.edu.pe
https://orcid.org/0009-0006-4711-7523

Mónica Urbina Yamunaque
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú
monita.urbina@unmsm.edu.pe
https://orcid.org/0009-0003-4723-7005

Francisco Velásquez Intriago
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Manabí - Ecuador
dr.franciscovelasquezin@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-6654-6119

Resumen

Las inundaciones constituyen uno de los principales peligros hidrológicos en la parte baja de las cuencas, especialmente en sectores donde se concentran asentamientos humanos, infraestructura y actividades económicas. La presente investigación tuvo como objetivo modelar las zonas potencialmente inundables en la parte baja de la cuenca del río Rímac, entre Chosica y el Callao, considerando caudales máximos correspondientes a periodos de retorno de 30, 50 y 100 años, así como identificar los sectores críticos de desborde. El estudio tuvo un enfoque cuantitativo y empleó una serie histórica de caudales del periodo 1920-2024. El modelamiento hidráulico se desarrolló mediante HEC-RAS, utilizando un modelo digital de elevación ALOS PALSAR de 12,5 m de resolución, imágenes satelitales, secciones transversales, coeficientes de rugosidad de Manning y caudales

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

máximos estimados mediante la distribución de Gumbel. Los resultados permitieron identificar dos sectores con potencial de desborde. La mayor extensión de inundación se presentó en el tramo próximo a la desembocadura del río, en el Callao, donde la mancha alcanzó aproximadamente 6 km de recorrido y hasta 1 km de amplitud en determinados sectores. También se identificaron puntos susceptibles en el tramo medio, asociados con la configuración geomorfológica, la reducida pendiente y la ocupación urbana próxima al cauce. Se concluye que las áreas localizadas en la parte baja de la cuenca presentan mayor susceptibilidad a inundaciones, por lo que se requiere fortalecer el monitoreo hidrometeorológico, actualizar los mapas de peligro y priorizar medidas de ordenamiento territorial y prevención en los sectores críticos.

Palabras clave: *caudal máximo, HEC-RAS, inundación, modelamiento hidráulico, río Rímac.*

Abstract

Flooding is one of the main hydrological hazards in the lower reaches of river basins, especially in areas with high concentrations of human settlements, infrastructure, and economic activity. This research aimed to model potentially flood-prone areas in the lower Rímac River basin, between Chosica and Callao, considering peak flows corresponding to return periods of 30, 50, and 100 years, as well as to identify critical flood zones. The study employed a quantitative approach and used a historical series of flow data from 1920 to 2024. Hydraulic modeling was performed using HEC-RAS, with a 12.5 m resolution ALOS PALSAR digital elevation model, satellite imagery, cross-sections, Manning's roughness coefficients, and peak flows estimated using the Gumbel distribution. The results identified two flood-prone areas. The greatest extent of flooding occurred in the section near the river's mouth in Callao, where the floodwaters reached approximately 6 km in length and up to 1 km in width in certain areas. Susceptible areas were also identified in the middle section, associated with the geomorphological configuration, the gentle slope, and urban development near the riverbed. It is concluded that areas located in the lower part of the basin are more susceptible to flooding, making it necessary to strengthen hydrometeorological monitoring, update hazard maps, and prioritize land-use planning and prevention measures in critical areas.

Keywords: *peak flow, HEC-RAS, flooding, hydraulic modeling, Rímac River.*

INTRODUCCIÓN

Los eventos hidrológicos, son procesos asociados a diferentes variables del entorno: las características geomorfológicas, el tipo de recorrido, las condiciones ambientales, los ecosistemas contiguos, la variabilidad climática (cambios atmosféricos de corta temporalidad) (Ruiz et al 2023) y otro factor también importante es el cambio climático, lo que constituye uno de los principales desafíos globales de la actualidad en el análisis de ciclo hidrológico. El cambio climático está asociado a fenómenos meteorológicos principalmente (Carrillo, 2022) de oscilación más allá de 20 o 30 años en los patrones hidrológicos, asociado ello a factores de crecimiento poblacional en zonas cercanas a cursos

ISBN: 978-612-5130-71-6

de flujos de agua que muchas de ellas pasan por ciudades importantes como los es el caso del río Rímac.

En este contexto, Callaghan y Hughes (2022) evalúan cómo los cambios en el clima, proyectados a través de diferentes modelos climáticos globales y regionales, afectan los peligros de inundación en la cuenca del río Gwydir, en Nueva Gales del Sur (Australia), en llanuras aluviales, para ello utilizan modelos hidrológicos e hidráulicos forzados con datos climáticos futuros para simular caudales y niveles de agua además subrayan que el uso de múltiples modelos climáticos y horizontes temporales es esencial para capturar la incertidumbre y planificar medidas de adaptación más robustas. Estos sistemas afectan a diversos procesos medio natural, sistemas agrícolas y la vida futura de la tierra (Urrego-Pereyra et al., 2023).

Por otro lado, la cuenca del río Rímac es una de las principales cuencas por encontrarse atravesando la metrópoli de Lima, Capital del Perú, principal fuente de agua para Lima y sustento de múltiples actividades económicas y sociales. También importante porque es fuente de estudio en temporadas estacionales húmedas, huaicos, crecidas, inundaciones, desastres, riesgos de sequías, reducción estacional de caudales, lluvias intensas, procesos de erosión, deslizamientos de laderas, entre otros que amenazan tanto a las poblaciones aledañas como a la infraestructura crítica de la capital.

Por su parte, Flores y Ríos (2023), realizaron un estudio sobre el comportamiento hidráulico del río Rímac mediante el uso de los programas ArcGis y HEC-RAS. Lo cual opinan la alta vulnerabilidad del área frente a las lluvias intensas por lo que plantearon soluciones como la construcción de diques y la ampliación del cauce del río.

De manera similar, Durand y Ramos (2025), realizaron un estudio en el río Curibaya mediante modelación hidráulica, empleando programas como HEC-HMS y HEC-RAS para evaluar zonas de peligro ante inundaciones. Los resultados indicaron que, para un periodo de retorno de 100 años, se desarrolló un tirante de 3.40m y una velocidad máxima de 6.3m/s, la mayoría del área inundable, el 60.2%, presentó peligro bajo. Sin embargo, para el periodo de retorno de 500 años, se desarrolló un tirante de 4.73m y una velocidad máxima de 7.4m/s, aumentaron significativamente las áreas clasificadas en peligro medio, el 41.7%, y alto, el 11%, resaltando una vulnerabilidad creciente ante eventos extremos más severos.

Por su parte, Alcántara y Castro (2021), realizaron un modelamiento del río Saraus, afluente al rio la Llanga en Celendín, analizando la dinámica del agua en su trayecto, aplicando modelos hidrológicos de HEC-RAS y Sistemas de información Geográfica, en ríos de la Cordillera de los Andes, en valles interandinos (caso de la microcuenca del río Saraus. Aportante del río la Llanga), lo cual muestra altos efectos en la extensión, profundidad y velocidad del agua, con flujos dinámicos de erosión del río en cual conlleva a la pérdida de áreas agrícolas, ganaderas y viviendas cercanas a los ríos. Aplicado también en otros ríos, (Arratea y Mamani (2020), Romali et al (2018).

ISBN: 978-612-5130-71-6
-435- pp. 433-448

Así mismo, las inundaciones es un proceso natural, que debido a factores humanos, se convierte en un riesgo. Las inundaciones como tales, corresponden a una consecuencia derivada de otros procesos de recurrencia interanual, como son las crecidas de los cursos de agua, sumado ello a condiciones de insuficiencia de los sistemas de evacuación, sean estos cauces naturales, sistemas de drenaje artificializados, colectores urbanos, etc. (Ferrando, 2006).

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI, 2011) clasifica las inundaciones según su duración y origen. Inundaciones dinámicas o rápidas que ocurren en cauces con fuertes pendientes, donde precipitaciones intensas provocan desbordes repentinos capaces de generar daños severos en infraestructuras y asentamientos. Por otro lado, las inundaciones estáticas o lentas se presentan cuando el caudal de un río o cuerpo de agua supera su capacidad de conducción, fenómeno conocido como crecida, generalmente asociado a lluvias prolongadas o inusuales; las cuales están asociadas generalmente a sistemas pluviales.

El caso del río Rímac, es una característica especial por varias razones, los tipos de depósitos, son cantos rodados, el crecimiento poblacional al borde del río, los cauces son estrechos, vías cercanas a la ribera del río, algunas de fuertes pendientes, la población aún no interioriza la problemática y los huaicos en el mes de estiaje es un proceso cíclico cada año, lo cual hace vulnerable su estado. Diversos son los distritos susceptibles a un proceso de inundaciones como: Lurigancho-Chosica, Chaclacayo y Ate, así como las zonas bajas de Lima Metropolitana, requieren intervenciones permanentes debido a su ubicación en planicies aluviales y áreas altamente susceptibles a eventos hidrológicos extremos.

Por otro lado, es importante considerar el período de retorno, (Chow, Maidment y Mays (1994)), lo cual, en los procesos actuales, debemos considerar adicionalmente eventos extremos, fenómeno que formaría parte de otro análisis matemático, dado las condiciones de cambio de los nuevos regímenes estacionales, lo cual se explica en la parte metodológica.

De lo anteriormente mencionado, la investigación se justifica porque nos permite observar las posibles zonas de inundación a lo largo de la zona de estudio, dado que es uno de los asentamientos poblacionales con mayor densidad territorial, lo cual un evento de esta naturaleza generaría altos impactos en el AA.HH. Ramón Castilla, Gambeta, Santa Rosa, en el Callao, asentadas aledaña al río Rímac en su margen izquierda. En este sentido el objetivo de la presente investigación es modelar zonas potencialmente inundables en la parte baja de la cuenca del río Rímac, en el tramo de salida de la cuenca producto de caudales máximas para periodos de retorno de 30, 50 y 100 años e identificar sectores críticos de desborde.

METODOLOGÍA

El enfoque cuantitativo, dado que describe procesos de ocurrencia de inundaciones frente al fenómeno de generación de caudales, bajo un sistema de modelamiento hidrológico, la cual sigue pautas cuantificables en función de la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-436- pp. 433-448

ocurrencia de patrones de suelo, geomorfología, intensidades, caudales y parámetros que explican la ocurrencia de fenómenos de inundación. Su alcance según Vásquez et al (2023), vincula con el tiempo y los recursos disponibles, temporalmente coge una data histórica de caudales, con un alcance geoespacial en la parte baja de la cuenca del río Rimac, un río de evolución media con flujos de agua profundo y superficial, dependiendo de la geomorfología y la evolución topográfica del terreno.

El estudio es parte de un proceso de análisis geoespacial, mediante el uso de imágenes satelitales, teoría hidrológica, softwares hidrológicos, datos de caudales, análisis geomorfológico, recorrido de la inundación, puntos clave de análisis y modelamiento hidrológico de tiempos re retorno. El tiempo de retorno se utiliza principalmente para estimar la probabilidad de ocurrencia de fenómenos casuísticos, como crecidas o avenidas, permitiendo dimensionar obras hidráulicas y establecer medidas de prevención ante inundaciones.

Desde una perspectiva estadística, el período de retorno se expresa mediante la fórmula:

$$T = \frac{\mathrm{N} \pm 1}{\mathrm{m}}$$

Donde T representa el período de retorno (en años), N el número total de años de registro hidrológico, y m el orden o posición del evento cuando los caudales máximos se disponen de mayor a menor. Esta relación permite determinar la probabilidad de que un caudal extremo sea igualado o superado en un año dado, calculada como:

$$P = \frac{1}{\mathrm{T}}$$

El programa HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) es una herramienta desarrollada por el US Army Corps of Engineers, cuya característica esencial es realizar simulaciones hidráulicas de flujo unidimensional y bidimensional en ríos y cauces naturales o artificiales. Chakraborty y Biswas (2019) señalan que el software HEC-RAS constituye una herramienta eficaz para el modelamiento hidráulico y la elaboración de mapas de peligro hidráulico, especialmente cuando se combina con Sistemas de Información Geográfica, lo cual permite identificar con precisión las zonas vulnerables en una cuenca. Acorde con el Modelo Hidrológico, se ha considerado condiciones de borde estable dada la disposición de materiales de canto rodado a lo largo del cauce del río, como criterio de flujo del agua como supercrítico, para lo cual no se incluyó estructuras a lo largo de su recorrido. Los criterios de rugosidad están explicados según los rangos de Manning.

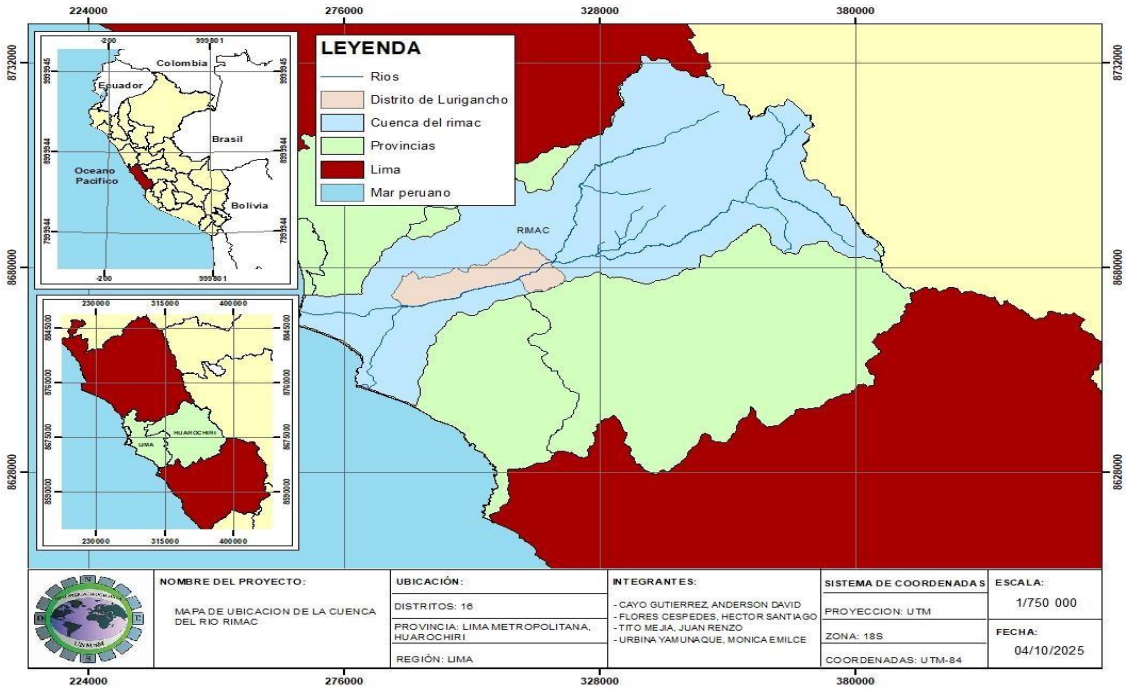
El área de estudio se realizó en la parte baja de Cordillera Occidental de los Andes Peruanos, parte baja de la cuenca del río Rímac, con una alta influencia implícita de la cabecera de cuenca, aportante con altas precipitaciones. Su análisis específico es desde la Urb. Santa María de Chosica, después de la confluencia del río Santa Eulalia hacia el río Rímac en Chosica, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico (Base Naval del Callao) aproximadamente

ISBN: 978-612-5130-71-6
-437- pp. 433-448

35 Km. (área costera), caracterizada por ser una zona árida, precipitaciones anuales menores a 50mm, escasa vegetación, pendientes moderadas y alta densidad poblacional. El recorrido del río aborda desde el Distrito Lurigancho hasta el Callao, se puede mencionar entre los principales: Chosica, Chaclacayo, San Juan de Lurigancho, Lima centro, El Rímac, San Martin de Porres y el Callao.

Figura 1

Mapa de ubicación de la cuenca del Rímac



Para la investigación se tomó datos de la estación Chosica, por encontrarse justo antes del inicio geoespacial para el modelamiento, la cual se encuentra entre las coordenadas geográficas 11°55'47.5" de latitud sur y 76°41'22.7" de longitud oeste, con elevación de 867 msnm. Su ubicación en la cuenca baja del río Rímac, permite usar su data como factor de modelamientos hidrológico, buscando predicciones relacionadas al agente fluvial, y el análisis geoespacial de la zona de estudio.

Así mismo, el sistema nacional de información de recursos hídricos (SNIRH) nos permitió obtener la data de caudales promedios anuales para el periodo 1920-2024, serie histórica consolidada y tratada; mientras que el estudio hidrológico de la PCM nos proporcionó la data de los caudales máximos anuales, las cuales también corresponde a datos validados por la institución.

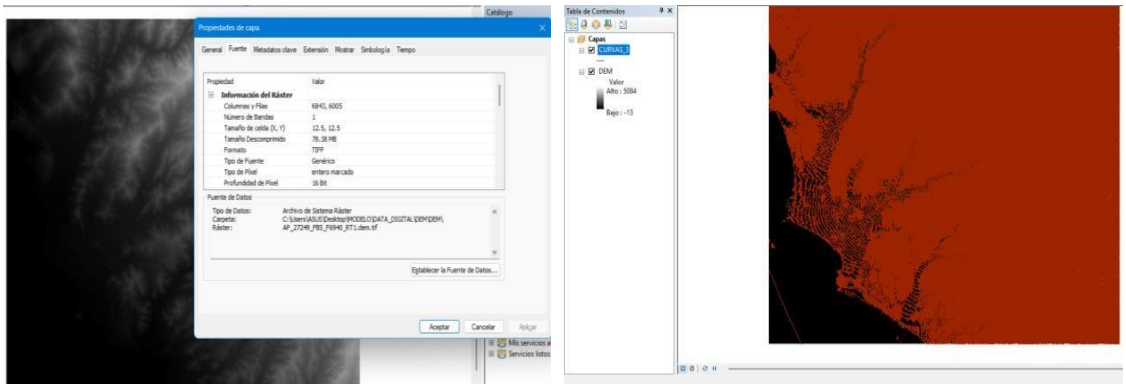
La información gráfica fue descargada mediante la plataforma de la Nasa (https://search.asf.alaska.edu/#/), gracias al satélite Alos Pasar, con información tipo DEM. Estas imágenes serán la base del modelamiento hidrológico por ello la resolución espacial fue de 12.5 m, para identificar elementos y dirección del río, la cual se trabajó a partir del procesamiento de información en el modelo TIN.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-438- pp. 433-448

El marco de datos (data frame) lleva como sistema de coordenadas 1984 UTM Zona 18S dada la posición geográfica del área de estudio. Por ello los datos shape y raster adoptan el sistema de coordenadas mencionadas.

Figura 2

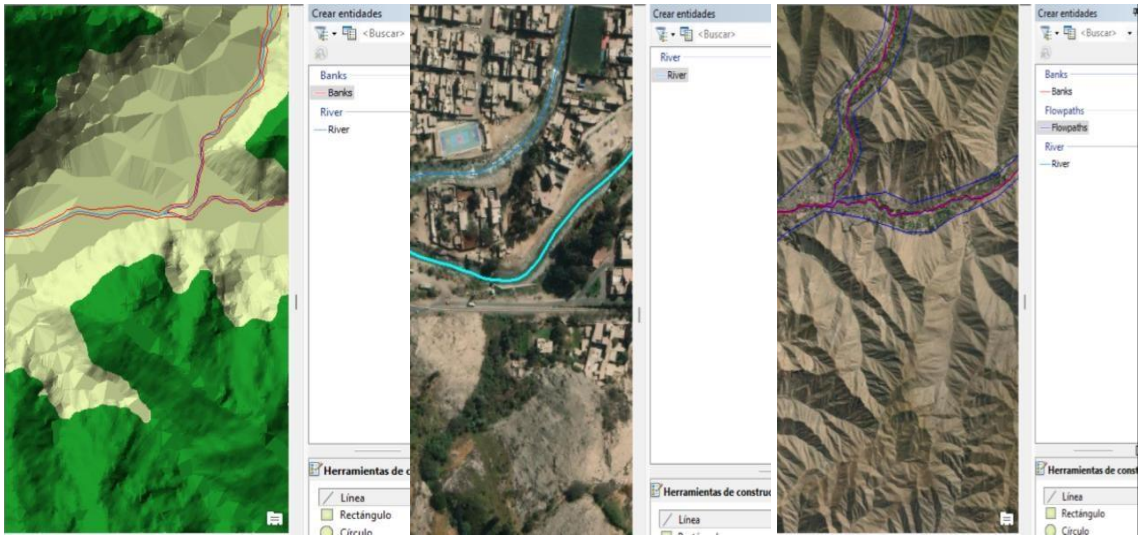
Vectorización



Mediante la herramienta Hec-geoRas realizamos las geometrías del río, el curso principal del río (river), líneas de margen (bank lines) y líneas de desbordamiento (flow path) que son dibujadas en ayuda del TIN. Su proceso de ajuste de información obedece a parámetros preestablecidos en el modelo, como parte de un proceso exploratorio.

Figura 3

Geometría de un río

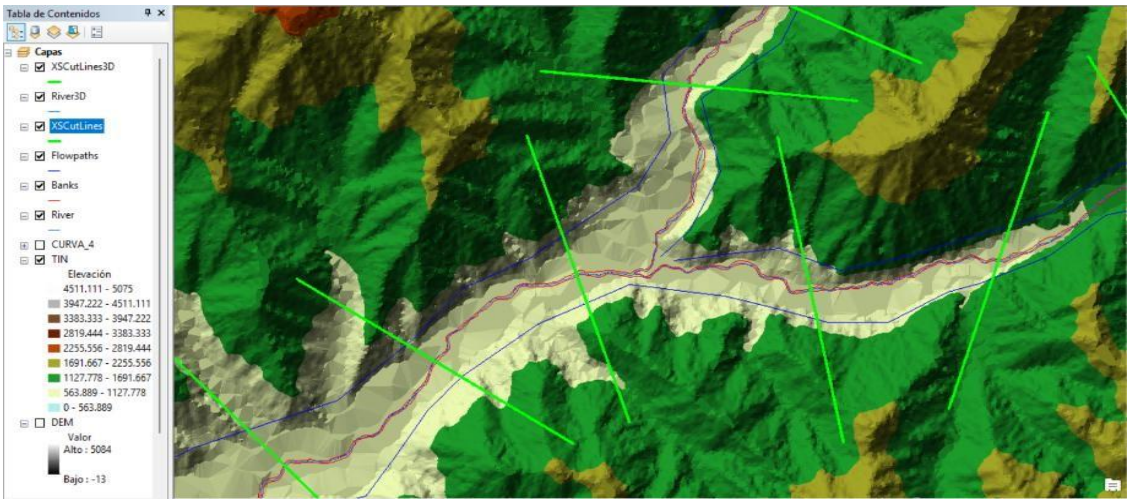


Se realizaron líneas de corte transversal para determinar información precisa y puntual en determinadas zonas, para el presente estudio se consideraron el uso de 18 líneas de corte, separadas cada 2 km y cada una con un ancho constante, considerando las características geomorfológicas, topográficas y direcciones de corriente.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-439- pp. 433-448

Figura 4

Cortes transversales



Se exporta la geometría al programa HEC-RAS y se ingresan datos importantes para el modelamiento. Consideramos también el coeficiente de Manning como factor Influyente en la velocidad y caudal (Chow, 1959), depende de la superficie del trayecto en cada corte transversal. Se consideró: 0.040 es el valor para las zonas de alta pendiente, 0.035 en las zonas de pendiente no tan notoria, 0.025 en la zona menos empinadas.

Para el flujo de análisis hidrológico, se tomaron en cuenta procesos del modelamiento, la serie de caudales máximos, el tratamiento de los datos mediante el modelo matemático de Gumbel, luego la obtención de caudales máximos en periodos de retorno para 30, 50 y 100 años, datos utilizados para el procesamiento del modelo de simulación según el modelo hidrológico de los caudales máximos en el periodo de 1920-2024.

RESULTADOS

Figura 5

Área de extensión de la geometría de río



ISBN: 978-612-5130-71-6
-440- pp. 433-448

En la Figura 5 se presenta la vista satelital de la representación según el modelo hidráulico de la cuenca baja del río Rímac elaborada en el software HEC-RAS, con un trazado principal del cauce y secciones transversales en color verde. Este modelo abarca la llanura en la salida de la cuenca del Rímac hacia el Océano Pacífico, atravesando los distritos de Lurigancho-Chosica, Chaclacayo, Ate, San Juan de Lurigancho, El Agustino y Lima Metropolitana; considerando relieves empinados, valles encajonados y cauces abiertos, lo que refleja una alta dinámica erosiva del río, lo que genera pendientes suaves a pronunciadas, recorridos sinuosos y rectos en planicies aluviales, diseñando un paisaje de depósitos de cantos rodados, en cuyos márgenes se plasma la ocupación con infraestructura urbana e industrial, entre otros.

Figura 6

Simulación periodos de retorno de 30 años

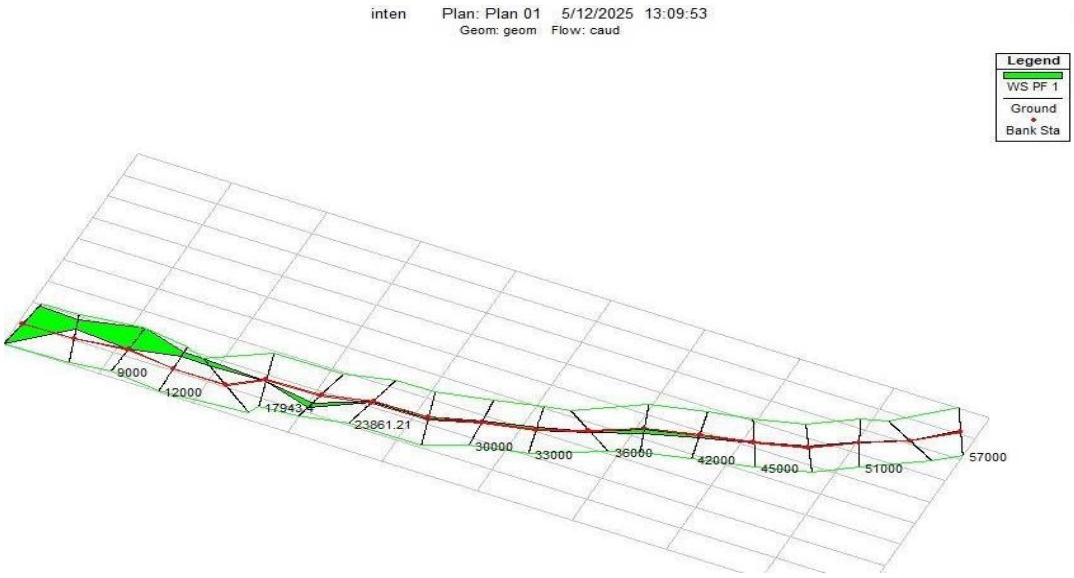
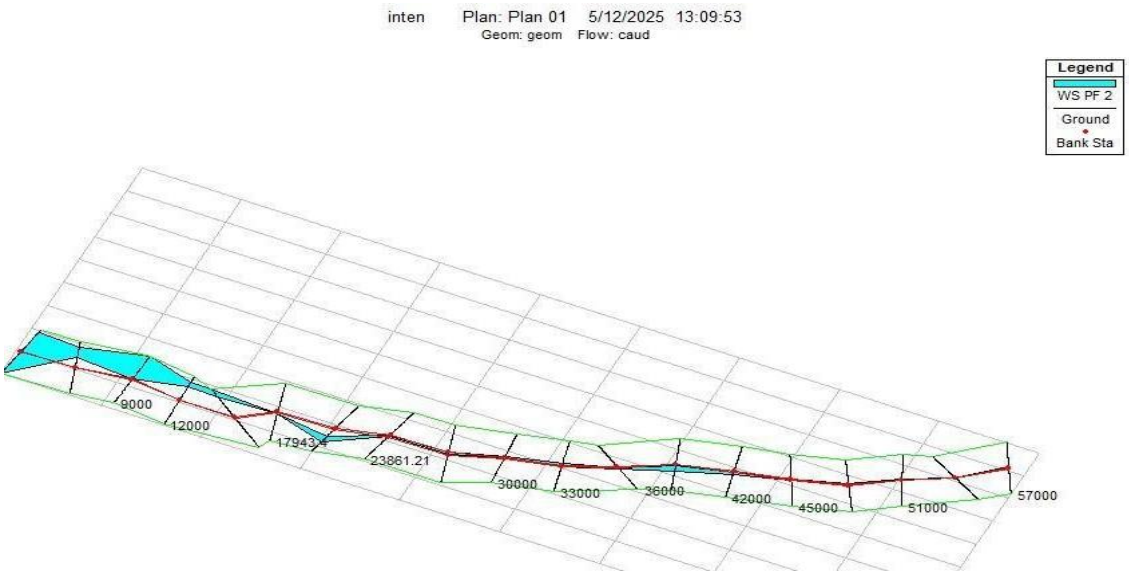


Figura 7

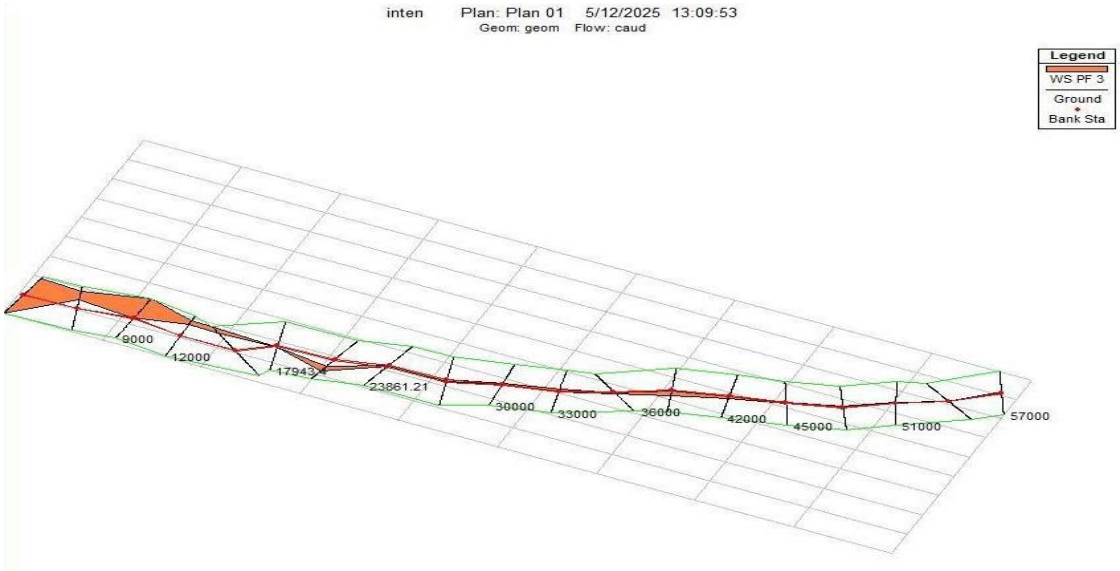
Simulación periodos de retorno de 50 años



ISBN: 978-612-5130-71-6
-441- pp. 433-448

Figura 8

Simulación periodos de retorno de 100



Nota. Flujo y manchas de inundación anual durante los periodos de retorno de 30, 50, 100 años respectivamente, a lo largo de las secciones transversales del río Rímac. En círculos rojos se destaca las zonas de desbordes.

En la Figura 6, 7 y 8 se muestra resultados del modelamiento hidráulico del río Rímac con HEC-RAS, donde se representan las manchas de inundación en dos espacios bien definidos y los niveles de flujo correspondientes a los periodos de retorno de 30, 50 y 100 años, sin diferencia significativa. Según los resultados el impacto más importante se observa en el tramo aproximado de 6km en la salida del río, donde el desborde podría generar inundación en la margen izquierda del río donde se asientan poblaciones de Santa Rosa y Ramón Castilla, por encontrarse a un desnivel del talwen del río Rímac. El mayor ancho de inundación se presentaría en la desembocadura del río, alcanzando hasta de 1km en ambas márgenes. Las zonas más bajas del valle, ubicadas principalmente en los sectores de Lima Metropolitana y San Juan de Lurigancho, muestran un impacto muy bajo de extensión de inundación, reflejando la tendencia del río a desbordarse hacia áreas planas y urbanizadas donde la pendiente es mínima y la capacidad de drenaje natural se encuentra reducida.

Asimismo, en los distritos de Chaclacayo y Lurigancho-Chosica se identifican zonas con posible afectación por inundaciones, aunque de manera menos pronunciada en comparación con los sectores bajos de la cuenca. En el tramo medio del área de análisis, las manchas de inundación se concentran principalmente en tramos estrechos del valle con acumulación temporal de sedimentos, producto de la configuración topográfica y la proximidad de las laderas. En conjunto, el modelo evidencia que el riesgo de inundación aumenta hacia la parte baja de la cuenca, donde la combinación de baja pendiente, urbanización densa y reducción de la sección hidráulica nos muestra una expansión lateral del flujo durante las crecidas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-442- pp. 433-448

Figura 9

Vista del corte transversal altura 96.6 msnm

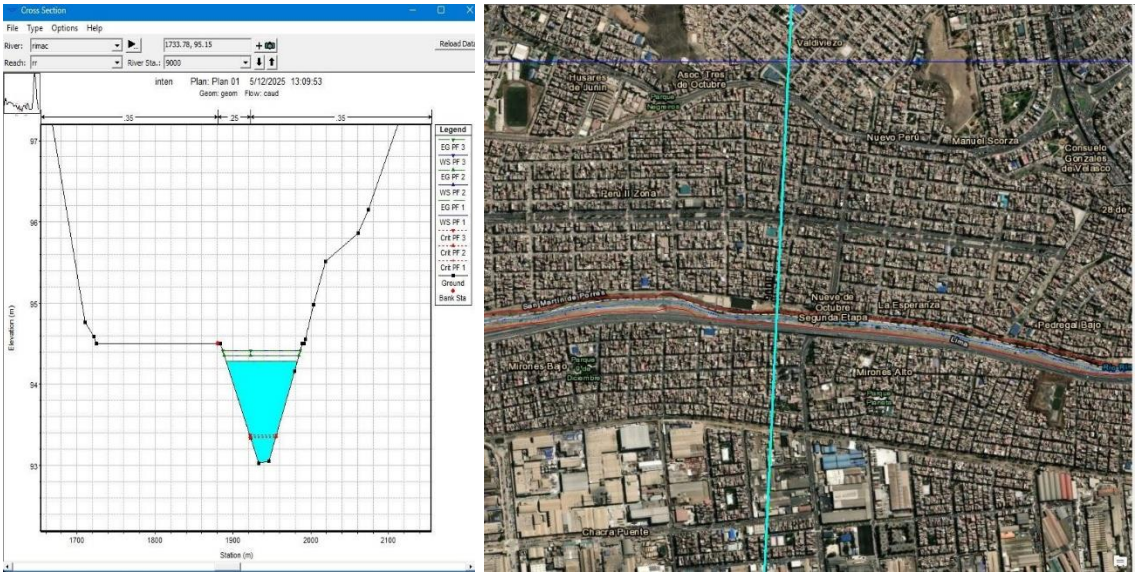
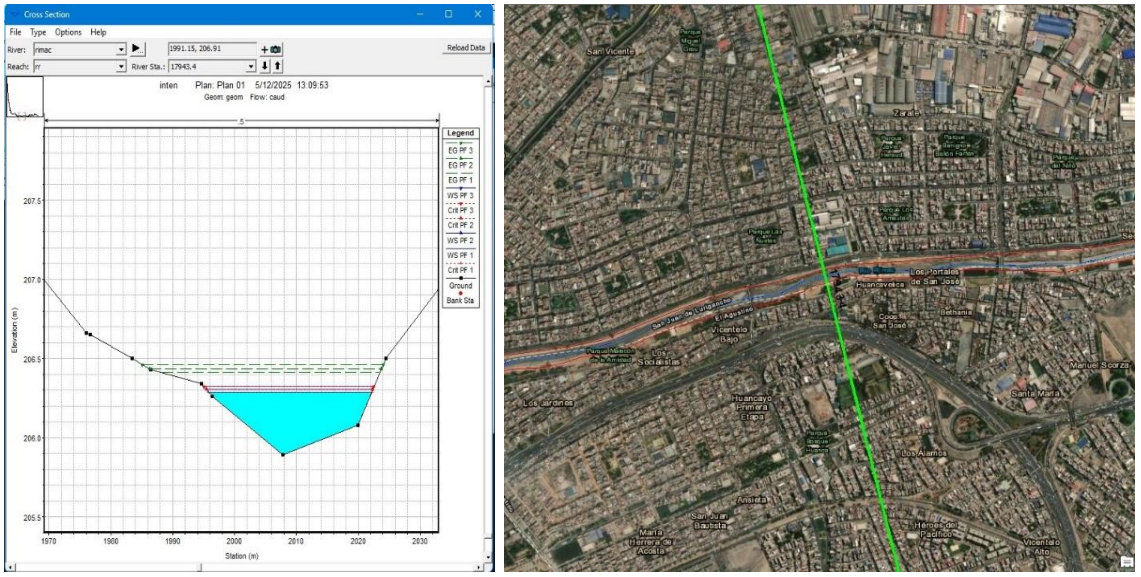


Figura 10

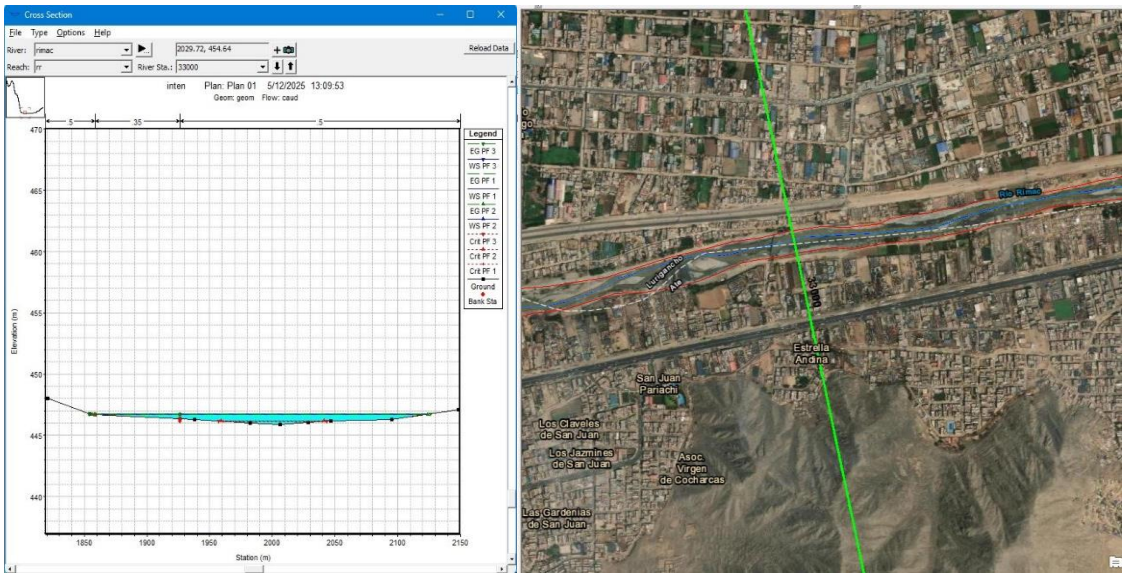
Vista del corte transversal altura 206.5 msnm



ISBN: 978-612-5130-71-6
-443- pp. 433-448

Figura 11

Vista del corte transversal altura 446.5 msnm



En las secciones de las Figura 9, 10 y 11, se observa que el flujo presenta un comportamiento variable a lo largo del cauce, marcado por diferencias en la capacidad hidráulica del anal activo (línea roja). En algunas de las secciones, la lámina de agua supera parcialmente el límite del cauce, lo que revela tramos con capacidad insuficiente para conducir el caudal en un evento posible.

La topografía del valle y los depósitos aluviales son los que modelan la respuesta hidráulica: en geomorfologías llanas y tramos ensanchados se reducen la energía y favorecen la deposición, típico caso del río Rimac en su salida hacia el Océano Pacífico, mientras que los sectores estrechos o con mayor pendiente incrementa la velocidad y la erosión, incluso generando cauces profundos, como es el caso a la altura del puente Caquetá, que alcanzan promedios de 12m de profundidad desde la última terraza.

De lo anterior, la morfología del trayecto del río, controla el régimen del flujo. Aunque no hay desbordes en la mayor parte del recorrido del río, los puntos donde la lámina de agua supera el cauce activo constituyen zonas críticas por su potencial de socavación, almacenamiento de material y posibles desbordes en la simulación para tiempos de retorno establecidos.

DISCUSIÓN

Los resultados evidenciaron que las zonas potencialmente inundables no se distribuyen uniformemente a lo largo del tramo estudiado del río Rímac, sino que se concentran principalmente en la parte baja de la cuenca, cerca de la desembocadura. Este comportamiento se relaciona con la disminución de la pendiente, el ensanchamiento del valle y la presencia de superficies urbanizadas próximas al cauce, condiciones que favorecen la expansión lateral del flujo durante eventos de caudales máximos.

Estos hallazgos coinciden con Alcántara y Castro (2021), quienes señalaron que la extensión de las inundaciones depende de la configuración geomorfológica, la

ISBN: 978-612-5130-71-6
-444- pp. 433-448

profundidad del cauce y la velocidad del flujo. Asimismo, guardan relación con Flores y Ríos (2023), quienes identificaron sectores vulnerables en el río Rímac debido a la limitada capacidad hidráulica del cauce y a la proximidad de las áreas urbanas. En el presente estudio, estas condiciones fueron más evidentes en los sectores de menor elevación, donde el agua puede superar los límites del cauce y extenderse hacia las áreas colindantes.

Los escenarios correspondientes a los periodos de retorno de 30, 50 y 100 años mostraron patrones espaciales semejantes. Esto indicaría que los puntos críticos de desborde se encuentran determinados principalmente por condiciones físicas permanentes, como la geometría del cauce, la pendiente y la elevación de los terrenos cercanos. A diferencia de Durand y Ramos (2025), quienes encontraron un incremento más marcado de las áreas de peligro ante periodos de retorno mayores, en el río Rímac las variaciones fueron menos pronunciadas, posiblemente por las características particulares del tramo modelado.

Las secciones transversales también mostraron diferencias en la capacidad hidráulica del río. En los sectores estrechos y de mayor pendiente, el flujo permanece más confinado, pero puede alcanzar mayores velocidades y generar procesos erosivos. Por el contrario, en las zonas llanas y de menor pendiente, el agua pierde velocidad y tiende a expandirse lateralmente. Esta dinámica explica que los principales desbordes se concentren en determinados puntos de la cuenca baja y no de manera continua a lo largo de todo el río.

Asimismo, los resultados deben interpretarse considerando la precisión de los insumos utilizados en el modelamiento. Alipour et al. (2022) señalaron que la resolución topográfica, la rugosidad y las condiciones de borde influyen directamente en la extensión simulada de una inundación. De manera similar, Muthusamy et al. (2021) y Parizi et al. (2022) demostraron que los modelos digitales de elevación de menor resolución pueden limitar la representación de pequeñas variaciones del terreno y de elementos urbanos. En el presente estudio, el empleo de un modelo digital de elevación de 12,5 m permitió reconocer el comportamiento general del flujo, aunque pudo reducir el nivel de detalle de las áreas inundables. Por su parte, Costabile et al. (2021) destacaron la importancia de calibrar y validar los modelos hidráulicos para mejorar la confiabilidad de los escenarios simulados.

En síntesis, la susceptibilidad a inundaciones en la parte baja del río Rímac responde a la interacción entre los caudales máximos, la geometría del cauce, la pendiente, la configuración de la llanura aluvial y la ocupación urbana. Los resultados permiten identificar sectores que requieren atención prioritaria mediante el monitoreo hidrometeorológico, la actualización de los mapas de peligro y el control de la ocupación de las áreas cercanas al río.

Como limitaciones, el estudio empleó un modelo digital de elevación de 12,5 m, 18 secciones transversales y parámetros hidráulicos establecidos a partir de características generales del terreno. Estas condiciones pueden limitar la representación detallada de estructuras, defensas ribereñas y variaciones locales del cauce. Por ello, futuras investigaciones deberían utilizar información

ISBN: 978-612-5130-71-6
-445- pp. 433-448

topográfica de mayor resolución, aumentar el número de secciones, calibrar el modelo con eventos históricos e incorporar variables de exposición y vulnerabilidad.

CONCLUSIÓN

La cuenca del río Rímac presenta una alta vulnerabilidad por las características del cauce limitado por un crecimiento poblacional, frente a incrementos en la variabilidad de las precipitaciones, eventos de lluvias intensas y crecidas repentinas. Con las condiciones de data actual, afectarían solamente zonas de llanuras a la salida de la cuenca y en la parte media del tramo simulado, como área de análisis.

El modelamiento hidráulico desarrollado mediante HEC-RAS en la zona de estudio, identificó dos áreas críticas de desborde, para periodos de retorno de 30, 50 y 100 años, mostró que la extensión de las zonas inundables y la morfología del flujo presentan variaciones potenciales en función del crecimiento poblacional en la zona de llanura, que en algunos puntos como entre la av. Faucett y Morales Durares, la población se encuentra por debajo del nivel del talwen del río, por lo que es importante considerar estos patrones en la planificación preventiva en las áreas básicamente que teneos como modelamiento.

Los escenarios de riesgo, que nos muestra el modelamiento es una forma de generar focos de fortalecimiento en el monitoreo hidrometeorológico, la generación de mapas de peligros para los distritos del callao y San Juan de Lurigancho, teniendo en consideración que podría mostrar otras particularidades en función a cambios del ritmo del ciclo hidrológico evidenciados desde el 2017.

Rol de contribución

Jaime Luis Hernández Burgos: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara Boza, A. y Castro Tenorio, A. (2021). *Determinación de zonas inundables con HEC-RAS en zonas de la Cordillera Central de los Andes. Microcuenca del río Saraus - La Llanga, Celendín. Revista del Instituto de Investigación*, *24*(48). https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/19852

Alipour, A., Jafarzadegan, K., y Moradkhani, H. (2022). Global sensitivity analysis in hydrodynamic modeling and flood inundation mapping. *Environmental Modelling & Software*, *152*, 105398. https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2022.105398

Arratea Juli, J. C. y Mamani Benavente, Y. (2020). *Determinación de zonas inundables mediante simulación hidráulica bidimensional aplicando HEC-RAS 5.0.7 en un tramo del río Ramis, distrito de Taraco – Huancané, Puno* [Trabajo de investigación, Universidad Peruana Unión].

ISBN: 978-612-5130-71-6
-446- pp. 433-448

https://repositorio.upeu.edu.pe/items/a9e1dcd3-0601-44fdbd67-336dcfbb9870/full

Callaghan, D. P., y Hughes, M. G. (2022). Assessing flood hazard changes using climate model forcing. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, *22*(8), 2459-2472. https://doi.org/10.5194/nhess-22-2459-2022

Carrillo Espinoza, J. I. (2022). Variabilidad climática en relación a datos meteorológicos en la región de Cajamarca del 2005 al 2020: Análisis estadístico. *Revista Científica: Biotech and Engineering*, *2*(1). https://doi.org/10.52248/eb.vol2iss1.42

Chakraborty, S., y Biswas, S. (2020). Application of geographic information system and HEC-RAS in flood risk mapping of a catchment. En J. K. Ghosh & I. da Silva (Eds.), *Applications of Geomatics in Civil Engineering* (pp. 215-224). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7067-0_17

Costabile, P., Costanzo, C., Ferraro, D., y Barca, P. (2021). Is HEC-RAS 2D accurate enough for storm-event hazard assessment? Lessons learnt from a benchmarking study based on rain-on-grid modelling. *Journal of Hydrology*, *603*, 126962. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126962

Durand Durand, D. F., y Ramos Chambi, J. J. (2025). Determinación y análisis de zonas inundables en el tramo costero del río Curibaya usando modelación hidráulica 2D [Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. En *Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). http://hdl.handle.net/10757/685289

Ferrando A, F. J. (2006). Sobre inundaciones y anegamientos. *Revista de Urbanismo*, (15), 25-42. https://doi.org/10.5354/0717-5051.2006.5129

Flores Ríos, D. A., y Rios Peña, L. R. (2023). Análisis hidráulico de un tramo del rio Rímac ubicado en Chosica con fines de mitigar las inundaciones [Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. En *Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). http://hdl.handle.net/10757/670768

Instituto Nacional de Defensa Civil. (2011). *Manual de Estimación del Riesgo ante Inundaciones Fluviales* (Cuaderno Técnico N.º 02). https://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1743/doc1743-contenido.pdf

Muthusamy, M., Casado, M. R., Butler, D., y Leinster, P. (2021). Understanding the effects of digital elevation model resolution in urban fluvial flood modelling. *Journal of Hydrology*, *596*, 126088. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126088

ISBN: 978-612-5130-71-6
-447- pp. 433-448

Ogras, S., y Onen, F. (2020). Flood analysis with HEC-RAS: A case study of tigris river. *Advances in Civil Engineering*, *2020*(1). https://doi.org/10.1155/2020/6131982

Parizi, E., Khojeh, S., Hosseini, S. M., & Jouybari Moghadam, Y. (2022). Application of unmanned aerial vehicle DEM in flood modeling and comparison with global DEMs: Case study of Atrak River Basin, Iran. *Journal of Environmental Management, 317*, 115492. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115492

Romali, N. S., Yusop, Z., & Ismail, A. Z. (2018). Application of hec-ras and arc gis for floodplain mapping in segamat town, malaysia. *International Journal of GEOMATE*, *15*(47), 7-13. https://doi.org/10.21660/2018.47.3656

Ruiz-Ochoa, M.A., Torres-Corredor, J., Vargas-Corredor, Y. y Orduz-Amaya, L. (2023). Variabilidad climática (precipitación, temperatura y humedad relativa) para la gestión hídrica del departamento del Casanare, Colombia. *Información Tecnológica, 34*(5). https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v34n5/0718-0764-infotec-34-05-47.pdf.

SENAMHI. (2025). *Estaciones meteorológicas*. https://www.senamhi.gob.pe/servicios/?p=estaciones.

Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos. [SNIRH]. (s. f.). Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos. https://snirh.ana.gob.pe/snirhPortal/

Urrego-Pereyra, Y., García-Lozano, J., Vega-Díaz, J., Rodríguez-Valencia., A. y Quezada-Ortiz, N. (2023). Cambio climático y variabilidad espacio-temporal (serie 1980-2020) de la temperatura en Tolima, Colombia. Acta Agronómica, vol. 72, núm. 1, pp. 7-15, 2023. DOI: https://doi.org/10.15446/acag.v72n1.109207.

Vásquez Ramírez, A. A., Guanuchi Orellana, L. M., Cahuana Tapia, R., Vera Teves, R., y Holgado Tisoc, J. (2023). *Métodos de investigación científica*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.094

ISBN: 978-612-5130-71-6
-448- pp. 433-448

CAPÍTULO - 31

Propuestas de organización administrativas a MiPyMARs en México

Proposals for administrative organizations for MSMEs in Mexico

DOI: https://doi.org/10.35622/inudi.c.04.31

Ana Ramos
Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, México
aramos.fca@uabjo.mx
https://orcid.org/0000-0001-8167-2631

Resumen

El objetivo de la investigación es realizar un diagnóstico situacional a las Micro Pequeñas y Medianas Asociaciones Religiosas (MiPyMARs) de la economía mexicana; de las Iglesias de la Convención Bautista de México (CNBM) en el Centro de Investigación Teológica y Eclesiástica Lacy (CITEL) en la ciudad de Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. Trabajo de investigación que se realizó con un equipo de especialistas del CITEL y de profesores investigadores de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca (UABJO) a través de la Agencia de Desarrollo Integral (ADIS) en los meses de junio a septiembre del año de 2025. La finalidad de esta investigación es que las Asociaciones Religiosas (A.R) identifiquen la problemática, la metodología fue a través de un análisis factorial con el programa SPSS22 para identificar los factores económicos, sociales, culturales y eclesiásticos que frenan el desarrollo de estas, a través de un cuestionario aplicado a una muestra de 344 AR.

Palabras clave: *organizaciones, administración, Micro Pequeñas y Medianas Asociales.*

Abstract

The objective of this research is to conduct a situational analysis of Micro, Small, and Medium-Sized Religious Associations (MSMEs) within the Mexican economy, specifically those belonging to the Baptist Convention of Mexico (CNBM), at the Lacy Center for Theological and Ecclesiastical Research (CITEL) in Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, Mexico. This research was carried out by a team of specialists from CITEL and research professors from the Autonomous University "Benito Juárez" of Oaxaca (UABJO), through the Agency for Integral Development (ADIS), between June and September 2025. The purpose of this research is for the Religious Associations (RAs) to identify their challenges. The methodology employed was a factor analysis using SPSS22 software to identify the economic, social, cultural, and ecclesiastical factors hindering their development. This analysis was conducted through a questionnaire administered to a sample of 344 RAs.

Keywords: *organizations, administration, Micro, Small and Medium Asocial.*

Esta obra está bajo una licencia CC BY-NC-SA 4.0 DEED Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

INTRODUCCIÓN

Los resultados del trabajo de investigación están divididos en cuatro apartados, el primero describe las áreas geográficas de estudio de donde se encuentran las MiPyMARs en México, estas mismas ubicadas por Convenciones y estas a su vez situadas dentro de las ocho regiones de la economía mexicana.

El primero describe el método de investigación que se llevó a cabo en el trabajo de campo para la realización del diagnóstico en donde se obtuvo como resultados los factores organizacionales, administrativos, sociales, culturales y eclesiásticos que dan como explicación la situación actual de las MiPyMARs.

Posteriormente la sección tercera menciona los resultados de la investigación que son los resultados del análisis factorial logrando el objetivo general de hacer un diagnóstico situacional de las organizaciones religiosa, para terminar con las conclusiones y recomendaciones.

METODOLOGÍA

Para tener un conocimiento de la realidad de las ARs. Se aplicó un cuestionario el cual de acuerdo con Hernández Sampieri (2017) es el más utilizado para recolectar datos, en donde dicho cuestionario se hicieron variar preguntas para identificar variables (Najera, 2022) que permitieron conocer la problemática por cada área de las ARs.

Con apoyo de la tecnología, a través de internet se subió a la nube el instrumento utilizado en la página del Instituto Lacy, en donde se informó a los encargados de las 60 convenciones de las ARs que forman la CNBM , que se avisará a los directores (Pastores) de cada una de las asociaciones contestarán cada una de las preguntas con la finalidad de realizar un diagnóstico situacional de las mismas.

Tamaño de la Muestra

El software SurveyMonkey, es una herramienta creada por una empresa ubicada en San Mateo, California, Estados Unidos, la cual está diseñada para organizaciones o empresas, de tamaño mediano y grande para recopilar información a través de encuestas, mismo que es un software implementado a través de un modelo que se sube a la nube en donde se pone el grado de confianza que desea uno y el tamaño del universo y automáticamente arroja el tamaño de la muestra; por lo tanto es el que se aplicó en este trabajo de investigación para conocer el tamaño de la misma (TEC, s/f).

El Universo es de 1,401 ARs por lo tanto de acuerdo con la plataforma (SurveyMonkey, 2025) se debe trabajar con 302 ARs con un 95% de confianza de que los datos que nos proporcionaron son útiles para obtener la información deseada. El día que se cerró la base de datos por internet fueron 344 AR. que habían contestado el cuestionario.

El nivel de confianza más comunes son 90%, 95% y 99% el nivel de confianza más alto representa mayor certeza de que los datos son veridicos (Marco-San Juan, 2024) lo que permite evidenciar la problemática de acuerdo a los resultados observados.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-450- pp. 449-481

Modelo Análisis Factorial

Con el resultado del cuestionario aplicado a las Asociaciones Religiosas (ARs) que pertenecen a cada una de las Convenciones, se corrió el modelo de análisis factorial el cual es una herramienta que reduce la información del instrumento utilizado, en este caso fue el cuestionario el cual abarcaba 90 preguntas de las cuales, el modelo redujo a 27 variables llamadas canónicas; llamados factores.

Lo que significa que de las noventa preguntas las cuales se les titularon variables se redujeron al aplicar el modelo, a través del programa de análisis estadístico variado, Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (ITD, 2022) en sus siglas en inglés SPSS 22, lo cual se redujeron a 27 variables.

Kayser-Meyer-Olkin KMO

Este indicador compara la correlación entre las variables estudiadas en el cuestionario y de acuerdo con el resultado del KMO que se obtenga del modelo, permite decidir si se continua con él o no; lo que nos da es la confianza de que los resultados que se obtengan del análisis factorial se pueden tomar decisiones favorables para el objeto de estudio en este caso las AR.

- KMO mayor o igual a 0.75 es Bien
- KMO mayor o igual a 0.50 aceptable
- KMO es menor a 0.5 es inaceptable el modelo (Fernández, 2011).

Otros autores indican que:

- Los valores de KMO entre 0.8 y 1 indican que el muestreo es adecuado.
- Los valores de KMO inferiores a 0.6 indican que el muestreo no es adecuado y que se deben tomar medidas correctivas; ponen el valor en 0.5, así que use su propio juicio para valores entre 0.5 y 0.6 (Snedecor & William G, 1989)

Tabla 1

KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		**.801**
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1579.253
	gl	210
	Sig.	.000

Nota. Elaborado con datos del cuestionario SPSS22.

Por lo tanto, la muestra del universo de las AR. que se tomó para analizar los resultados de los cuestionarios contestados de acuerdo con el KMO (.801) es adecuado, y el resultado obtenido fue el siguiente, de acuerdo con la tabla dos se puede observar que los indicadores de acuerdo con cada pregunta formaron 27 factores que inciden en la situación actual de las AR.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-451- pp. 449-481

MiPyMARs

Se les denominaron MiPyMARs dado que en las respuestas del número de miembros de cada AR contestaron ser de un promedio de 1 a 50 personas; seguidas por 51-100 personas y menor número de 101 a 150 personas, y de acuerdo con el Diario Oficial de la Federación en México de acuerdo número de trabajadores de una empresa se identifican estas mismas.

Tabla 2

Tamaño de las empresas según el sector y número de trabajadores

Tamaño de empresa	Industria	Comercio	Servicios
Microempresa	0–30	0–5	0–20
Pequeña empresa	31–100	6–20	21–50
Mediana empresa	101–500	21–100	51–100
Grande empresa	501 o más	101 o más	101 o más

Nota. Elaborado con base en López, Martínez y Ramos-Soto (2020).

Tabla 3

Tamaño de las empresas según el número de empleados

Tamaño de empresa	Milenio	INEGI
Microempresa	Menos de 10 empleados	0–10 empleados
Pequeña empresa	11–30 empleados	11–30 empleados
Mediana empresa	31–100 empleados	31–100 empleados
Grande empresa	De acuerdo con el giro	Más de 101 empleados

Nota. Elaborado con base en BIND (2024).

RESULTADOS

Delimitación Geográfica

La República mexicana se divide por ocho regiones geográficas, por lo tanto, se identifica que, en cada región de estas, se ubican convenciones con sus respectivas MiPyMARs, este mapa se diseña con la finalidad de que cada ARs identifique su población objetivo, así como las necesidades económicas y sociales que padecen estas áreas geográficas, y diseñar un plan de trabajo de acuerdo con la visión que cada convención tiene plasmada.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-452- pp. 449-481

Figura 1

República Mexicana



Nota. ADIS-UABJO.

Cada apartado que en seguida se describe es una región de la República Mexicana en donde se marca de colores cada entidad en donde existen Asociaciones Religiosas (ARs) se describe el nivel de marginación y de pobreza extrema de cada área geográfica; si bien es cierto que no es responsabilidad de particulares solucionar este problema, evidencia el resultado del diseño de las políticas públicas que el gobierno de México ha implementado a través de los años, generando una desigualdad social y económica.

Región Centro Sur

C8, C51

Tabla 4

Marginación y Pobreza 2020.

Estado	Marginación	Pobreza extrema	Habitantes
México	20.8 Bajo	24 %	16 992 418
Morelos	19.8 Medio	41.1%	1 971 520

Nota. Marginación, Población INEGI, 2020; Pobreza INEGI, 2022.

Existen alcaldías como ejemplo en Iztapalapa y colonias marginadas en los cinturones de pobreza de la Ciudad de México.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-453- pp. 449-481

Figura 2

Convención 8 México

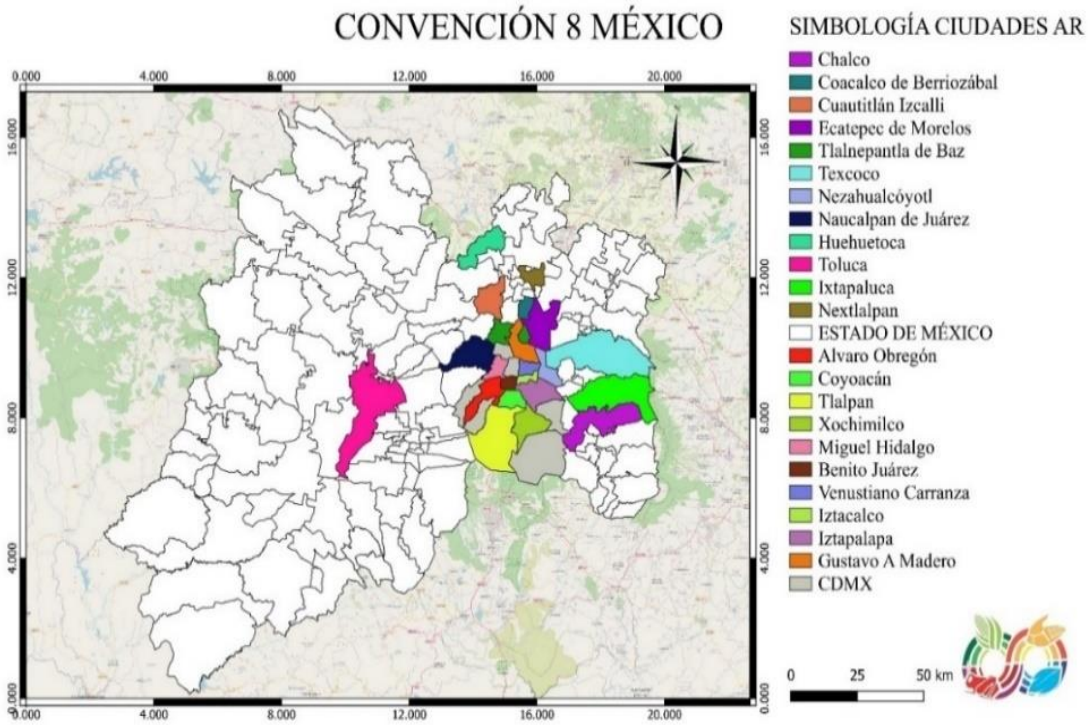
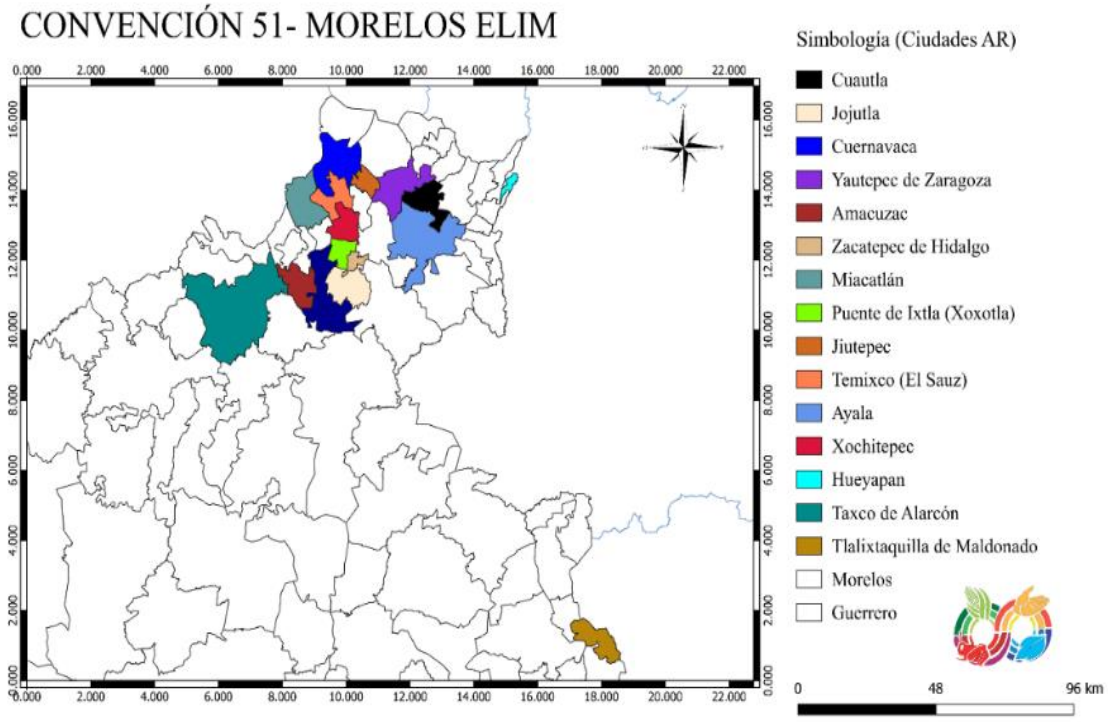


Figura 3

Convención 51 – Morelos Flim



En la Región Centro Sur de existen dos convenciones la 51 y la 8 ubicadas en los estados de de México y Morelos sumando más de 16 millones de habitantes, observándose espacios dentro del mapa donde no hay MiPyMARs; lo que

ISBN: 978-612-5130-71-6
-454- pp. 449-481

simboliza, que se pueden organizar para poder ampliar el marco de atención de la población de acuerdo con los objetivos planteados de cada asociación.

Región Centro Norte

c19, c23

Tabla 5

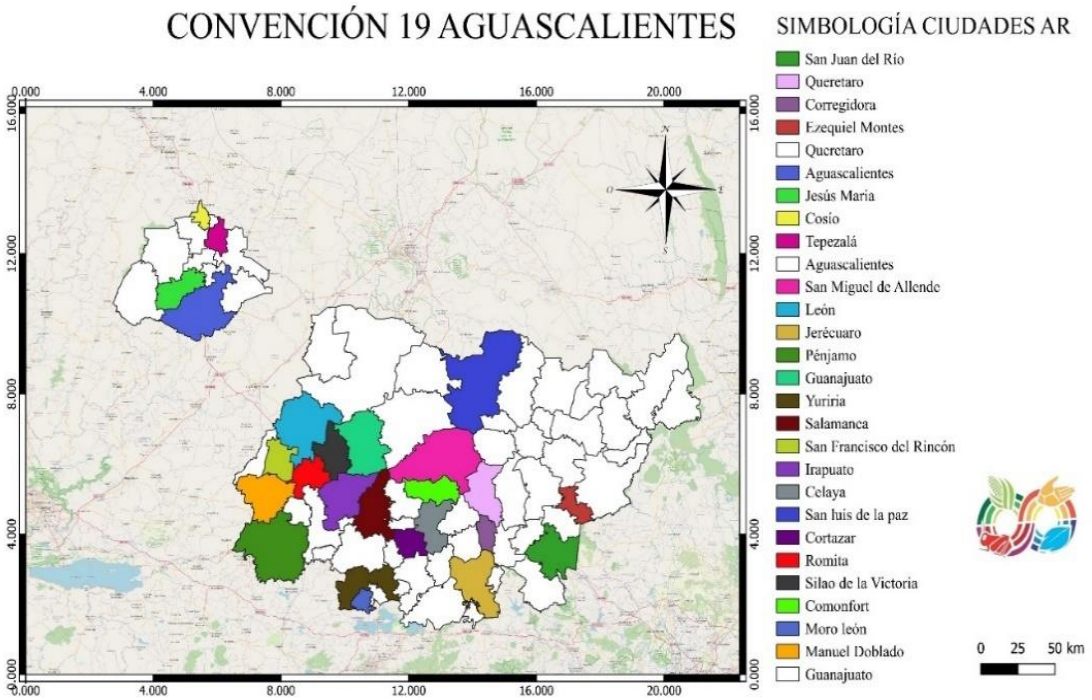
Características de pobreza y marginación

Estado	Marginación	Pobreza Extrema		Habitantes
Aguascalientes	22.2 Medio	31.5	7%	1 425 607
San Luis Potosí	18.7 Muy Bajo	42.8%	8.8%	2 822 255
Querétaro	20.8 Bajo		21.7%	2 368 467
Guanajuato	19.4 Medio		33.0%	6 166 934

Nota. Marginación, Población INEGI, 2020; Pobreza INEGI, 2022.

Figura 4

Convención 19 Aguascalientes

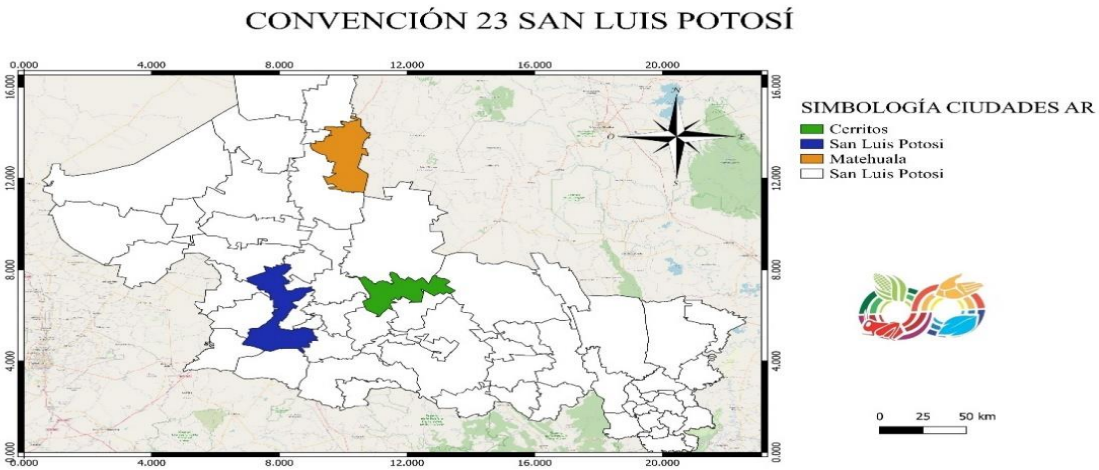


La región Centro Norte abarca dos convenciones la 19 y la 23 ubicándose en cuatro estados: Aguascalientes, San Luis Potosí, Querétaro y Guanajuato; siendo Aguascalientes que reporta ,mayor número de ARs al interior del estado, San Luis Potosí.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-455- pp. 449-481

Figura 5

Convención 23 San Luis Potosi



Región Este

C14, c15, C49, C16, c17

Tabla 6

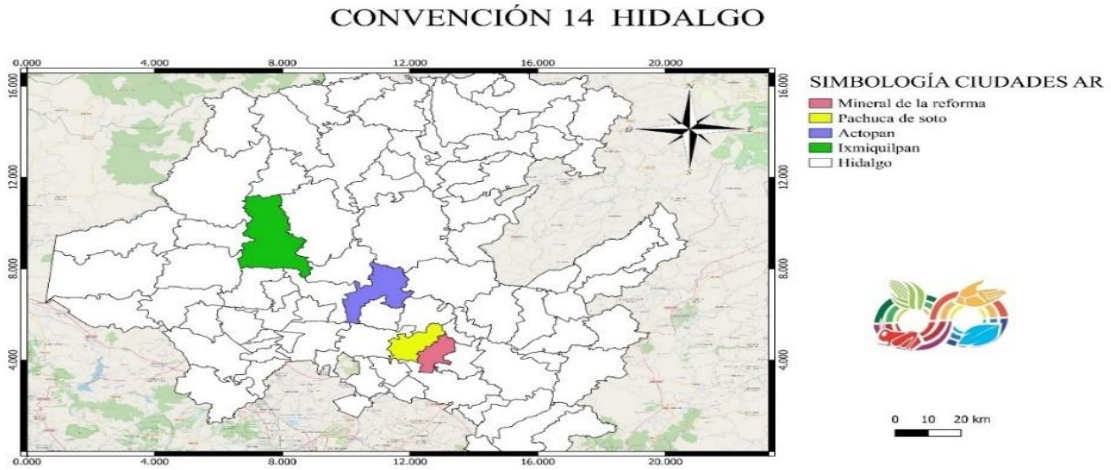
Marginación y Pobreza 2020.

Estado	Marginación	Pobreza extrema	Habitantes
Hidalgo	18.1 Alto	41.0%	3,082,841
Tlaxcala	19.9 Medio	23.7 %	1,342,977
Veracruz	16.4 Alto	51.7%	8,062,579
Puebla	17.7 Alto	11.4%	6,583,248

Nota. Marginación, Población INEGI, 2020; Pobreza INEGI, 2022.

Figura 6

Convención 14 Hidalgo



ISBN: 978-612-5130-71-6
-456- pp. 449-481

Figura 7

Convención 15 Hidalgo



Figura 8

Convención 49. Puebla Tlaxcala

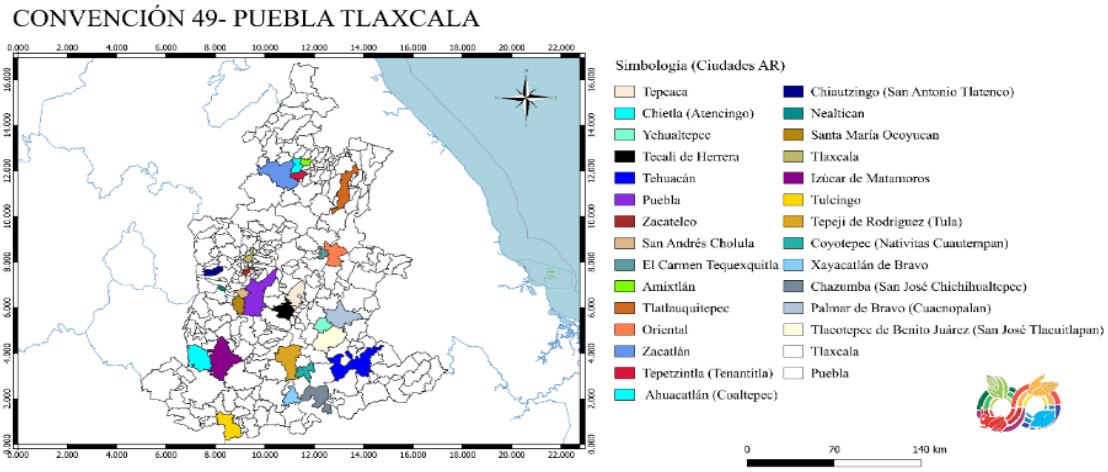


Figura 9

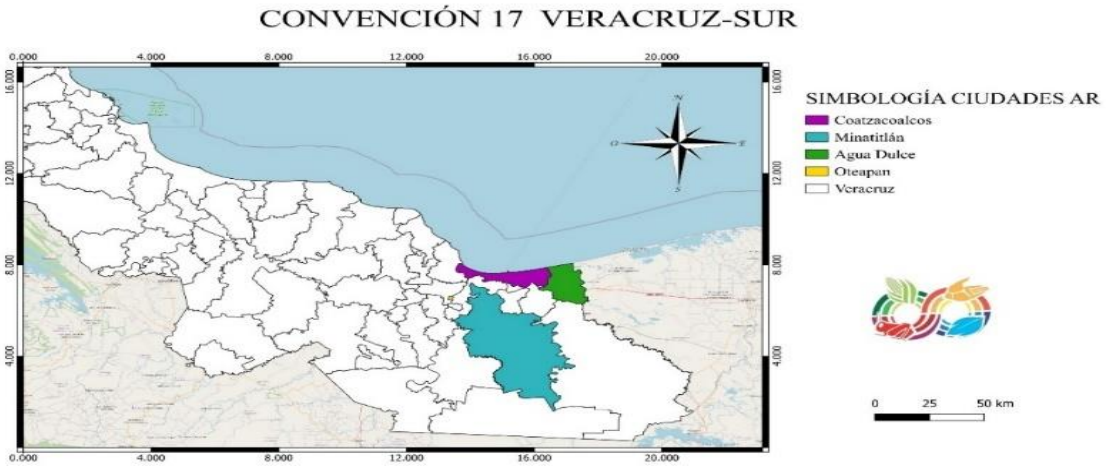
Convención 16 Veracruz-Centro



ISBN: 978-612-5130-71-6
-457- pp. 449-481

Figura 10

Convención 17 Veracruz-Sur



La Región Este abarca cinco convenciones: 14, 15, 49, 16, 17 ubicándose en cuatro estados de: Hidalgo, Tlaxcala, Veracruz y Puebla. El estado de Veracruz diferencia a sus ARs, en dos áreas Veracruz Centro y Veracruz Sur; y en la entidad de Hidalgo hay dos convenciones la 14 y 15 teniendo aproximadamente 16 millones de personas y los estados de Veracruz e Hidalgo se reporta más población en condiciones de pobreza.

Región Noroeste

C20, C3, C26, C27, C28, C29, C30, C21, C22, C31, C 32

Esta región la componen los estados de: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora ubicándose doce convenciones con sus respectivas ARs; y el estado de Sinaloa y Sonora reportan un porcentaje alto de niveles de pobreza arriba del 50% de su población, a pesar que el grado de marginación es bajo y medio; explica que las condiciones de un porcentaje bajo de las viviendas no cuentan con lo servicios básicos como es: agua potable, luz, drenaje, de acuerdo al interior de cada los mapa en los estado se observan en que municipio se ubican las MiPyMARs.

Tabla 7

Marginación y Pobreza 2020.

Estado	Marginación	Pobreza extrema	Habitantes
Baja California Norte	21.05 Bajo	49.9	3,769,020
Baja California Sur	21.04 Bajo	23.4	798,447
Chihuahua	20.00 Medio	23.7	3,741,869
Sinaloa	20.50 Medio	73.9	3,026,943
Sonora	21.04 Bajo	51.2	2,944,840

Nota. Marginación, Población INEGI, 2020; Pobreza INEGI, 2022.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-458- pp. 449-481

Figura 11

Convención 20 Baja California Norte

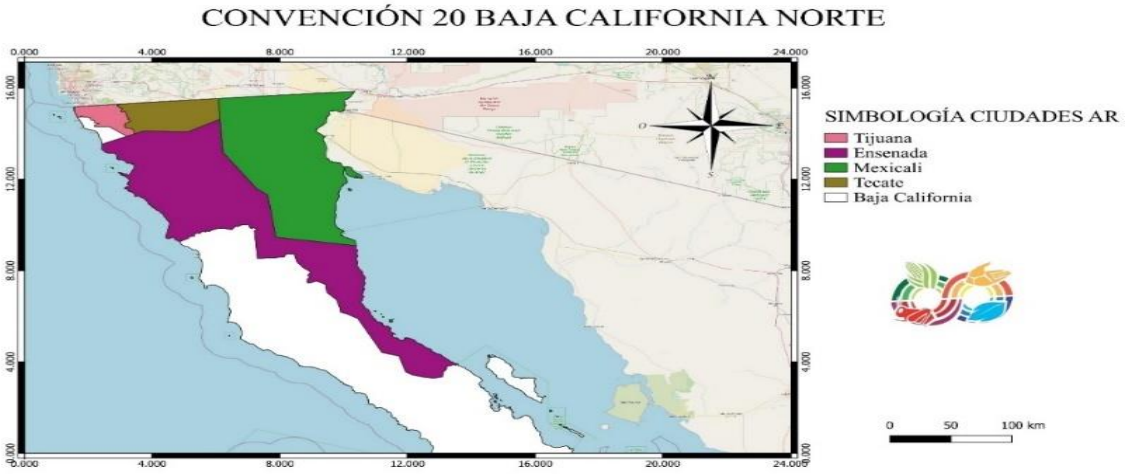


Figura 12

Convención 3 Baja California Sur



Figura 12

Convención 26 Chihuahua-Norte



ISBN: 978-612-5130-71-6
-459- pp. 449-481

Figura 13

Convención 30 Chihuahua Valle de Juárez

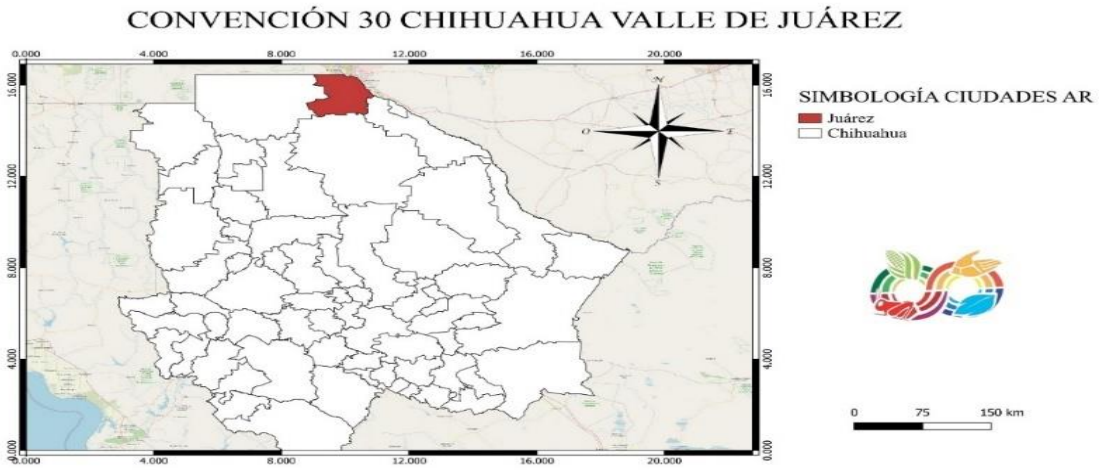


Figura 14

Convención 29 Chihuahua Sur



Figura 15

Convención 17 Chihuahua



ISBN: 978-612-5130-71-6
-460- pp. 449-481

Figura 16

Convención 28 Chihuahua



Figura 17

Convención 22 Sinaloa

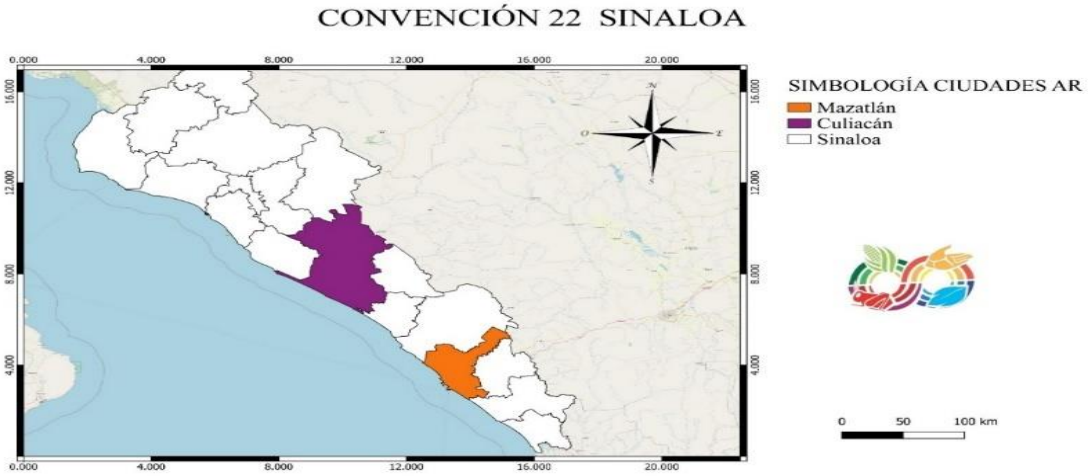


Figura 18

Convención 21 Sinaloa



ISBN: 978-612-5130-71-6
-461- pp. 449-481

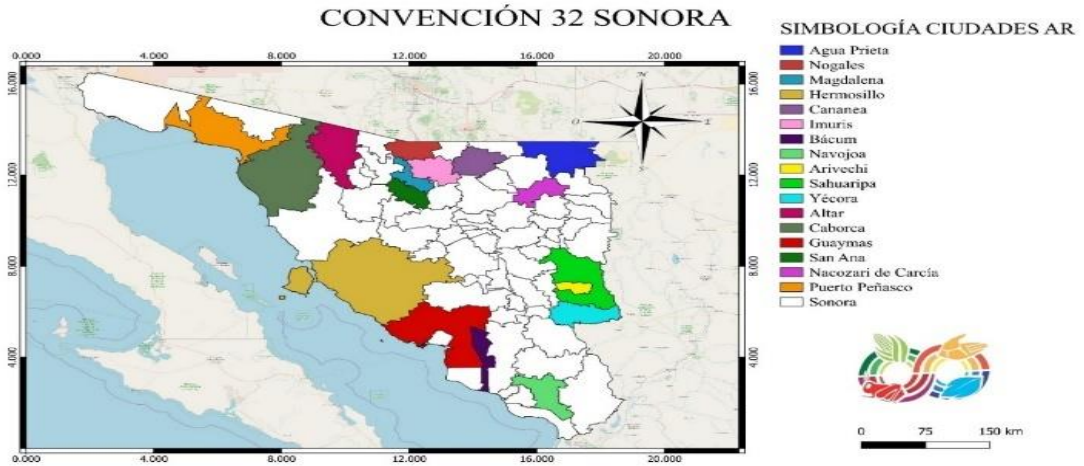
Figura 19

Convención 31 Sonora



Figura 19

Convención 32 Sonora



Por lo que tienen una población objetivo de aproximadamente 12 millones de personas.

Región Noreste

C33, C34, C35, C36, C37, C38, C5

Esta región la componen los estados de: Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; abarcando siete convenciones, siendo un área que maneja bajos niveles de pobreza extrema y bajo nivel de marginación; teniendo una población aproximada de doce millones de personas.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-462- pp. 449-481

Tabla 8

Marginación y Pobreza 2020.

Estado	Marginación	Pobreza extrema	Habitantes
Coahuila	22.6 Muy bajo	1.6%	3,146,771
Nuevo León	23.4 Muy bajo	1.1%	5,784,442
Tamaulipas	21.0 Bajo	2.9%	3,527,735

Nota. Marginación, Población INEGI, 2020; Pobreza INEGI, 2022.

El estado de Coahuila se divide de acuerdo con la ubicación de las convenciones por áreas: Coahuila Centro, Coahuila Norte, Primera de Coahuila, Coahuila de Ocampo, Coahuila Zona Carbonera y Coahuila SI.

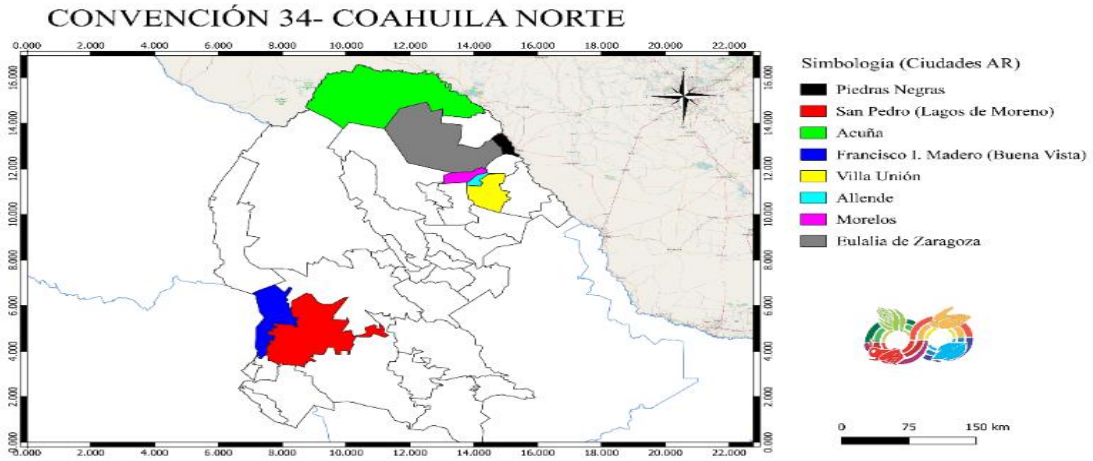
Figura 20

Convención 33 Coahuila Centro



Figura 21

Convención 34 Coahuila Norte



ISBN: 978-612-5130-71-6
-463- pp. 449-481

Figura 22

Convención 35 Primera Coahuila

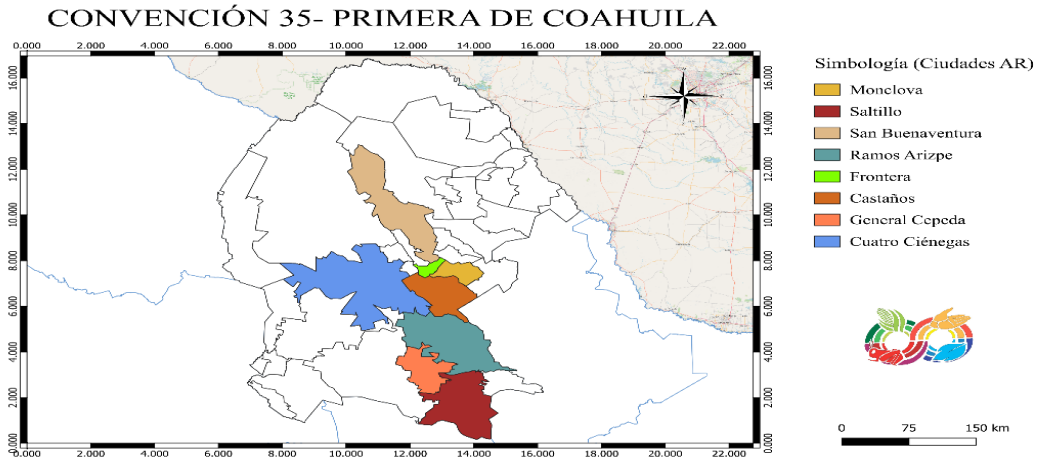


Figura 23

Convención 36-Coahuila de Ocampo

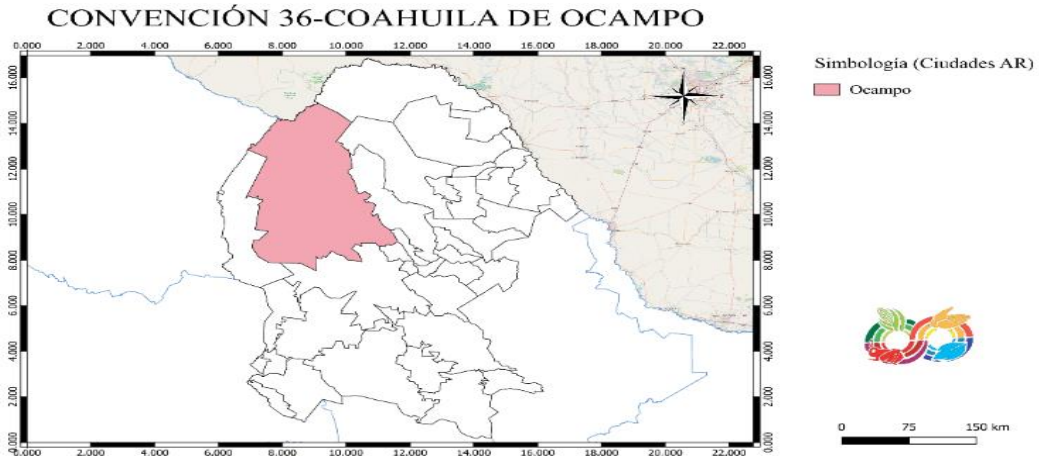
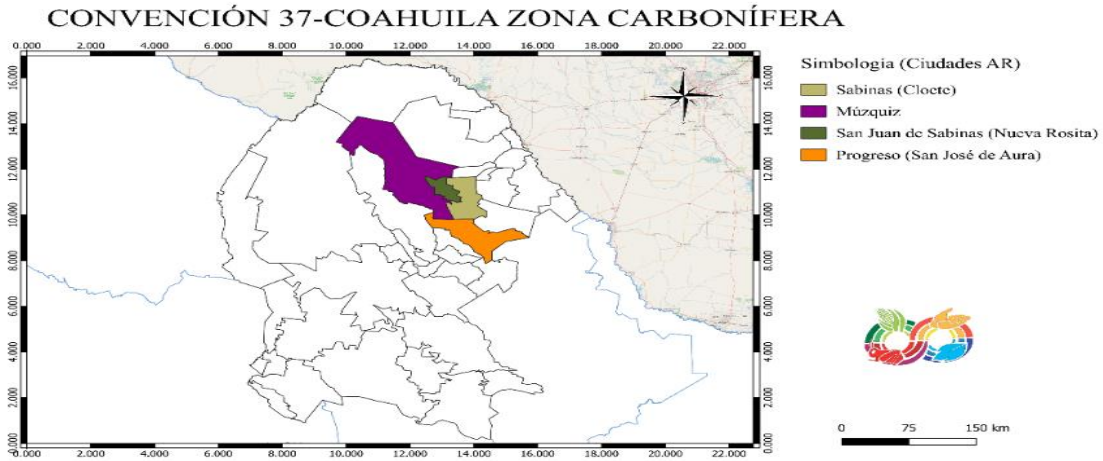


Figura 24

Convención 37-Coahuila Zona Carbonífera



ISBN: 978-612-5130-71-6
-464- pp. 449-481

Figura 25

Convención 38-Coahuila Si

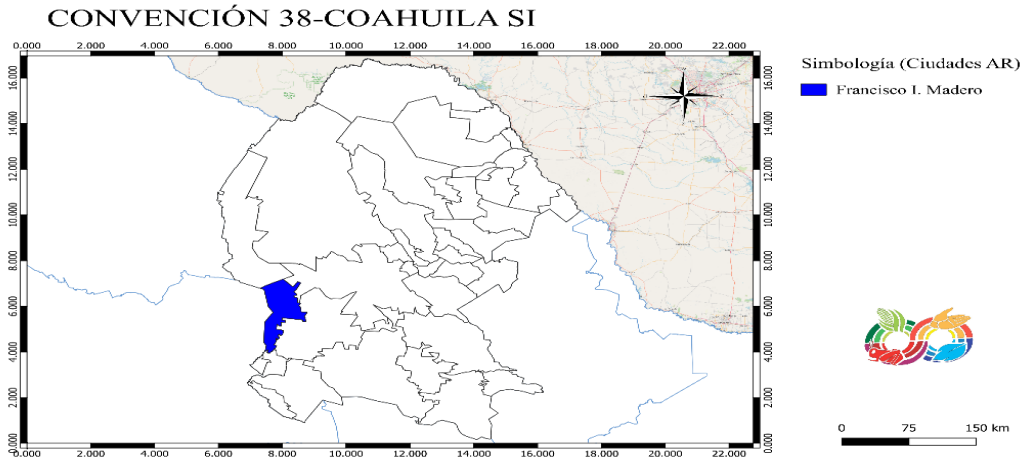


Figura 26

Convención 5 Tamaulipas



Región Oeste

c55, c54, c53, c52, c1, c2, c60.

La Región número seis Oeste, abarca los estados de Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit, dentro de sus espacios se ubican siete convenciones, con un aproximado de catorce millones de habitantes, población objetivo. Siendo el estado de Michoacán con altos niveles de pobreza, y los estados de Nayarit y Michoacán con Alto nivel de marginación.

Los estados de Colima y Jalisco se dividen en dos áreas ubicándose las ARs, Colima Hefzi-Va y Colima Ema; Jalisco Hefzi-Va y Jalisco Ema.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-465- pp. 449-481

Tabla 9

Características de pobreza y marginación

Estado	Marginación	Pobreza	Habitantes
Colima	21.5 Bajo	25.1%	731 391
Jalisco	21.8 Bajo	28.4%	8 348 151
Michoacán	18.3 Alto	41.7%	4 748 846
Nayarit	17.5 Alto	29.3%	1 235 456

Nota. Marginación, Población INEGI, 2020; Pobreza INEGI, 2022.

Figura 27

Convención 55 Colima Hefzi-Va

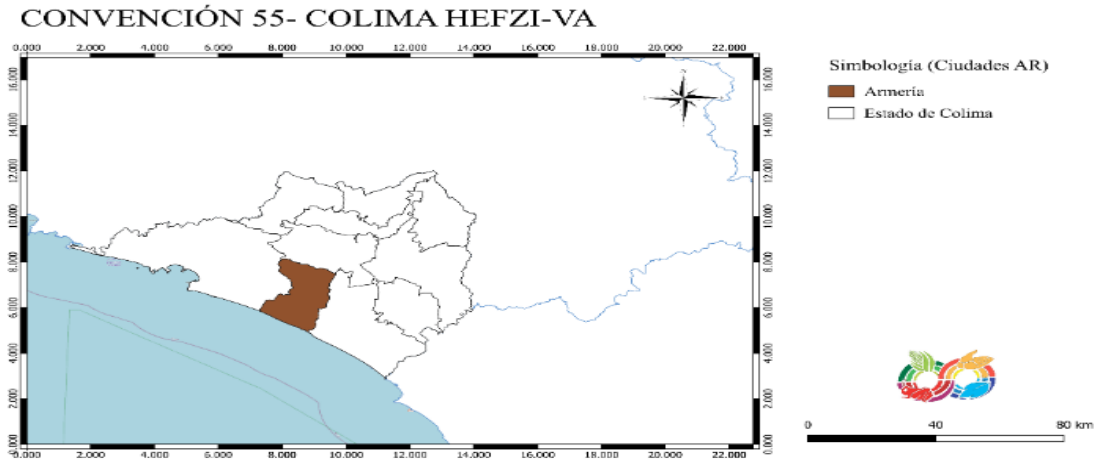
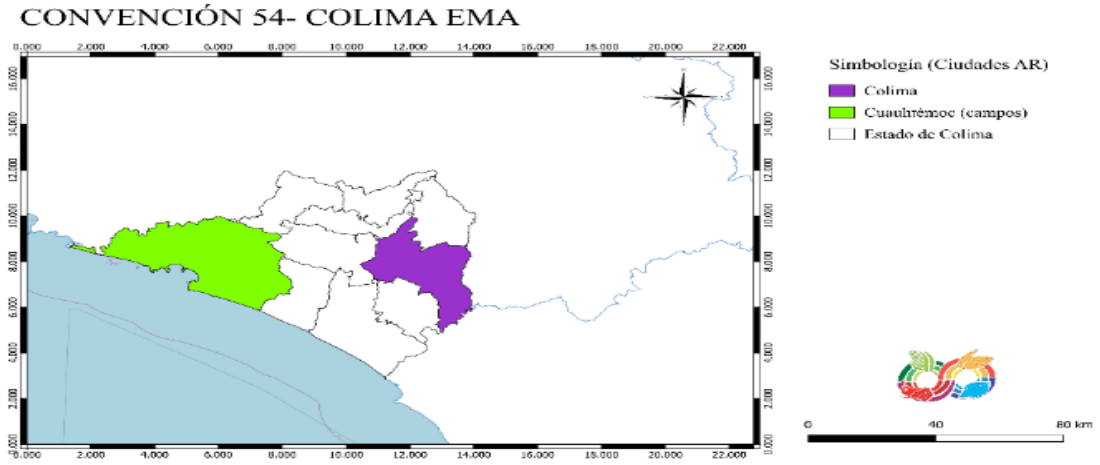


Figura 28

Convención 34 Colima Ema



ISBN: 978-612-5130-71-6
-466- pp. 449-481

Figura 29

Convención 33 Jalisco Hefzi-Va

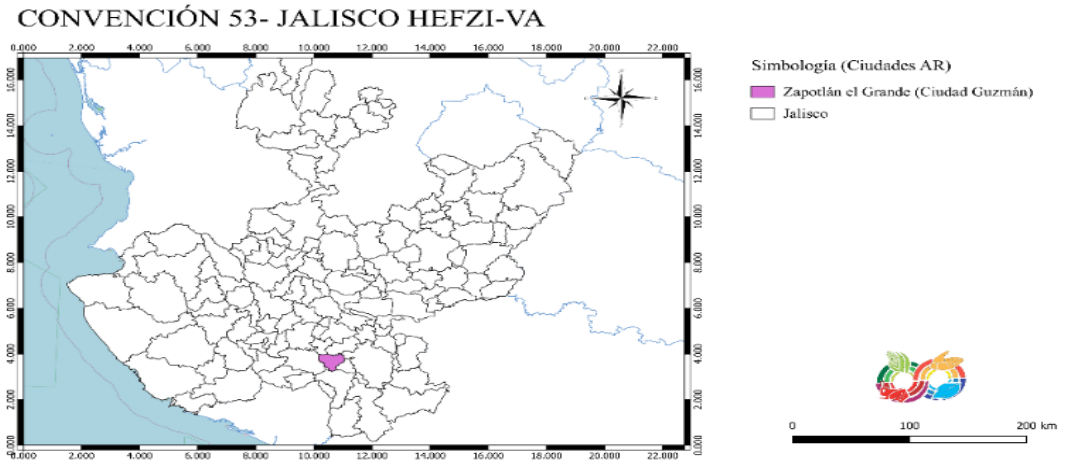
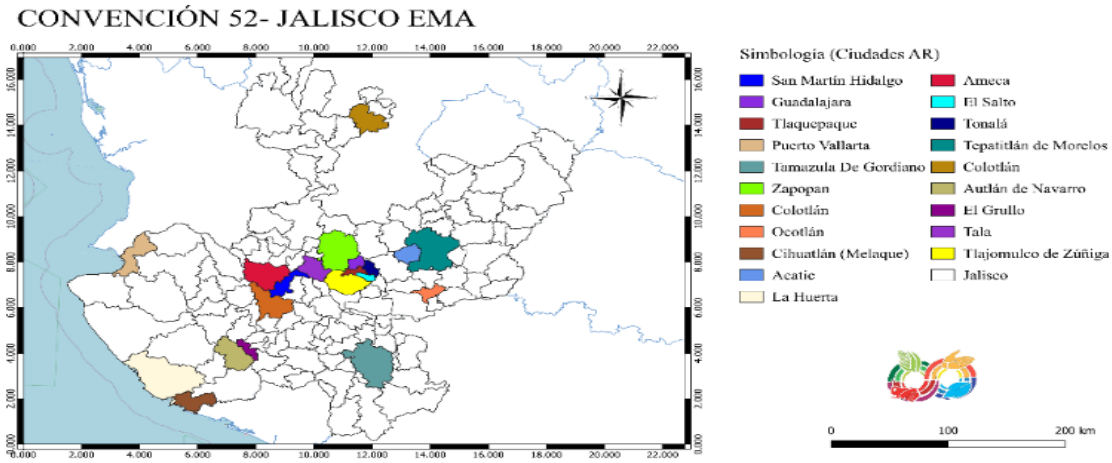


Figura 30

Convención 62 Jalisco Ema



Del mismo modo el estado de Michoacán también se divide por áreas la ubicación de las MiPyMARs; la Convención uno Michoacán y la Convención dos Michoacán siendo esta la que menos áreas agrupa: Zamora, Lazaro Cárdenas y Zitácuaro.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-467- pp. 449-481

Figura 31

Convención 1 Michoacán

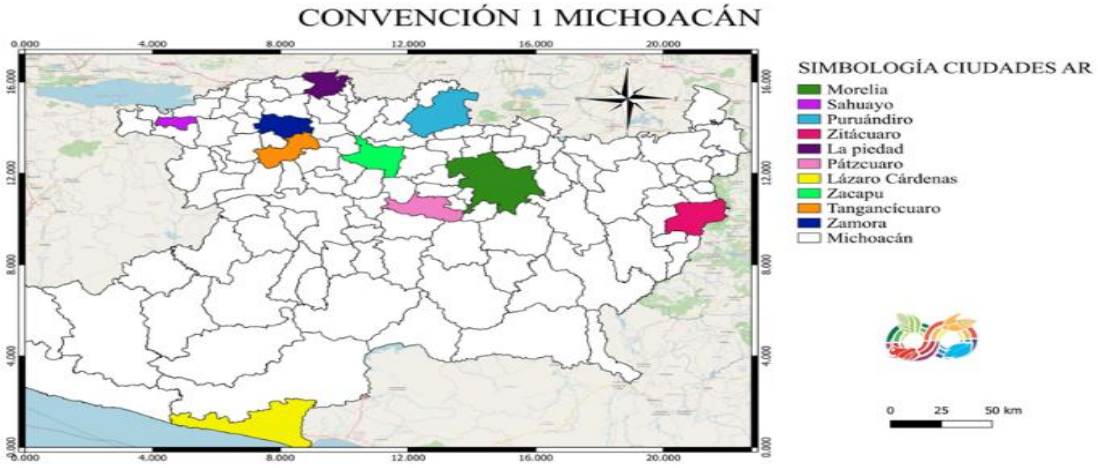


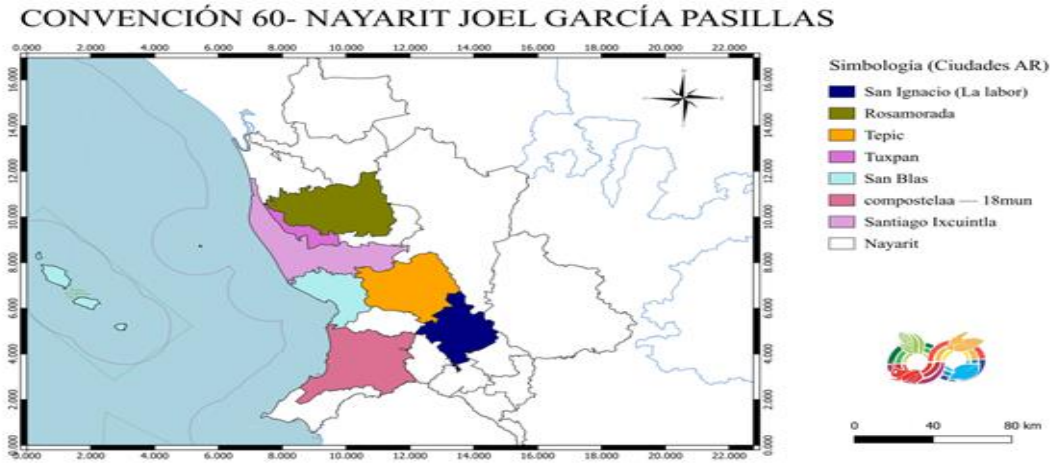
Figura 32

Convención 2 Michoacán



Figura 33

Convención 30 Nayarit Joel García Pasillas



Actas del IV Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología INUDI – UH, 2026
ISBN: 978-612-5130-71-6
-468- pp. 449-481

Región Sureste

C18, C4, C 45, C 46, C 4, C 41, C 40

La Región Sureste es marcada por el número siete abarcando siete convenciones en los estados de: Campeche, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán; teniendo un aproximado de seis millones de habitantes y siendo los estados de Campeche y Tabasco con aproximado del 46% de la población en condiciones de pobreza.

Tabla 10

Características de pobreza y marginación

Estado	Marginación	Pobreza	Habitantes
Campeche	17.8 Alto	45.1%	928 363
Quintana Roo	20.6 Medio	27%	1 857 985
Tabasco	18.3 Alto	46.5%	2 402 598
Yucatán	17.5 Alto	5.6%	2,320,898

Nota. Marginación, Población INEGI, 2020; Pobreza INEGI, 2022.

Campeche tiene más presencia de ARs; de acuerdo con la imagen del Mapa del estado, Quintana Roo se divide por áreas Quintana Roo Norte del Caribe, Quintana Roo Sal de la Tierra, Quintana Roo; la entidad de Yucatán en dos áreas: Yucatán Peninsular y Yucatán del Mayb.

Figura 34

Convención 18 Campeche



ISBN: 978-612-5130-71-6
-469- pp. 449-481

Figura 35

Convención 4 Quintana Roo



Figura 36

Convención 45 Quintana Roo Norte del Caribe

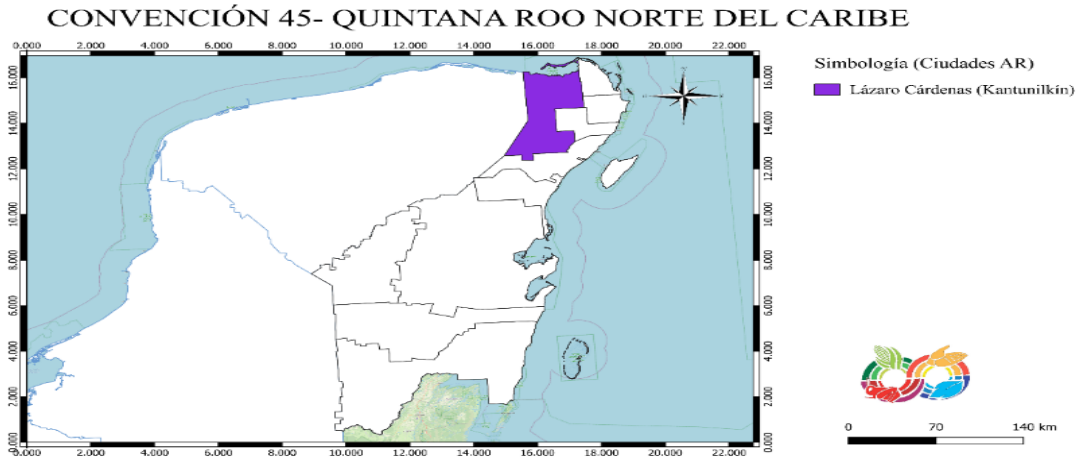
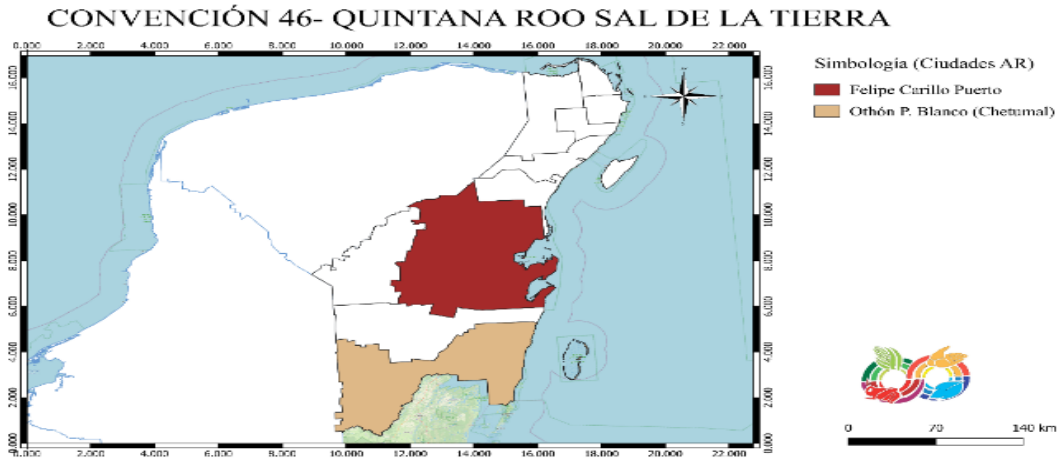


Figura 37

Convención 46 Quintana Roo Sal de la Tierra



ISBN: 978-612-5130-71-6
-470- pp. 449-481

Figura 38

Convención 4 Tabasco



Figura 39

Convención 41 Yucatán Peninsular

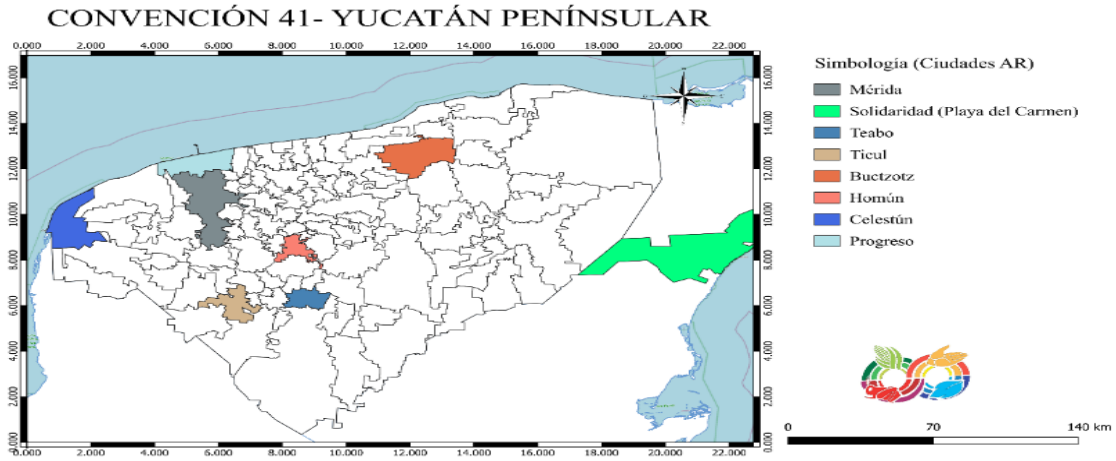
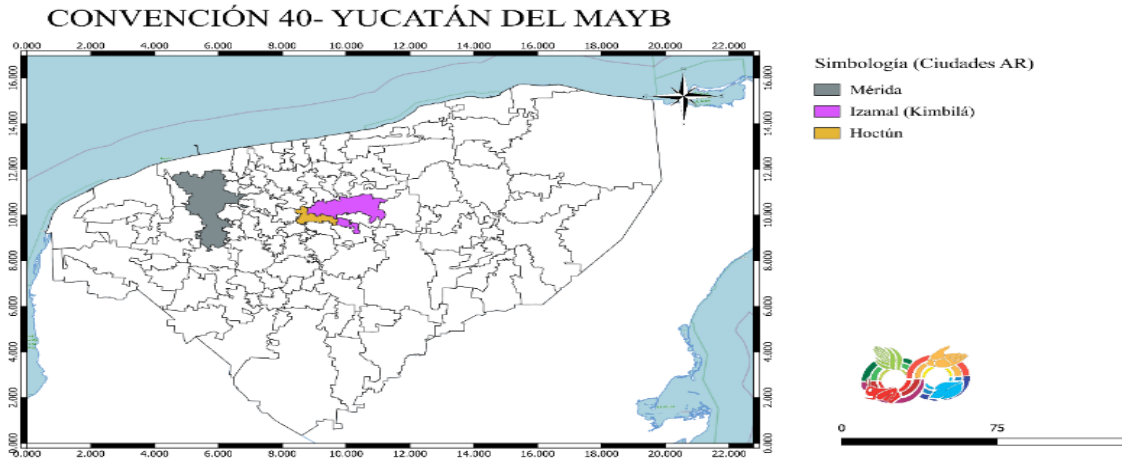


Figura 40

Convención 40 Yucatán del Mayb



ISBN: 978-612-5130-71-6
-471- pp. 449-481

Región Sureste

C11, C12, C13, C6, C 7, C 10

La región número ocho abarca las entidades de Oaxaca, Chiapas y Guerrero, siendo una región con niveles de pobreza y muy alto índice de marginación; abarcando siete convenciones, aproximadamente trece millones de habitantes. Los estados de Oaxaca y Chiapas dividen sus áreas de acuerdo con sus ARs: Oaxaca Istmo-Pacífico; Oaxaca Centro, Oaxaca Costa. Chiapas Centro y Chiapas Costa.

Tabla 11

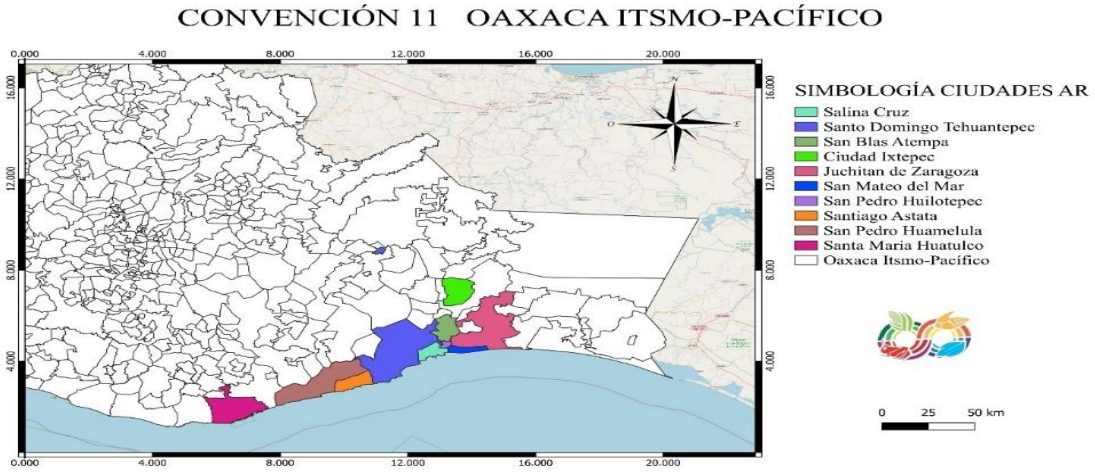
Características de pobreza y marginación

Estado	Marginación	Pobreza extrema	Habitantes
Oaxaca	13.2 Muy Alto	56.7	4,132,148
Chiapas	12.0 Muy Alto	59.2	5,543,828
Guerrero	11.0 Muy Alto	50.9	3,540,685

Nota. INEGI 2020.

Figura 41

Convención 11 Oaxaca Itsmo Pacífico



ISBN: 978-612-5130-71-6
-472- pp. 449-481

Figura 42

Convención 12 Oaxaca Centro

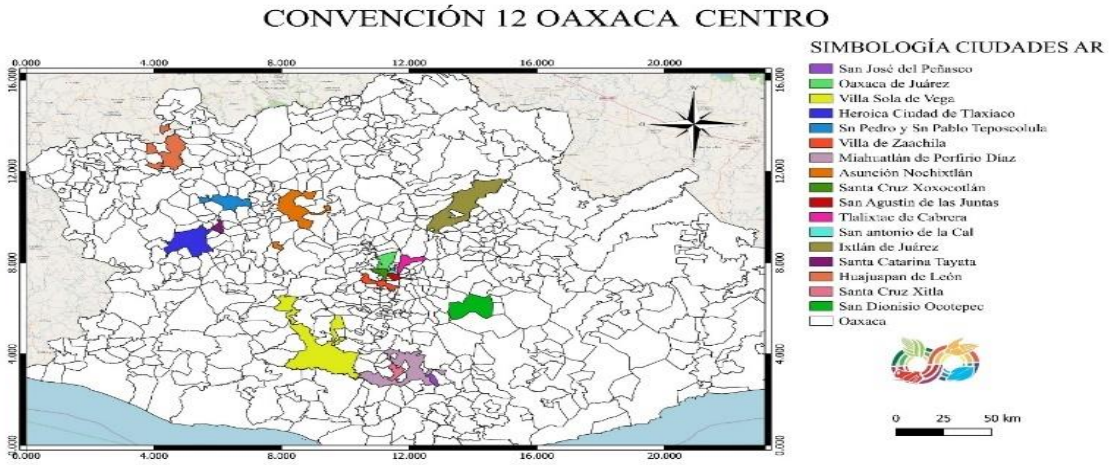


Figura 43

Convención 13 Oaxaca Costa

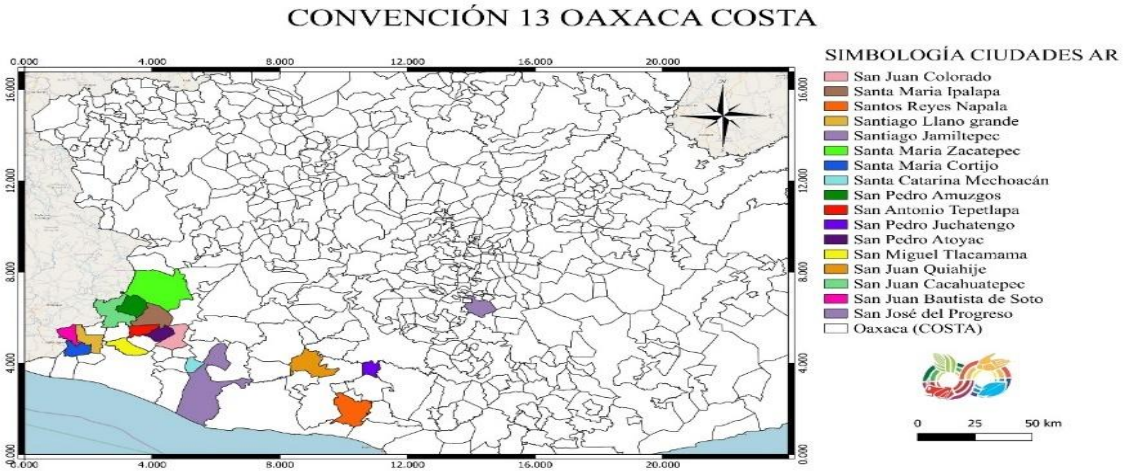


Figura 44

Convención 10 Guerrero



ISBN: 978-612-5130-71-6
-473- pp. 449-481

Figura 45

Convención 6 Chiapas (Centro de Chiapas)

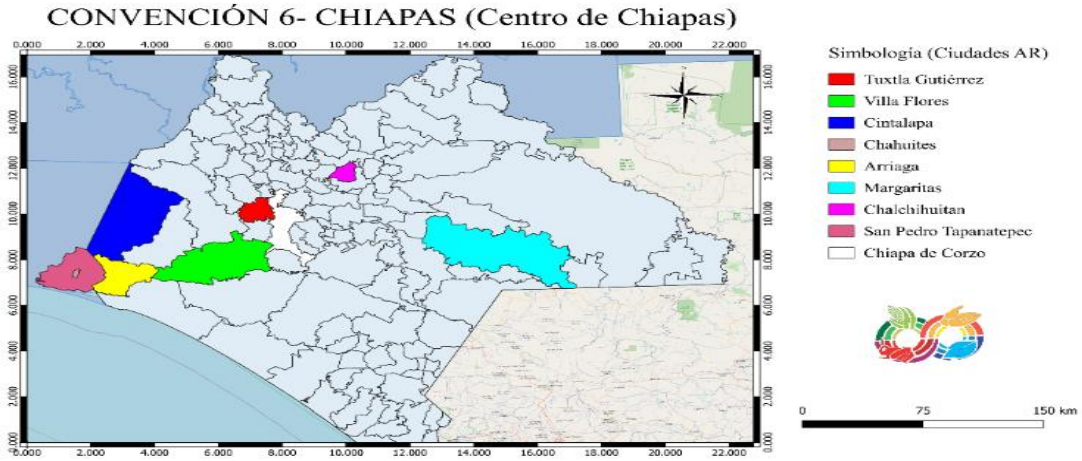
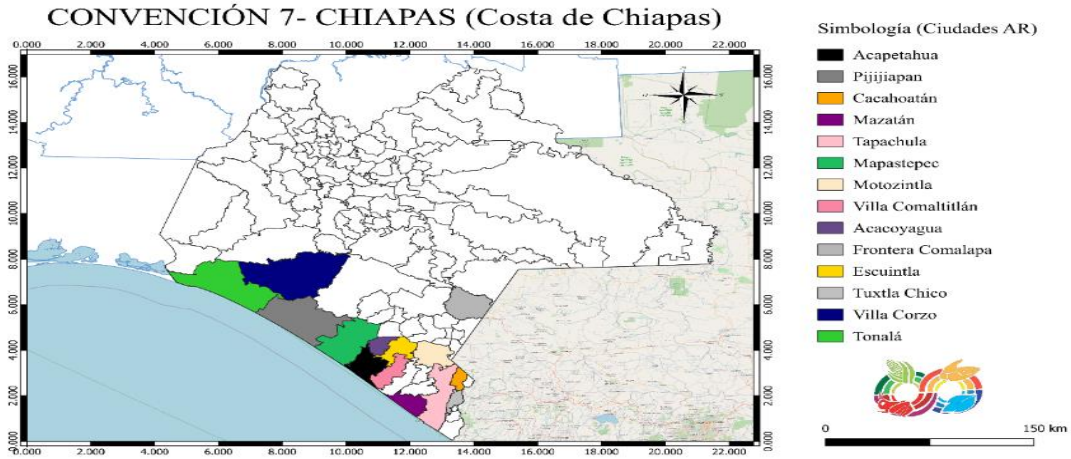


Figura 46

Convención 7 Chiapas (Costa de Chiapas)



2.3. Variables canónicas

Una vez aplicado el modelo factorial se obtuvo como resultado 27 factores que inciden en la situación actual de las ARs. De acuerdo con cada indicador que representa la pregunta que se realizó en el cuestionario, siendo estos divididos en Factores administrativos, sociales e interculturales.

Análisis Factorial

a) Factores administrativos

F1. Miembros: Falta de atención a los miembros de las AR

Dado que los indicadores que marco este factor que deben ser atendidos fueron: INFANCIA (.574) MIEMBROS (.610) HOMBRES (.771) MUJERES (.795) NIÑEZ (.460) ADOLESCENTES (.408) JOVENES (.534) ADULTOS (.746) asistencia (.677)

ISBN: 978-612-5130-71-6
-474- pp. 449-481

F14. Relación con la CNBM para el logro de la Visión 2030, trabajo vinculado en la estructura de la iglesia, el discipulado y actividades evangelísticas.

Mayor peso de los indicadores fue: DISCIPULADO (.211) la iglesia tiene un programa estructurado de discipulado y cómo se organiza; ESTRUCTURA (.250) la iglesia tiene una estructura organizacional definida; CONOCER (.450) La iglesia conoce la Visión 2030 de la CNBM: Iglesias sanas, pastores comprometidos, misioneros equipados y comunidades alcanzada; ACTIVIDAD (.334) actividades evangelísticas realiza la iglesia.

F17. Falta de vinculación en actividades de organización, actividades espirituales, creación de proyectos sociales, material bíblico, estudios temáticos de acuerdo con las edades de los miembros, material gráfico y folletos. En conjunto con la CNBM. De acuerdo con estos indicadores que son parecidos al factor 15. APOYO (.339) Apoyo de la CBNM a la iglesia local en el fortalecimiento de una iglesia sana; MATERIAL (.209) tipo de materiales utiliza la iglesia para la formación espiritual; ESTRUCTURA (.204) la iglesia tiene una estructura organizacional definida; CONOCER (.268) La iglesia conoce la Visión 2030 de la CNBM; PROYECTO (.213) Como puede la CNBM ayudarle a crecer y desarrollar la estructura de la iglesia; CNBM (.204) Con qué frecuencia la iglesia participa en actividades organizadas por la CNBM.

F23. Falta de material espiritual desde la niñez de inculcar valores cristianos para el migrante. Peso de indicadores: MIGRANTE (.236) Hay presencia de comunidades migrantes o refugiadas en la población; ORGANIZA (.406) Si la iglesia tiene escuela bíblica (dominical u otro día), ¿cómo se organiza; MATERIAL (.268) tipo de materiales utiliza la iglesia para la formación espiritual: IGLESIA (.209) Han plantado alguna iglesia en los últimos 5 años; CAPACITA (.231) Se capacita a los líderes para el trabajo Intercultural.

F24 La falta de un estudio organizacional que incluya un organigrama y funciones de cada departamento para dividir las actividades evangelísticas desde colaborar con otras iglesias, plantación de nuevas iglesias, proyectos con impacto social. Indicadores con mayor peso: ESTRUCTURA (.290) estructura organizacional definida; ACTIVIDAD (.325) actividades evangelísticas realiza la iglesia; COLABORA (.214) congregación estaría dispuesta a colaborar con otras iglesias locales en el proceso de plantación de una nueva iglesia TIPO (.285) Realiza su iglesia proyectos de impacto social

Control

F26. Falta de reuniones con los miembros de la AR. Para conocer las necesidades de preparación eclesiástica; y las razones por que no se organizan actividades misioneras y proyectos de impacto social. Indicadores que forman este factor son: REUNION (.208) Tipo de reuniones celebran durante la semana; DECISION (.224) número de decisiones por Cristo en el último año; IPRINCIPAL (.337) Cuál es el idioma principal en los cultos y reuniones; POSGRADO (.216) el grado de estudios que mayormente tiene la membresía; CLASE (:207) Cuáles de los siguientes departamentos auxiliares están activos en la iglesia; RAZONES (.239) TIPO Si la iglesia no está involucrada en labores misioneras, ¿cuáles son las razones? (.321) Realiza su iglesia proyectos de impacto social.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-475- pp. 449-481

F27. Falta de conocimiento de los orígenes de la fundación de la AR de cada convención para conocer el deseo de formarse como líderes para dinamizar cada departamento auxiliar activo de la AR. (líderes transculturales o lideres espirituales).

Indicadores de: INICIO (.247) Año de fundación de la iglesia; HLENGUA (.368) lengua originaria hablan los miembros; CLASE (.231) departamentos auxiliares están activos en la iglesia; TEOLOGICO (.360) tipo de formación teológica tienen mayormente los lideres de la iglesia; EXISTENCIA (.229) La iglesia conoce para que exista la CNBM.

Liderazgo

F11. Líder: Falta de formación teológica para formación de líderes para otras iglesias

Los indicadores que identifican este factor son: SERVICIO (.382) años de pastorear la iglesia el Pastor; PROGRAMA (.203) programa de formación de liderazgo; TEOLOGICO (.251) que tipo de formación teológica tienen los líderes de la iglesia; CAPACITA (.219) De qué manera la iglesia capacita, involucra y moviliza a la congregación para el trabajo misionero; FRECUENCIA (.273) con qué frecuencia se capacita el titular de la iglesia.

Salario

F7 Servicio y experiencia: Condiciones laborales del pastor

El peso mayor de los indicadores es: POSTURA (.343) situación pastoral, EXPERIENCIA (.381) años del pastor experiencia ministerial, CONOCER (.347) conoce la visión 2030 de la CNB pastores comprometidos.

F20. Falta de pastores que apoye la convención de acuerdo con la comunidad donde se encuentra la AR; apoyo económico a los misioneros. Atención a los indicadores CONVENCION (.335) convención regional a la que pertenece la iglesia, ZONA (.267) En qué tipo de comunidad se encuentra la iglesia; ESTUDIO (.361) Si la iglesia tiene más de un pastor escriba en el siguiente espacio el nivel académico para cada uno de ellos; MATERIAL (.263) tipo de materiales utiliza la iglesia para la formación espiritual; ACTIVIDAD (.214)actividades evangelísticas realiza la iglesia BASE (.224) Con qué tipo de apoyo cuenta la iglesia para el sostenimiento de los misioneros

F21. CBNM debe apoyar en labores misioneras y en proyectos de impacto social, lo que permitirá tener reuniones congregacionales más continúas. USUAL (.322) frecuencia se reúne la congregación entre semana; APOYO (.388) Cómo puede apoyar la CBNM a la iglesia local en el fortalecimiento de una iglesia sana; RAZONES (.290) Si la iglesia no está involucrada en labores misioneras, ¿cuáles son las razones? TIPO (.240) Realiza su iglesia proyectos de impacto social.

Capacitación

F15.Necesidad de apoyo por parte de la CNBM en materiales para formación espiritual en la preparación y formación de diferentes tipos de liderazgo en las AR.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-476- pp. 449-481

Los indicadores son: FUNCION (.241) La iglesia apoya a misioneros transculturales; APOYO (.372) La CNBM como puede apoyar a la iglesia local en el fortalecimiento de una iglesia sana; MATERIAL (.245) tipo de materiales utiliza la iglesia para la formación espiritual; PROGRAMA (.255) La iglesia tiene un programa interno de preparación y formación para el liderazgo; RETO (.426)

F19 Falta de formación de lideres que realicen proyectos de impacto social, así como actualización del pastor titular de la iglesia con material específico en la formación de líderes para servicio a otras iglesias comunitarias. Indicadores de mayor peso: INICIO (.291) Año de fundación de la iglesia: BAUTIZOUA (.253) Número de bautismos realizados en el último año; MATERIAL (.292) tipo de materiales utiliza la iglesia para la formación espiritual; LÍDER (.330) IGLEISAH La iglesia ha formado líderes que sirven en otras iglesias;(.250) NIVEL Cuál es el último nivel académico del pastor titular de la iglesia; (.262) TIPO (.281) Realiza su iglesia proyectos de impacto social; RECTOR (:353) surgido de la congregación pastores que actualmente sirven en otra iglesia

F25. Falta de formación de jóvenes (18-30) como líderes y misioneros en creación de iglesias o formación de ONG´S, con apoyo de la CNBM. Indicadores de mayor peso: JOVENES (.226) de 18-30; FUNCION (.243) la iglesia apoya a misioneros transculturales; EXISTENCIA (.203) conoce para que exista la CNBM; MISION (.229) tipo de misiones apoya y sostiene la iglesia; CURA (.227) líderes ministeriales tiene la iglesia; ONGS (.215)

Comunicación

F16. Falta de medios de comunicación con los miembros de la Iglesia a pesar del tiempo que tenga fundada la organización. Se repiten indicadores que formaron los factores de preparación de líderes, compromisos para trabajar con otras iglesias; capacitación del Pastor titular de la AR. Por lo que se tomarían los primeros dos indicadores para crear esta variable canónica.

MEDIOS (.279) medios de comunicación que utiliza la iglesia; INICIO (.247) año de fundación de la iglesia; REUNION (.319) reuniones celebran durante la semana; LIDER (.278) la iglesia ha formado líderes que sirven en otras iglesias; TITULAR (.226) El pastor titular ha cursado estudios teológicos.

b) Factores interculturales

F2. Promedio: Falta de compromiso para creación de células y misiones transculturales. Los indicadores de mayor valor fueron: BAUTISO CA (.953) GRUPO células (.953) AVARON (.953) auxiliar de varones ALIANZA (.953) matrimonios FUNCION (.953) misiones transculturales.

F4. Dificultad para involucrarse a misiones étnicas

Por lo que este factor obtuvo los siguientes indicadores: HINDI (.656) lengua originaria BAUTISOUA (.422) bautizos en el último año, GRUPO (.509) étnico, DIFICULTAD (.506) etnia, MIGRANTE (.540) TRANSFONDO (.619) religiosos de la comunidad. ESTUDIO (.418) nivel académico del pastor, RAZONES (.522) no involucrados a misiones.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-477- pp. 449-481

F5. Formación de pastores transculturales

Los indicadores de peso son: PASTOR (.492) si la iglesia cuenta con Pastor LENGUA (.548) si habla su lengua originaria.

F10. Preparación del Pastor de cada Convención Regional en el área intercultural

dado que los indicadores de peso fueron: PASTOR (.469) en que convención regional pastorea el Pastor; ESTADO (.489) a que estado pertenece la A.R. GPO (.309) miembros que pertenecen a una comunidad étnica; NIVEL (.320) Nivel académico de cada pastor.

F18. Falta de vinculación de proyectos interculturales, por falta de material de acuerdo con el perfil académico de los integrantes de la AR, y así promover actividades con la CNBM. Lon indicadores de mayor peso: USUAL (.220)con qué frecuencia se reúne la iglesia por semana; REUNION (.225)tipo de reuniones; FUNCION (.210)actividades económicas de la congregación IPRINCIPAL (.306)idioma que se utiliza para el culto; MATERIAL (.292) tipo de material para la formación espiritual CLASE (.290) departamentos activos en la iglesia; CAPACITA (.250) PROYECTOS (:237) Como puede la CNBM ayudarle a crecer y desarrollar la estructura de la iglesia CNBM (.268) Con qué frecuencia la iglesia participa en actividades organizadas por la CNBM

c) Factores sociales

F6.ONG`S: Falta de cooperación con otro tipo de asociaciones

El peso de las variables es ESTADO (.326) al que pertenece la AR; INICIA (.367) año de fundación de la iglesia, ONG´S (.365) relación

F9. Proyecto: Falta de elaboración de proyectos sociales

Este factor tiene una continuidad desde los indicadores: SERVICIO (.370) tiempo de pastorear la iglesia, ZONA (.449) tipo de comunidad donde se ubica la AR, CLASE (.375) departamentos activos dentro de la iglesia PROYECTO (.216) como puede la CNB ayudar a crecer TIPO (.359) proyectos de impacto social.

F22. Medición de la evolución e impacto social que ha tenido la AR en la comunidad.

Siendo los siguientes indicadores: INICIO (.264) año de fundación de la iglesia: POSGRADO (.245) grado de estudios que mayormente tiene la membresía; DISCIPULADO (.295) programa estructurado de discipulado MISION (.204) tipo de misiones apoya y sostiene la iglesia; LABORES (.260) La iglesia actualmente está involucrada en labores misioneras BASE (.289) tipo de apoyo cuenta la iglesia para el sostenimiento de los misioneros.

d) Factores eclesiásticos

F3. AR. Falta de promoción de la fe principio y objetivos religiosos

ISBN: 978-612-5130-71-6
-478- pp. 449-481

Se acuerdo con los indicadores de mayor peso en este factor este nombre se le denominó siendo estos: AR (.558) PASTOR (.470) ADULTO (.454) ASISTENCIA (.547) MINISTERIO (.404)

F8. Falta de capacitación de formación espiritual a los miembros de la Iglesia

Los indicadores de este factor: PASTOR (.259) si la iglesia tiene pastor, GUIA (.298) cuantos líderes tiene formación teológica, DISCIPULADO (.264) si la iglesia tiene un programa de discipulado, POSGRADO (.351) cual es el grado de los miembros de la iglesia, FORMACIÓN (.257) que planes de formación espiritual tiene la iglesia, MEDIOS (.223) medios de comunicación que utiliza la iglesia.

F12. Actividad: Actividades evangelísticas interculturales organizadas en conjunto con la CNBM.

Los indicadores que involucran este factor son: REUNION (.225) tipo de reuniones celebran durante la semana; LENGUA (.285) El pastor es hablante de alguna lengua originaria; HLENGUA (.247) lengua originaria hablan los miembros; IGLESIA (.227) plantado alguna iglesia en los últimos 5 años; CNBM (.231) frecuencia iglesia participa en actividades organizadas por la CNBM.

F13. Iglesias: Formación teológica para abrir nuevas iglesias o actividades misioneras.

Los indicadores son: LABORES (.342) La iglesia actualmente está involucrada en labores misioneras; IGLESIA (.294) plantado alguna iglesia en los últimos 5 años; RANGO (.350) nivel de formación teológica tiene el pastor titular de la iglesia.

CONCLUSIONES

La investigación logra el objetivo general de realizar el diagnóstico situacional de las Asociaciones Religiosas; dado que al realizar el cuestionario a los representantes de estas se pudieron identificar los factores económicos, sociales, culturales y eclesiásticos que frenan el desarrollo de estas.

Del mismo modo los mapas que se realizaron en la República Mexicana se identifican que en las 32 identidades federativas hay presencia de las MiPyMARs, así como el identificar que en las ocho regiones geográficas que se encuentra dividida la economía Mexicana en los estados de la misma hay presencia de las AR, también que tiene las áreas geográficas condiciones de pobreza y marginación; y que al identificar los factores que inciden en la falta de crecimiento de las mismas no cumplen con el objetivo de las mismas.

Por lo que el segundo paso de esta investigación es realizar las propuestas económicas y administrativas que deben de llevar a cabo las AR para el logro de los objetivos por las cuales fueron creadas, ya que estas tienen una función económicas, sociales y morales.

Rol de contribución

Ana Ramos: Conceptualización, análisis formal, investigación, escritura–borrador original, escritura–revisión y edición, visualización, supervisión, administración del proyecto.

ISBN: 978-612-5130-71-6
-479- pp. 449-481

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bind ERP. (s.f). *Las pymes en México, ¿cómo se clasifican de acuerdo a su tamaño?* https://bind.com.mx/blog/pymes-en-mexico-segun-su-tamano

De la Fuente Fernández, S. (2011). *Análises fatorial.* Universidade Autónoma de Madrid.

Deardorff, D. K. (2020). *Manual para el desarrollo de competencias interculturales: Círculos de narraciones.* UNESCO.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (2011). *Formación técnico-profesional y cooperación tecnológica como aporte a la prevención de conflictos en Colombia.* https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/desarollo_de_capacidades.pdf

Editorial Etecé. (2025, 30 de julio). *Control en administración.* Concepto.de. https://concepto.de/control-en-administracion/

GotQuestions.org. (2025, 15 de octubre). *¿Qué enseña la Biblia sobre la estructura de la iglesia?* https://www.gotquestions.org/Espanol/estructura-iglesia.html

Informática Tec Digital. (2022, 9 de abril). *Qué es SPSS y sus características.* https://informatecdigital.com/que-es-spss-y-sus-caracteristicas/

Jahani, R., & Parayandeh, M. Y. (2024). The Role of Faith-Based Organizations in Social Service Provision. *Interdisciplinary Studies in Society, Law, and Politics, 3*(3), 12-19. https://doi.org/10.61838/kman.isslp.3.3.3

López, A. M., Martínez, A. R., & Ramos-Soto, A. L. (2020). Condicionantes geográficos y económicos del desarrollo de las MIPYMES en México. En A. L. Ramos-Soto, R. M. Sánchez, & M. A. Hernández (Eds.), *El papel de las pequeñas y medianas empresas en el desarrollo regional* (pp. 9–38). Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Magaña, J. B. (2017). *Principios de administración.* Universidad Nacional Autónoma de México.

Marco Sanjuán, F. J. (2021, 22 de julio). *Nivel de confianza: qué es y cómo funciona en estadística.* Economipedia. https://economipedia.com/definiciones/nivel-de-confianza.html

Miguel, A. (2009). *Instrumentos metodológicos para el diseño de proyectos de inversión.* Instituto Tecnológico de Oaxaca.

Münch Galindo, L. (2014). *Administración: Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo* (2.ª ed.). Pearson Educación de México.

Nájera, A. (2022, 23 de febrero). *¿Qué es una encuesta según Hernández Sampieri?* Todos los Hechos. https://todosloshechos.es/que-es-una-encuesta-segun-hernandez-sampieri

ISBN: 978-612-5130-71-6
-480- pp. 449-481

Nelson, W. M. (1986). *Diccionario ilustrado de la Biblia.* Editorial Caribe.

Núñez, A. (2025). La visión de Dios para mi vida. YouVersion. https://www.bible.com/es/reading-plans/54156-la-vision-de-dios-para-mi-vida/day/2

Ramos-Soto, A. L. (2014). *Propuesta de redacción de un Plan de Desarrollo Municipal.* 1450 Ediciones.

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. (1999, 15 de marzo). *Acuerdo de estratificación de empresas micro, pequeñas y medianas.* Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=4946386

Snedecor, G. W., & Cochran, W. G. (1989). *Statistical methods* (8th ed.). Iowa State University Press.

Soto, L. M., & Solís, A. E. (2021). La convergencia simbólica como estrategia comunicativa para gestionar el cambio en las organizaciones religiosas: El caso de la Iglesia de Jesucristo Vivo para el Mundo. En S. E. Solís (Ed.), *Estrategias organizacionales, estructura, subjetividad, género* (pp. 97–119). CONCYTEC.

SurveyMonkey. (2025). *Calculadora del tamaño de la muestra.* https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/

Technology Evaluation Centers. (s. f.). *SurveyMonkey.* https://www3.technologyevaluation.com/es/solutions/54165/surveymonkey

Toledo, V. S. (2023). *Evaluación de la cultura organizacional en una institución de educación superior* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca]. Facultad de Contaduría y Administración.

Van den Berg, T. (s. f.). *Versículos de la Biblia sobre conocimiento.* DailyVerses.net. https://dailyverses.net/es/busqueda/Conocimient

ISBN: 978-612-5130-71-6
-481- pp. 449-481

Este libro se terminó de publicar en la editorial

Instituto Universitario
de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú

INUDI PERÚ

INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INNOVACIÓN
CIENCIA Y TECNOLOGÍA



ISBN: 978-612-5130-71-6