

REVISTA TRANSDISCIPLINARIA

de Estudios Sociales y Tecnológicos

ISSN: 2953-6626

Volumen 6 | N° 3 | Septiembre–Diciembre | 2026



*“Ciencia y sociedad ante los desafíos humanos,
tecnológicos y ambientales del presente”*



ÍNDICE

Editorial	3
PhD. Dayana Lozada-Núñez	
01 Preparación del docente para el desarrollo de la creatividad en niños de tres a cuatro años Tania Janneth Fajardo-Morocho, Yideira Domínguez-Urdanivia	
02 Aprendizaje basado en problemas para fortalecer habilidades socioemocionales en primaria Divani Barrera-Urbe	
03 Perspectiva de género en la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos contemporánea Estefanía Cristina Vivanco-Granda, Estefanny Yomaira Guzmán-Veliz	
04 El trabajo colaborativo como estrategia de socialización para mejorar la convivencia en el aula Marissa Esmeralda Rincón-Anaya, Lilian Gisela Espinoza-Pizaña	
05 Strategic planning: A transdisciplinary analysis of Ukraine's experience for states with high security risks Tetiana Bielska, Vasyl Shkoliarenko	
06 Educación inclusiva, como un derecho universal Mildred Velasco-Hernández, Paz Gladis Rivera-Velázquez	
07 Dispositivo basado en Internet de las Cosas para detección y prevención temprana de siniestros vehiculares Jefferson Leandro Morán-Cabezas, Anthony Limber Morán-Cabezas, Fabricio Javier Balarezo-Valarezo, José Fernando Delgado-Soto	
08 Preceptos éticos del actuar de los abogados en Latinoamérica Olga Lidia Hechavarria-Reyes	
09 Efecto de un sistema de procedimientos didácticos sobre el desarrollo de la modelación matemática en ingeniería Fabio Omar Díaz-Silva, Miguel Cruz-Ramírez, Nelson Batista-Herrera	
10 Smart and renewable building materials for sustainable architecture: properties, applications, challenges, future perspectives, systematic review Mohammad Javad Ghorbani, Dariush Sattarzadeh	
11 Bioética y simulaciones en la inteligencia artificial: toma de decisiones en medicina computacional Loraine María Frutos-Morales, María Caridad González-Alonso, Marisela Angelis Rivero-Fernández	
12 Matrices tridimensionales de quitosano con fracciones lipídicas de Carica papaya y su actividad biológica frente a Spodoptera frugiperda Daniel Olea-Casillas, Victor Reyna-Urrutia	
13 Educação familiar e prática pesqueira de adolescentes: análise sociológica na comunidade de Cawango, Benguela, Angola Valerio Canhala-Semente, Alenni Ramona Aguilera-Grave de Peralta, Narciso Rodrigues Cassoma-Sacata	
14 Ejercicios físicos y digitomasaaje para mejorar la movilidad articular en adultos mayores con artrosis de hombro Yoandris Espinosa-Telles, Laury Esther Nuñez-Hernández, Yaquelyn de Ávila-Martínez	
15 Dilema ético en el uso de inteligencia artificial: Percepción de estudiantes de Ciencias de la Educación Abigail Angeles Maturano, Javier Moreno-Tapia	
Normas	86



EDITORIAL

PhD. Dayana Lozada-Núñez¹

E-mail: rtest@excedinter.com

¹ Editorial Exced. Ecuador.

Estimados lectores:

Cada época plantea sus propias preguntas, pero existen momentos en los que la velocidad de las transformaciones obliga a revisar no solo las respuestas disponibles, sino también la manera en que construimos conocimiento. El presente es uno de esos momentos. Los cambios tecnológicos, las tensiones sociales, las nuevas exigencias educativas, los dilemas éticos, las amenazas a la seguridad, el envejecimiento poblacional y la creciente presión sobre los recursos naturales configuran una realidad que difícilmente puede comprenderse desde perspectivas aisladas.

El Volumen 6, número 3, correspondiente al período septiembre-diciembre, de la Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos (RTEST), publicada por Editorial EXCED, se articula alrededor de esa complejidad. Bajo el eje Ciencia y sociedad ante los desafíos humanos, tecnológicos y ambientales del presente, esta edición reúne investigaciones que, desde diferentes campos y contextos, permiten observar algunas de las transformaciones que están redefiniendo nuestra relación con el conocimiento, la tecnología, la sociedad y el ambiente.

Una primera cuestión atraviesa buena parte de estas preocupaciones: ¿cómo preparar a las personas para desenvolverse en sociedades cada vez más complejas? La respuesta comienza inevitablemente en la educación. Formar para el presente exige superar modelos centrados exclusivamente en la transmisión de contenidos y avanzar hacia experiencias capaces de estimular creatividad, pensamiento crítico, colaboración, autonomía, sensibilidad social y capacidad para resolver problemas. La educación adquiere así una dimensión profundamente humana: enseñar también significa aprender a convivir con otros, reconocer diferencias y construir espacios donde la diversidad pueda participar plenamente.

Esta mirada sitúa la inclusión en el centro de cualquier proyecto educativo verdaderamente contemporáneo. No puede hablarse de progreso cuando determinadas personas permanecen condicionadas por barreras sociales, culturales, económicas, tecnológicas o institucionales. La inclusión no constituye una concesión, sino una expresión concreta de la igualdad y de la dignidad humana. Pensarla desde la educación significa también proyectarla hacia la sociedad que aspiramos a construir.

Pero formar personas capaces de habitar el presente implica igualmente prepararlas para relacionarse críticamente con la tecnología. La acelerada expansión de la inteligencia artificial ha convertido esta cuestión en uno de los grandes debates de nuestro tiempo. Sus posibilidades son extraordinarias, pero también lo son las preguntas que genera. Cuando una tecnología interviene en procesos educativos, decisiones médicas, análisis de información o actividades tradicionalmente asociadas con el juicio humano, aparecen interrogantes sobre responsabilidad, transparencia, autonomía, privacidad, equidad y límites de actuación.

El verdadero desafío, por tanto, no consiste en elegir entre humanidad y tecnología. Consiste en determinar cómo queremos relacionarlas. Una sociedad tecnológicamente avanzada no es necesariamente una sociedad más justa, y una innovación técnicamente eficiente no garantiza por sí misma un resultado socialmente deseable. La dimensión ética debe acompañar al desarrollo tecnológico desde su concepción y no aparecer únicamente cuando sus consecuencias ya resultan visibles.

Esta responsabilidad alcanza también al derecho y a las instituciones. Las sociedades contemporáneas demandan mecanismos capaces de responder a nuevas expresiones de desigualdad, proteger derechos, fortalecer la justicia y orientar la actuación profesional mediante principios éticos sólidos. Los cambios sociales obligan a interpretar las normas dentro de contextos humanos concretos y recuerdan que la legitimidad institucional depende tanto de la

existencia de reglas como de la capacidad para aplicarlas con responsabilidad, equidad y respeto por la dignidad de las personas.

A escala global, esta necesidad de adaptación se vuelve aún más evidente. Conflictos, amenazas emergentes, incertidumbre política y riesgos multidimensionales han convertido la capacidad de anticipación en un componente esencial de la resiliencia de los Estados y las sociedades. Planificar en escenarios de incertidumbre significa aceptar que el futuro no puede predecirse completamente, pero también comprender que puede ser estudiado, anticipado y enfrentado mediante conocimiento, cooperación y capacidad estratégica.

La tecnología ofrece herramientas importantes para esa cultura de prevención. Sistemas conectados, sensores, procesamiento de datos y mecanismos automatizados permiten detectar riesgos y responder con una rapidez difícilmente imaginable hace apenas unas décadas. Sin embargo, el valor de estas innovaciones no reside exclusivamente en su sofisticación técnica. Su verdadero impacto se mide por su capacidad para proteger vidas, prevenir daños, mejorar servicios y responder a necesidades sociales concretas.

Algo similar ocurre con la transformación ambiental. La crisis climática, el agotamiento de recursos y los impactos asociados con los modelos tradicionales de producción y construcción obligan a reconsiderar nuestra relación material con el planeta. Ya no basta con producir más eficientemente; resulta necesario pensar qué producimos, con qué recursos, durante cuánto tiempo puede utilizarse y qué sucede cuando termina su vida útil.

En este contexto, los avances en materiales inteligentes, recursos renovables, biomateriales y aprovechamiento de componentes naturales muestran una ciencia que comienza a desplazarse desde modelos extractivos hacia soluciones más adaptativas y circulares. La innovación material puede contribuir a reducir consumo energético, aprovechar recursos de manera responsable, prolongar la vida útil de infraestructuras y disminuir impactos ambientales. La sostenibilidad deja entonces de ser un complemento del desarrollo para convertirse en una condición de su viabilidad futura.

Sin embargo, la relación entre seres humanos y naturaleza no puede comprenderse exclusivamente desde la tecnología. Existen comunidades en las que familia, territorio, aprendizaje, trabajo y aprovechamiento de los recursos forman parte de una misma experiencia social. Reconocer estas realidades amplía la mirada científica y evita reducir el desarrollo a una única trayectoria. Los conocimientos construidos y transmitidos en contextos locales también permiten comprender cómo las sociedades se relacionan con sus entornos y cómo esas relaciones cambian entre generaciones.

La dimensión humana atraviesa igualmente las cuestiones relacionadas con salud, bienestar y calidad de vida. Las sociedades contemporáneas enfrentan el desafío de acompañar a las personas durante todas las etapas de su existencia, desde una infancia en la que se forman capacidades cognitivas, emocionales y sociales hasta una vejez en la que preservar autonomía, movilidad y participación constituye una necesidad fundamental. El desarrollo científico adquiere pleno significado cuando sus resultados se traducen en posibilidades reales para vivir mejor.

Educación, derechos, ética, tecnología, seguridad, salud y ambiente podrían parecer territorios independientes. No lo son. Una decisión tecnológica puede convertirse en un problema ético; una desigualdad social puede transformarse en una barrera educativa; una innovación científica puede producir consecuencias ambientales; una crisis política puede afectar derechos, economías y comunidades; y una transformación demográfica puede modificar las prioridades de los sistemas educativos, sanitarios y sociales.

Precisamente en estas conexiones encuentra sentido la transdisciplinariedad. No se trata de colocar varias disciplinas alrededor de una misma mesa y mantener intactas sus fronteras. Se trata de permitir que las preguntas atraviesen esas fronteras. La realidad no está organizada en departamentos académicos. Sus problemas aparecen entrelazados y, por ello, las respuestas más relevantes suelen surgir cuando diferentes formas de conocimiento consiguen dialogar.

Este número de RTEST refleja esa vocación. La diversidad de procedencias, objetos de estudio y aproximaciones metodológicas expresa una ciencia que observa simultáneamente lo local y lo global, lo humano y lo tecnológico, lo social y lo ambiental. Esa pluralidad constituye una fortaleza cuando existe un propósito común: comprender problemas relevantes y generar conocimiento capaz de contribuir a su transformación.

Desde la Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos y Editorial EXCED reafirmamos el compromiso con una investigación abierta al diálogo entre campos científicos, territorios y culturas. Frente a la velocidad de los cambios actuales, necesitamos una ciencia rigurosa, pero también sensible a sus consecuencias; innovadora, pero consciente de sus responsabilidades; especializada, pero capaz de mirar más allá de sus propias fronteras.

El futuro no será únicamente tecnológico, ambiental, educativo o social. Será el resultado de la interacción entre todas estas dimensiones. Comprender esa interdependencia constituye uno de los mayores desafíos del conocimiento contemporáneo. La ciencia puede ayudarnos a imaginar ese futuro. La responsabilidad colectiva consiste en decidir cómo queremos construirlo.

01

PREPARACIÓN

DEL DOCENTE PARA EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD EN NIÑOS DE TRES A CUATRO AÑOS TEACHER PREPARATION FOR THE DEVELOPMENT OF CREATIVITY IN THREE- TO FOUR-YEAR-OLD CHILDREN

Tania Janneth Fajardo-Morocho¹

E-mail: fajardomorochotania21@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8296-4742>

Yideira Domínguez-Urdanivia¹

E-mail: yideira.dominguez@umet.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4088-6750>

¹ Universidad Metropolitana. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Fajardo-Morocho, T. J., & Domínguez-Urdanivia, Y. (2026). Preparación del docente para el desarrollo de la creatividad en niños de tres a cuatro años. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 5-13.

Presentación: 06/06/2026

Aceptación: 29/07/2026

Publicación: 01/09/2026



RESUMEN

La educación inicial constituye una etapa fundamental en el desarrollo integral de los niños, caracterizada por la adquisición de habilidades cognitivas, sociales y emocionales vinculadas con la creatividad. Esta es esencial porque permite a los niños adaptarse a nuevos entornos, resolver problemas de manera innovadora y explorar su realidad. Sin embargo, aún se evidencian limitaciones en la formación docente para fomentar procesos creativos, lo que mantiene prácticas pedagógicas tradicionales con poca innovación en el aula. El presente artículo tiene como objetivo analizar la importancia de la preparación docente en el desarrollo de la creatividad en niños de tres a cuatro años. Se plantea que el entorno educativo, los recursos didácticos y las estrategias pedagógicas influyen en la estimulación del pensamiento creativo, destacándose el juego, la dramatización, los cuentos y el arte como estrategias fundamentales en esta etapa. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con la participación de educadoras de centros de desarrollo infantil. Se emplearon la encuesta, la observación directa y el análisis documental como técnicas de recolección de información. Los resultados evidenciaron un uso limitado de estrategias como la música, los cuentos y el arte, además de dificultades relacionadas con la falta de recursos materiales y el tiempo disponible. Se concluye que la preparación docente es determinante para el desarrollo de la creatividad en la primera infancia, por lo que la formación continua constituye un elemento clave para transformar las prácticas pedagógicas y promover experiencias de aprendizaje más innovadoras y significativas en los contextos educativos actuales.

Palabras clave:

Desarrollo integral, creatividad, estrategias pedagógicas, recursos.

ABSTRACT

Early childhood education constitutes a fundamental stage in children's comprehensive development, characterized by the acquisition of cognitive, social, and emotional skills linked to creativity. Creativity is essential because it enables children to adapt to new environments, solve problems innovatively, and explore their surroundings. However, limitations in teacher training to promote creative processes are still evident, which perpetuates traditional pedagogical practices with limited innovation in the classroom. This article aims to analyze the importance of teacher preparation in the development of creativity among children aged three to four years. It is argued that the educational environment, teaching resources, and pedagogical strategies influence the stimulation of creative thinking, highlighting play, dramatization, storytelling, and art as fundamental strategies at this stage. The research was conducted using a qualitative approach, involving early childhood educators from child development centers. Surveys, direct observation, and documentary analysis were used as data collection techniques. The results revealed limited use of strategies such as music, storytelling, and art, as well as difficulties related to the lack of material resources and available time. It is concluded that teacher preparation is a determining factor in the development of creativity during early childhood; therefore, continuous professional development represents a key element for transforming pedagogical practices and promoting more innovative and meaningful learning experiences in current educational contexts.

Keywords:

Holistic development, creativity, pedagogical strategies, resources.

INTRODUCCIÓN

La educación inicial constituye una etapa fundamental en el desarrollo integral de los niños, debido a que durante los primeros años de vida se generan procesos esenciales relacionados con la adquisición de habilidades cognitivas, sociales, emocionales y comunicativas que influyen en la formación de la personalidad y en la capacidad de aprendizaje futura. Esta etapa se caracteriza por una elevada plasticidad cerebral, una permanente curiosidad por descubrir el entorno y una amplia disposición para explorar, experimentar e interactuar con los diferentes elementos que forman parte de su contexto. En este período, la creatividad adquiere un papel relevante, puesto que permite a los niños desarrollar nuevas formas de pensamiento, expresar sus ideas, plantear soluciones ante diversas situaciones y adaptarse de manera favorable a los cambios del ambiente.

Según Aragón Goyes et al. (2022), la creatividad no solamente permite aportar soluciones a problemas, sino que también favorece la adaptación al entorno, fortalece una actitud positiva ante situaciones nuevas y desarrolla una mayor tolerancia al cambio. En concordancia, Garnero & Elisondo (2023) sostienen que la creatividad se construye a partir de las experiencias cotidianas y de la interacción constante con el contexto, favoreciendo la generación de respuestas originales frente a diferentes situaciones.

Asimismo, Zambrano Villacis (2025) destaca que la educación inicial constituye un período decisivo para potenciar el desarrollo cognitivo, ya que durante estos años se establecen las bases para el aprendizaje, el pensamiento y la resolución de problemas. Desde la perspectiva pedagógica, González Valls et al. (2024) señalan que el fortalecimiento de la creatividad exige una formación docente que promueva prácticas innovadoras desde la preparación inicial del profesorado, mientras que Cirino Martínez et al. (2025) enfatizan que el docente, como mediador lúdico, desempeña un papel esencial en el desarrollo sociolingüístico de los niños de tres a cuatro años mediante experiencias de aprendizaje basadas en el juego y la interacción.

De igual manera, Guaita Artieda et al. (2025) evidencian que la música favorece la expresión corporal, la creatividad y el desarrollo integral durante la primera infancia, ampliando las oportunidades para la exploración y la comunicación. Considerando este contexto, el estudio de la creatividad en educación inicial requiere metodologías que permitan comprender los fenómenos educativos desde la realidad de los participantes; en este sentido, Duarte y Guerrero (2024) destacan que el enfoque cualitativo facilita el análisis profundo de las experiencias, percepciones y prácticas desarrolladas en los escenarios educativos.

La creatividad durante la primera infancia representa una capacidad que debe ser estimulada mediante experiencias educativas significativas, considerando que los niños poseen características propias de esta etapa como la imaginación, la espontaneidad y la curiosidad permanente. Chulli Yopez (2023) afirma que la infancia constituye la edad idónea para el desarrollo de la creatividad, debido a que los niños son más receptivos a los estímulos del ambiente y poseen una gran capacidad imaginativa. Desde edades tempranas, los niños manifiestan su potencial creativo mediante el juego, la exploración del entorno, la formulación de preguntas y la búsqueda de nuevas formas de comprender la realidad que los rodea. Sin embargo, el desarrollo de estas capacidades depende en gran medida de las experiencias proporcionadas dentro del contexto educativo y de las oportunidades que los docentes generen para favorecer la expresión libre y la construcción de aprendizajes.

En este sentido, los espacios escolares cumplen una función esencial para estimular la creatividad infantil, ya que constituyen escenarios donde se desarrollan procesos de enseñanza aprendizaje basados en la interacción, la experimentación y la participación activa. Los ambientes educativos deben superar la concepción tradicional de ser únicamente lugares destinados a la transmisión de conocimientos y convertirse en espacios dinámicos donde los niños puedan jugar, crear, comunicarse y resolver pequeñas situaciones mediante sus propias capacidades. Álvarez Díaz et al. (2023) señalan que los espacios escolares deben ir más allá de ser lugares a los que los estudiantes simplemente asisten, puesto que deben considerarse ambientes agradables que favorezcan las relaciones, el juego y el crecimiento integral, permitiendo generar mejores experiencias de aprendizaje.

Dentro de este proceso, el docente desempeña un papel determinante como mediador del aprendizaje, debido a que su función no se limita a transmitir información, sino que implica diseñar actividades, orientar procesos pedagógicos y crear ambientes que potencien el pensamiento creativo de los estudiantes. En el caso de los niños de tres a cuatro años, la intervención docente resulta fundamental porque en esta etapa requieren experiencias basadas en la exploración, la manipulación, el juego y la interacción con su entorno. No obstante, en algunos contextos educativos todavía permanecen prácticas pedagógicas tradicionales que, aunque son consideradas adecuadas por ciertos docentes, limitan la participación activa del niño y reducen las posibilidades de desarrollar plenamente sus capacidades creativas.

Esta situación ha sido identificada en diferentes investigaciones relacionadas con la calidad de los ambientes educativos y las estrategias utilizadas por los docentes. Garavito Campillo (2024), en un estudio desarrollado en Montería, Colombia, evidencia limitaciones relacionadas

con los escenarios educativos y el uso de recursos para la enseñanza, destacando la existencia de espacios reducidos y poco agradables que dificultan el desarrollo adecuado de destrezas y habilidades. De igual manera, en el contexto ecuatoriano, Castelo Barreno (2024) realizó una investigación en el cantón Milagro con una muestra de 316 estudiantes pertenecientes a cuatro centros educativos, cuyos resultados evidenciaron que los procesos de enseñanza aprendizaje fundamentados en elementos de la pedagogía tradicional generan efectos negativos en el desempeño de los estudiantes.

Estas evidencias demuestran la necesidad de fortalecer la preparación docente mediante herramientas teóricas, metodológicas y prácticas orientadas al desarrollo del pensamiento creativo. La formación del profesorado debe responder a las características particulares de la educación inicial y promover metodologías activas que permitan transformar las prácticas educativas tradicionales. En este sentido, los docentes requieren combinar conocimientos pedagógicos con actitudes abiertas y flexibles que favorezcan ambientes donde los niños puedan expresar sus ideas, explorar su realidad y desarrollar su imaginación. Burbano Palacios (2024) destaca que las estrategias de enseñanza deben ser seleccionadas y adaptadas de acuerdo con los objetivos de aprendizaje y las necesidades de los estudiantes, considerando sus características individuales y los contextos donde se desarrolla el proceso educativo.

La formación continua del docente constituye un elemento indispensable para fortalecer las competencias profesionales y mejorar la calidad de los procesos educativos. Contreras Cruz et al. (2025) plantean que la formación docente es un proceso permanente que no solo implica la adquisición de conocimientos pedagógicos, sino también el desarrollo de habilidades interpersonales, emocionales y de liderazgo necesarias para construir ambientes de aprendizaje enriquecedores. De igual manera, López Altamirano et al. (2022) señalan que la preparación profesional no culmina con la obtención de un título universitario ni con el acceso al campo laboral, sino que requiere una actualización constante que permita responder a las nuevas demandas educativas. La limitada aplicación de estrategias creativas e innovadoras puede convertirse en una barrera para el aprendizaje significativo de los estudiantes.

En consecuencia, resulta necesario promover estrategias pedagógicas que favorezcan la creatividad desde la primera infancia. Entre estas estrategias destacan el juego, la dramatización, los cuentos y el arte, debido a que permiten a los niños expresar emociones, desarrollar la imaginación y construir aprendizajes mediante experiencias prácticas. El juego representa una herramienta fundamental para estimular el pensamiento creativo, ya

que proporciona libertad para explorar, experimentar y descubrir nuevas posibilidades.

Según Albornoz Zamora (2019), el juego favorece el desarrollo de la creatividad porque permite que los niños expresen su imaginación y fantasía mediante la interacción con diferentes objetos y situaciones. Asimismo, Fernández Patiño (2023) resalta que esta estrategia brinda libertad para desarrollar habilidades, expresar estados emocionales y contribuir al desarrollo integral de los niños. En esta misma línea, García-Pérez et al. (2024) evidencian que la implementación del enfoque STEAM en educación preescolar fortalece el aprendizaje contextualizado al involucrar a los niños en la resolución de problemas reales mediante proyectos interdisciplinarios. Esta metodología favorece el desarrollo de habilidades de indagación, colaboración, creatividad y construcción de prototipos, además de promover una participación activa de los estudiantes y enriquecer la práctica docente desde un enfoque de aprendizaje situado.

Por otra parte, los cuentos y la dramatización constituyen recursos esenciales para fortalecer la creatividad y la expresión infantil. Timarán Bonev et al. (2025) destacan que los cuentos permiten a los niños introducirse en escenarios imaginarios, despertar la curiosidad y ampliar su vocabulario mediante experiencias narrativas significativas. La dramatización favorece la expresión mediante la voz, el cuerpo y las emociones, generando espacios seguros donde los niños pueden participar, equivocarse y aprender mediante la interacción con sus compañeros. Estas experiencias también contribuyen al desarrollo emocional, puesto que los niños con mayores habilidades socioemocionales pueden establecer relaciones positivas con los demás y desenvolverse adecuadamente en diferentes contextos (Fuentes Macedo, 2025).

El arte constituye otra estrategia esencial para potenciar la creatividad infantil, debido a que permite expresar libremente sentimientos, emociones e ideas mediante diversas formas de representación. Solorzano Cardozo & Mayorquín Pérez (2025) señalan que el arte comprende diferentes técnicas como pinturas, dibujos, cerámicas y otras manifestaciones que favorecen la expresión creativa de los niños. En el caso de los niños de tres a cuatro años, las actividades artísticas deben adaptarse a sus capacidades y características evolutivas, utilizando propuestas sencillas que generen motivación, confianza y disfrute durante el proceso creativo.

Por lo tanto, el docente debe asumir un rol activo como facilitador de experiencias creativas, evitando la rutina y promoviendo actividades significativas relacionadas con los intereses y necesidades de los estudiantes. Márquez Muñoz (2023) sostiene que la inercia y la rutina son contrarias a la creatividad, debido a que limitan la espontaneidad necesaria para generar ideas originales. En esta

misma línea, Ruiz Mora et al. (2023) destacan la importancia de diseñar actividades de aprendizaje relevantes y vinculadas con la vida cotidiana de los estudiantes, integrando contenidos curriculares acordes con sus necesidades e intereses.

Por lo tanto, el presente artículo tiene como objetivo analizar la importancia de la preparación docente en el desarrollo de la creatividad en niños de tres a cuatro años, considerando la influencia del entorno educativo, los recursos didácticos y las estrategias pedagógicas como factores esenciales para fortalecer experiencias de aprendizaje innovadoras, participativas y significativas en la educación inicial.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, centrado en comprender la preparación del docente y cómo dicha preparación influye en el desarrollo de la creatividad en niños de tres a cuatro años. Considerando las características del entorno y de cada uno de los participantes. Según los autores Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2014) la investigación cualitativa busca explorar, describir, comprender e interpretar los fenómenos a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes.

La población estuvo conformada por educadoras de centros de desarrollo infantil (CDI) y niños que asisten a este programa pertenecientes al contexto donde se desarrolla el estudio. La selección de la muestra se realizó mediante un muestreo por conveniencia, teniendo en cuenta la accesibilidad, disponibilidad y disposición de los participantes.

Los participantes como las educadoras se caracterizan por encontrarse en 3 centros de desarrollo infantil que, aunque pertenecen al mismo cantón, tienen características distintas en cuanto a infraestructura, metodología y ritmo de enseñanza, esto permitió tener una mayor visión sobre las prácticas en el aula.

Para la recolección de información se empleó técnicas e instrumentos cualitativos que permitieron explorar las concepciones y experiencias de los participantes. La encuesta, se aplicó a través de un formulario combinando de preguntas abiertas y cerradas dirigida a educadoras de CDI para conocer sus años de labores, experiencias y su percepción en cuanto al desarrollo de la creatividad. La observación directa aplicada a las educadoras y niños mientras desarrollan la actividad de aprendizaje con la finalidad de identificar los recursos que más usan y que despiertan su curiosidad. Y el análisis documental con la finalidad de revisar documentos pedagógicos como la guía metodológica y las planificaciones de clase.

Entre los instrumentos de recolección de información se utilizó el cuestionario, las guías de observación y las rúbricas. Las técnicas e instrumentos en su conjunto fueron diseñadas teniendo en consideración los objetivos de la investigación y buscando que la información recolectada sea la adecuada.

La investigación se desarrolló en tres fases principales:

Fase 1: Planificación.

Durante esta fase se seleccionó el instrumento del cuestionario y se elaboró las preguntas tanto abiertas como cerradas mediante formulario forms. Revisión que las preguntas de investigación no generen ningún daño emocional o social en las participantes. En cuanto a la guía de observación y rúbrica se organizó lo que se pretende lograr con la observación.

Fase 2: Recolección de datos.

Se procedió a informar a las participantes sobre el objetivo del estudio y otorgaron su consentimiento para ser parte del mismo, se aplicó el cuestionario a las educadoras de los centros de desarrollo infantil, mediante enlace vía WhatsApp que fue el medio de comunicación más accesible para todas.

Además, se observó algunas de las actividades de aprendizaje que ejecutan las educadoras con los niños, esta acción se complementó revisando la guía metodológica y las planificaciones verificando si cumplen en la práctica con todo lo colocado en la teoría, para ello se apoyó de una rúbrica.

Fase 3: Análisis e interpretación.

Durante esta fase se realizó un análisis con las respuestas de la encuesta, se apoyó de una representación gráfica para mayor comprensión. Se valoró la aplicación o ausencia de los instrumentos para las actividades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la aplicación de los instrumentos de recolección de información, se identificaron características relevantes en las educadoras participantes. La mayoría se encuentra en un rango de edad entre 26 y 40 años, con una experiencia laboral que oscila entre 3 y más de 10 años. En cuanto a su formación académica, predomina el nivel tecnológico, seguido de una minoría con licenciatura y un caso con formación de bachillerato. Estos datos permiten inferir una diversidad en los niveles de preparación profesional, lo cual puede incidir en la aplicación de estrategias pedagógicas orientadas al desarrollo de la creatividad.

En relación con las estrategias utilizadas en la práctica diaria, como se observa en el Gráfico 1, existe una mayor

frecuencia en el uso de recursos de construcción en comparación con otras estrategias, mientras que herramientas fundamentales como la música, los cuentos y el arte son empleadas de manera limitada. Aunque las educadoras consideran que sus actividades fomentan la creatividad, los resultados sugieren una comprensión parcial de este concepto, centrada más en la manipulación de objetos que en la promoción integral del pensamiento creativo. Esta situación no solo refleja una limitada diversificación de estrategias, sino también posibles vacíos en la formación pedagógica práctica, especialmente en metodologías activas orientadas a la creatividad.

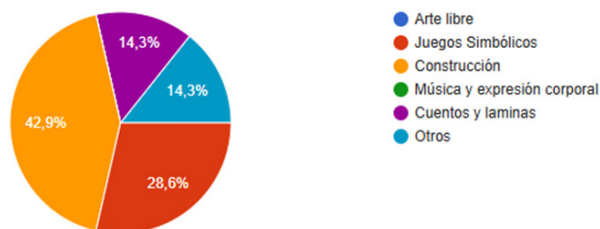


Figura 1. Estrategias utilizadas.

Estos hallazgos coinciden con lo expuesto por Garavito Campillo (2024), quien señala limitaciones en el uso de recursos y en la generación de ambientes adecuados para el desarrollo de habilidades. Asimismo, se corrobora lo planteado por Timarán Bonev et al. (2025) respecto a la importancia de los cuentos y la dramatización como estrategias clave para estimular la imaginación, el lenguaje y la expresión en la primera infancia. La escasa incorporación de estas herramientas limita las oportunidades de los niños para explorar, crear y expresar sus ideas de manera libre.

En cuanto al uso del arte, se evidenció que, aunque las educadoras disponen de algunos materiales básicos, su implementación es reducida. Esto podría estar asociado no solo a la falta de recursos, sino también a concepciones pedagógicas tradicionales que priorizan el resultado final sobre el proceso creativo. En este sentido, el arte libre, entendido como una experiencia centrada en la exploración y la expresión, no está siendo plenamente aprovechado, a pesar de su relevancia para el desarrollo de la creatividad, tal como lo señalan Solorzano Cardozo & Mayorquín Pérez (2025).

Respecto a las dificultades identificadas, una parte significativa de las educadoras manifiesta la falta de recursos materiales y el tiempo limitado como principales obstáculos. Sin embargo, este resultado puede analizarse desde una perspectiva crítica, ya que, si bien estas condiciones influyen en la práctica pedagógica, también es necesario considerar la capacidad del docente para gestionar y adaptar estrategias utilizando materiales alternativos, como recursos reciclados o del entorno. En este sentido,

la limitación no radica exclusivamente en la disponibilidad de recursos, sino también en la creatividad y formación del docente para innovar en contextos adversos.

Por otro lado, el factor tiempo, asociado a la estructura de la jornada en los centros de desarrollo infantil, constituye una restricción real; no obstante, su impacto puede ser mitigado mediante una adecuada planificación que integre estrategias creativas dentro de las actividades cotidianas. Esto implica una reorganización pedagógica más que una ampliación del tiempo disponible.

Un hallazgo relevante es la disposición del 100 % de las educadoras para participar en procesos de capacitación relacionados con el desarrollo de la creatividad. Este resultado representa una oportunidad significativa para la mejora de las prácticas pedagógicas, ya que evidencia una actitud abierta al aprendizaje y al cambio. Este aspecto coincide con lo planteado por Contreras Cruz et al. (2025), quienes destacan la formación continua como un elemento clave para fortalecer las competencias docentes y generar ambientes de aprendizaje enriquecedores.

La observación directa permitió identificar que, en la práctica, algunas educadoras no utilizan de manera integral los materiales disponibles ni incorporan el juego como estrategia central del aprendizaje. Este hallazgo resulta relevante, ya que el juego constituye un medio natural para el desarrollo de la creatividad, tal como lo sostiene Albornoz Zamora (2019). La escasa integración del juego sugiere una brecha entre la planificación teórica y la ejecución práctica, lo cual fue confirmado mediante el análisis documental, donde se evidenció que, aunque las planificaciones incluyen estrategias y recursos adecuados, estos no se implementan completamente en el aula.

Estos resultados ponen de manifiesto la persistencia de prácticas pedagógicas tradicionales que limitan la participación activa del niño y restringen el desarrollo de su potencial creativo. En este sentido, se refuerza lo señalado por Castelo Barreno (2024), quien afirma que los enfoques tradicionales impactan negativamente en el desempeño y desarrollo de los estudiantes.

Desde una perspectiva pedagógica, los hallazgos sugieren la necesidad de replantear las prácticas educativas en los centros de desarrollo infantil, promoviendo el uso intencionado y sistemático de estrategias como el juego, la dramatización, el arte y la narración de cuentos. Asimismo, se destaca la importancia de fortalecer la formación docente en metodologías activas que permitan transformar el rol del educador en un facilitador del aprendizaje creativo, capaz de generar ambientes estimulantes, inclusivos y dinámicos.

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el tamaño reducido de la muestra y su selección por conveniencia, lo que restringe la posibilidad de generalizar los resultados

a otros contextos educativos. No obstante, los hallazgos obtenidos ofrecen una aproximación significativa a la realidad de los centros de desarrollo infantil analizados.

Finalmente, se recomienda implementar programas de formación continua enfocados en el desarrollo de la creatividad y el uso de estrategias pedagógicas innovadoras, así como promover futuras investigaciones que amplíen la muestra e incluyan diversos contextos educativos. De esta manera, se podrá contribuir al fortalecimiento de prácticas pedagógicas que favorezcan el desarrollo integral de los niños desde la primera infancia.

CONCLUSIONES

La presente investigación permitió analizar la importancia de la preparación docente en el desarrollo de la creatividad en niños de tres a cuatro años, evidenciando que, si bien las educadoras reconocen el valor de la creatividad dentro del proceso educativo, su aplicación en la práctica aún presenta limitaciones significativas. En este sentido, se evidencia que la creatividad no depende únicamente de la disposición del docente, sino también de su formación pedagógica, la cual debe integrar estrategias activas, innovadoras y contextualizadas.

Los resultados muestran que existe una tendencia hacia el uso de recursos tradicionales, con una limitada incorporación de estrategias clave como el juego, la dramatización, el arte y los cuentos, lo que restringe el desarrollo integral del pensamiento creativo en los niños. Esta situación pone de manifiesto una brecha entre el discurso pedagógico y la práctica educativa, evidenciando la necesidad de fortalecer la formación docente desde un enfoque más práctico y reflexivo.

Asimismo, se constata que factores como la falta de recursos y el tiempo limitado influyen en la implementación de estrategias creativas; sin embargo, estos no constituyen barreras determinantes, ya que la creatividad docente y la capacidad de adaptación pueden favorecer el uso de materiales alternativos y la integración de experiencias significativas dentro de la rutina diaria. Por tanto, el rol del docente como mediador del aprendizaje resulta fundamental para generar ambientes estimulantes que promuevan la exploración, la imaginación y la libre expresión.

Un aspecto relevante identificado es la disposición de las educadoras para participar en procesos de capacitación, lo cual representa una oportunidad clave para la mejora de las prácticas pedagógicas. En consecuencia, los hallazgos indican que la formación continua constituye un eje fundamental para el fortalecimiento de competencias docentes orientadas al desarrollo de la creatividad, permitiendo la transición de enfoques tradicionales hacia modelos más participativos, dinámicos y centrados en el niño.

Finalmente, se concluye que el desarrollo de la creatividad en la primera infancia requiere de una acción articulada entre la formación docente, el uso adecuado de estrategias pedagógicas y la generación de ambientes educativos enriquecidos. En este marco, se recomienda impulsar programas de capacitación permanente, así como promover una reflexión crítica sobre la práctica educativa, con el fin de garantizar experiencias de aprendizaje que favorezcan el desarrollo integral de los niños desde sus primeros años de vida.

REFERENCIAS

- Albornoz Zamora, E. J. (2019). El juego y el desarrollo de la creatividad de los niños/as del nivel inicial de la escuela. *Conrado*, 15(66), 209–213. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n66/1990-8644-rc-15-66-209.pdf>
- Álvarez Díaz, K., Márquez Díaz, J., & González Falcón, I. (2023). El espacio escolar como generador de oportunidades educativas: Un estudio de caso en una escuela infantil. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 27(2), 171–193. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v27i2.22768>
- Aragón Goyes, M., Casas Trujillo, C. A., & Restrepo Castillo, M. A. (2022). El desarrollo del pensamiento creativo infantil como parte fundamental de la formación docente. *Horizontes Pedagógicos*, 24(1), 1–8. <https://horizontespedagogicos.iber.edu.co/article/view/2450>
- Burbano Palacios, E. F. (2024). La enseñanza y sus prácticas como catalizador del aprendizaje significativo. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(29), 1–12. <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2123>
- Castelo Barreno, L. F. (2024). Impacto de la pedagogía tradicional en centros educativos particulares del cantón. *Universidad y Sociedad*, 16(6), 39–48. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/4740/5407>
- Chulli Yepez, M. P. (2023). *Desarrollo del pensamiento creativo a través de la implementación de técnicas de exploración corporal en niñas y niños de educación inicial, subnivel 2 de la Unidad Educativa “Manuela Sáenz de Aizpuru D7”* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana].
- Cirino Martínez, J. D., Govea Jara, K., Rodríguez Verduga, A. A., & Torres Reyes, L. C. (2025). El rol del docente como mediador lúdico en el desarrollo sociolingüístico en niños de tres a cuatro años. *Veritas de Difusão Científica Revista Multidisciplinar*, 6(3), 3487–3503. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i3.1111>

- Contreras Cruz, G. A., Benítez Contreras, K. X., & Benítez Contreras, K. E. (2025). Impacto de la formación docente en el proceso enseñanza aprendizaje en educación inicial. *Ciencia y Educación*, 6(4), 127–135. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15341028> <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.15341028/1107>
- Duarte, D. D., & Guerrero, R. (2024). Métodos y técnicas en investigación cualitativa: Una revisión integral en ciencias sociales. *Revista Sociedad Científica del Paraguay*, 29(2), 90–102. <https://doi.org/10.32480/rscp.2024.29.2.90102>
- Fernández Patiño, A. (2023). Aprendizaje basado en el juego en los alumnos de nivel preescolar. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 14(2), 270–288. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9014402.pdf>
- Fuentes Macedo, M. (2025). Habilidades sociales y el apoyo docente en el desarrollo integral de los estudiantes: Revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(38), 2084–2099. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i38.1037>
- Garavito Campillo, E. T. (2024). Ruta para fortalecer las prácticas pedagógicas de los docentes en la enseñanza de las ciencias sociales para el grado primero de primaria. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(2), 231–238. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.555>
- García-Pérez, S. A., Bravo-Gallardo, M. A., & Bautista-Martínez, B. (2024). Experiencia de práctica docente con el enfoque STEAM en educación preescolar. *Sophia Research Review*, 1(1), 20–25. <https://doi.org/10.64092/2sqm9484>
- Garnero, P., & Elisondo, R. C. (2023). Aproximaciones a la creatividad a partir de acciones cotidianas: Registros en primera persona diferenciadas frente a las normas reguladoras de los cuerpos. *Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad*, 43(15), 69–81. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9230547.pdf>
- González Valls, G., Díaz Reyes, M., & Senú González, I. (2024). Aproximación a la creatividad profesional desde la formación inicial del docente primario. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 12(1), 47–60. <https://doi.org/10.34070/rif.v12.i1.UTOC8479>
- Guaita Artieda, K. L., Orozco Ocaña, C. P., Guanoluisa Condor, L. A., Paucar Achanci, G. A., & Romero Cuenca, V. M. (2025). La música en el desarrollo de la expresión corporal en infantes de 4 a 5 años de edad. *LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades*, 5(6), 3911 – 3931. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3287>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- López Altamirano, D. A., López Altamirano, D. A., Ojeda Sánchez, E. P., Tunja Castro, D. T., Paredes Maroto, M. J., Sánchez Aguaguña, N. L., Barroso Barrera, M. G., & Gómez Morales, M. J. (2022). Metodologías activas de enseñanza: Una mirada futurista al desarrollo pedagógico docente. *Polo del Conocimiento*, 7(2), 1419–1430. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3654/html>
- Márquez Muñoz, N. E. (2023). Factores que inciden en las prácticas creativas de los docentes en el nivel de preescolar. *Revista Electrónica Desafíos Educativos*, 6(12), 61–72. <https://revista.ciinsev.com/assets/pdf/revistas/REVISTA12/4.pdf>
- Mírez Tarrillo de Delgado, P., & Moreno Muro, J. P. (2023). Desarrollo de la creatividad en preescolares. *Educare et Comunicare: Revista de Investigación de la Facultad de Humanidades*, 10(2), 49–56. <https://doi.org/10.35383/educare.v10i2.826>
- Ruiz Mora, F. E., Barrionuevo Terán, E. Y., Villacres Pérez, M. D., & Estrella Semblantes, M. J. (2023). El docente como mediador y diseñador de experiencias de aprendizaje. *593 Digital Publisher CEIT*, 8(6–1), 37–47. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.6-1.2255>
- Solorzano Cardozo, L. J., & Mayorquín Pérez, M. C. (2025). *Explora el arte: Estrategias para despertar la imaginación y creatividad en la primera infancia* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/68475/MCMAYORQUINP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Timarán Bonev, M. F., Torres Calagullín, M., Suquilanda Vera, M. L., Achupallas Angamarca, V. R., Maximí Zambrano, N. M., & Neira Panchana, C. A. (2025). Cómo fomentar la creatividad en la primera infancia a través de cuentos y dramatización. *South Florida Journal of Development*, 6(6), 1–13. <https://doi.org/10.46932/sfjd-v6n6-014>

Trejo Nava, W., & Márquez González, L. K. (2025). La influencia del diseño interior en la creatividad infantil en preescolar. *PÁDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías*, 13(Número especial 2), 66–72. <https://doi.org/10.29057/icbi.v13iEspecial2.14631>

Zambrano Villacis, M. G. (2025). La importancia de la educación inicial en el desarrollo cognitivo de niños de 3 a 5 años. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 161–173. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n1/167>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Tania Janneth Fajardo-Morocho, Yideira Domínguez-Urdanivia: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica. La participación de los sujetos fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes. Se garantizó la confidencialidad, el anonimato y el respeto a los derechos de poblaciones consideradas vulnerables.

02

APRENDIZAJE

BASADO EN PROBLEMAS PARA FORTALECER HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES EN PRIMARIA

PROBLEM-BASED LEARNING TO STRENGTHEN SOCIAL-EMOTIONAL SKILLS IN PRIMARY EDUCATION

Divani Barrera-Urbe¹

E-mail: diana.ddj_12@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9059-3121>

¹ Universidad Pablo Latapí Sarre. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Barrera-Urbe, D. (2026). Aprendizaje basado en problemas para fortalecer habilidades socioemocionales en primaria. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 14-24.

Presentación: 13/06/2026

Aceptación: 21/07/2026

Publicación: 01/09/2026



RESUMEN

El presente estudio analiza el potencial del Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica para fortalecer las habilidades socioemocionales en estudiantes de educación primaria. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica sistemática de literatura, consultando bases de datos especializadas nacionales e internacionales. El análisis integra evidencia sobre programas e intervenciones orientados al desarrollo de competencias socioemocionales mediante metodologías de resolución de problemas, los cuales muestran efectos positivos en la disminución de conductas disruptivas, el fortalecimiento de las habilidades sociales, la mejora de la convivencia escolar y el incremento de las conductas prosociales en niños de edad escolar. Asimismo, se examinan las políticas educativas mexicanas relacionadas con la educación socioemocional y su articulación con el Aprendizaje Basado en Problemas en el nivel de educación primaria. Los resultados evidencian una brecha entre el reconocimiento normativo de la educación socioemocional y la incorporación efectiva de esta metodología en las prácticas pedagógicas. Se concluye que el Aprendizaje Basado en Problemas constituye una estrategia con alto potencial para promover el desarrollo socioemocional; sin embargo, su implementación requiere fortalecer la formación docente, adecuar las propuestas a las características del contexto educativo y ampliar la investigación empírica en el ámbito nacional.

Palabras clave:

Aprendizaje basado en problemas, habilidades socioemocionales, resolución de conflictos, competencias prosociales, educación socioemocional, convivencia escolar, adaptación contextual.

ABSTRACT

This study analyzes the potential of Problem-Based Learning as a teaching strategy for strengthening social-emotional skills in primary education students. To achieve this, a systematic literature review was conducted using national and international specialized databases. The analysis synthesizes evidence from programs and interventions designed to promote social-emotional competencies through problem-solving methodologies, which have demonstrated positive effects in reducing disruptive behaviors, strengthening social skills, improving school climate, and increasing prosocial behaviors among school-aged children. In addition, the study examines Mexican educational policies related to social-emotional education and their integration with Problem-Based Learning at the primary education level. The findings reveal a gap between the formal recognition of social-emotional education within educational policies and the effective incorporation of this methodology into classroom practice. It is concluded that Problem-Based Learning represents a highly promising strategy for fostering social-emotional development; however, its successful implementation requires strengthening teacher preparation, adapting instructional approaches to the characteristics of the educational context, and expanding empirical research at the national level.

Keywords:

Problem-based learning, social-emotional skills, conflict resolution, prosocial competencies, social-emotional education, school climate, contextual adaptation.

INTRODUCCIÓN

La educación del siglo XXI enfrenta un desafío que trasciende la transmisión de conocimientos académicos, al requerir la formación de estudiantes capaces de comprender y regular sus emociones, establecer relaciones interpersonales saludables, resolver conflictos de manera pacífica y tomar decisiones responsables. Estas capacidades, denominadas habilidades socioemocionales, constituyen un componente esencial de la formación integral y, en las últimas décadas, se han convertido en una prioridad dentro de las agendas educativas internacionales. En consecuencia, las escuelas ya no solo tienen la responsabilidad de desarrollar competencias en áreas como matemáticas, lenguaje o ciencias, sino también de promover el bienestar emocional y social de los estudiantes como base para su desarrollo personal y académico (Vidal-Salgado et al. 2025).

La importancia de las habilidades socioemocionales durante la infancia y la educación primaria se encuentra ampliamente respaldada por la evidencia científica. Desde el campo de la neurociencia se ha demostrado que los primeros años de vida representan un período crítico para el desarrollo de las estructuras cerebrales relacionadas con la regulación emocional, la empatía y el control de los impulsos (Shonkoff et al., 2012). Asimismo, investigaciones longitudinales evidencian que las competencias socioemocionales desarrolladas durante la infancia predicen de manera significativa el rendimiento académico, la salud mental y el bienestar en la vida adulta (Jones et al., 2015). En el contexto escolar, los estudiantes que presentan mayores niveles de habilidades socioemocionales obtienen mejores resultados académicos, muestran mayor motivación hacia el aprendizaje, establecen relaciones más positivas con sus compañeros y docentes, y manifiestan una menor incidencia de conductas disruptivas (Durlak et al., 2011). Por el contrario, las deficiencias en estas competencias se asocian con problemas de conducta, dificultades para la adaptación escolar, acoso entre estudiantes y trastornos emocionales como la ansiedad y la depresión.

A pesar del reconocimiento de su importancia, la incorporación sistemática del desarrollo socioemocional dentro del currículo escolar continúa representando un desafío para numerosos sistemas educativos, incluido el mexicano. Los docentes de educación primaria frecuentemente manifiestan no contar con la preparación suficiente para fortalecer estas habilidades de manera planificada y sostenida, mientras que las metodologías tradicionales de enseñanza no siempre ofrecen condiciones favorables para promover la colaboración, la comunicación, la resolución de conflictos y la toma de decisiones. En este escenario, el Aprendizaje Basado en Problemas surge como una metodología con un importante potencial pedagógico, debido a que integra la construcción del

conocimiento con el trabajo colaborativo, el análisis de situaciones reales, la toma de decisiones y la resolución de problemas auténticos, procesos que involucran directamente el desarrollo de competencias socioemocionales.

La relación entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales ha sido ampliamente estudiada en diferentes contextos internacionales mediante programas específicamente diseñados para desarrollar competencias interpersonales a través de la resolución de problemas. Uno de los referentes más sólidos corresponde al programa *I Can Solve Problem*, desarrollado por la psicóloga Myrna Shure en la Universidad Drexel de Filadelfia. Este programa, dirigido a niños de cuatro a once años, constituye una intervención universal basada en evidencia que emplea juegos, dramatizaciones y actividades grupales para fortalecer habilidades relacionadas con la identificación y regulación de las emociones propias y ajenas, la generación de soluciones alternativas frente a conflictos interpersonales, el pensamiento consecuencial, la planificación de metas y la toma de perspectiva (ISME Universidad de los Andes, 2022). La estructura del programa comprende aproximadamente sesenta y cinco sesiones de corta duración, desarrolladas varias veces por semana, favoreciendo la incorporación gradual de estas competencias al comportamiento cotidiano de los estudiantes. Los estudios de eficacia demuestran que los participantes presentan una disminución significativa de conductas impulsivas y agresivas, así como un incremento de las conductas prosociales y de la capacidad para resolver conflictos de manera constructiva (Shure, 1999). Más recientemente, este programa ha sido adaptado a diferentes contextos culturales, incluyendo Chile, donde Jorge Gaete ha liderado procesos de adecuación para población hispanohablante (Gaete, 2025).

Otro referente internacional ampliamente documentado es el programa *Aprender a Convivir*, desarrollado por investigadores de la Universidad de Granada para niños de tres a siete años (Alba Corredor et al., 2011). Esta propuesta se orienta al fortalecimiento de la competencia social mediante el desarrollo de contenidos relacionados con las normas de convivencia, la identificación y expresión de sentimientos y emociones, la empatía, las habilidades de comunicación, la asertividad y la resolución de problemas interpersonales (Justicia Arráez et al., 2015). La evaluación del programa evidenció diferencias significativas en el crecimiento de la competencia social y una reducción de los problemas conductuales en los niños participantes. Asimismo, los autores destacan que intervenir desde la educación preescolar y primaria constituye una estrategia preventiva fundamental, al considerar que la competencia social actúa como un factor protector frente a la aparición de problemas de conducta. La implementación de esta propuesta en España y posteriormente

en países como Bolivia y República Dominicana demuestra que las intervenciones basadas en la resolución de problemas pueden adaptarse exitosamente a distintos contextos culturales, manteniendo resultados favorables en el desarrollo socioemocional de la población infantil.

Además de estos programas específicos, diversas investigaciones han analizado los efectos del Aprendizaje Basado en Problemas sobre la dimensión afectiva del aprendizaje. Una revisión de estudios empíricos internacionales clasificó sus principales resultados en cuatro categorías: componente emocional, realización práctica, efectos sobre el aprendizaje y capacidad de transferencia a diferentes contextos. Dentro del componente emocional se identificaron variables como la motivación, las actitudes hacia el aprendizaje, la autoeficacia percibida y la satisfacción con el proceso educativo. Los hallazgos muestran que los estudiantes que participan en experiencias de Aprendizaje Basado en Problemas presentan mayores niveles de motivación intrínseca, menor ansiedad frente a las tareas académicas y una actitud más favorable hacia el trabajo colaborativo en comparación con aquellos que reciben una enseñanza tradicional. Estos resultados evidencian que esta metodología no solo fortalece competencias cognitivas y procedimentales, sino que también favorece el desarrollo de la dimensión afectiva del aprendizaje, creando condiciones propicias para el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales.

La evidencia internacional permite identificar diversos elementos que sustentan el potencial del Aprendizaje Basado en Problemas para promover el desarrollo de las habilidades socioemocionales. En primer lugar, demuestra que es posible diseñar intervenciones estructuradas y fundamentadas en evidencia científica que integren la resolución de problemas interpersonales con el fortalecimiento de competencias sociales y emocionales. En segundo lugar, confirma que estas intervenciones resultan efectivas desde edades tempranas, incluso a partir de los tres años, lo cual respalda su pertinencia para la educación primaria. En tercer lugar, evidencia que la resolución de problemas, tanto como metodología central de programas específicos como *I Can Solve Problem* como en el Aprendizaje Basado en Problemas en sentido amplio, favorece variables emocionales relacionadas con la motivación, la autoeficacia y la participación activa en el aprendizaje. Finalmente, estos programas ofrecen modelos metodológicos que pueden adaptarse a diferentes realidades educativas y culturales, incluyendo los contextos hispanohablantes, constituyéndose en referentes valiosos para el diseño de futuras intervenciones educativas.

El contexto mexicano presenta avances importantes en el reconocimiento de la educación socioemocional; sin embargo, persisten desafíos relacionados con la incorporación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado

en Problemas. La Secretaría de Educación Pública ha integrado formalmente el desarrollo socioemocional en el currículo nacional mediante el Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022, donde se establece que la formación integral de niños y adolescentes debe incluir el desarrollo de capacidades para reconocer, regular y expresar sus emociones, así como para establecer relaciones interpersonales respetuosas y empáticas (México. Secretaría de Educación Pública, 2022). De manera complementaria, las Estrategias Nacionales para la Educación Socioemocional definen dimensiones fundamentales como el autoconocimiento, la autorregulación, la autonomía, la empatía, la colaboración y la resolución de conflictos, describiendo los aprendizajes esperados para cada nivel educativo. No obstante, aunque estos documentos establecen con claridad las competencias que deben promoverse, proporcionan escasas orientaciones metodológicas sobre cómo desarrollarlas en el aula mediante estrategias didácticas concretas, situación que obliga a los docentes a construir sus propias propuestas pedagógicas y genera diferencias importantes en la implementación de la educación socioemocional.

La producción científica mexicana sobre la relación entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el desarrollo de habilidades socioemocionales en educación primaria continúa siendo limitada. La revisión de los principales repositorios académicos nacionales, entre ellos el Repositorio Nacional del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías y las bases documentales de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Metropolitana y el Instituto Politécnico Nacional, evidencia un reducido número de investigaciones empíricas centradas específicamente en esta temática. La mayor parte de los estudios recuperados se orienta a la medición de las habilidades socioemocionales y a la caracterización de sus niveles de desarrollo, más que a la evaluación de intervenciones pedagógicas fundamentadas en el Aprendizaje Basado en Problemas.

Entre las investigaciones identificadas destacan los trabajos desarrollados por Ramírez et al. (2021) quienes han contribuido al diseño de instrumentos para evaluar competencias socioemocionales en estudiantes mexicanos dentro de evaluaciones educativas de gran escala. Sus resultados evidencian diferencias importantes en el desarrollo de estas competencias asociadas con factores como el nivel socioeconómico y el tipo de institución educativa, poniendo de manifiesto la necesidad de fortalecer políticas y estrategias que favorezcan el desarrollo socioemocional desde la educación básica. De igual manera, Schmelkes (2009) aborda la convivencia escolar desde una perspectiva intercultural, destacando que la formación de los estudiantes requiere metodologías participativas que promuevan la resolución pacífica de

conflictos, el reconocimiento de la diversidad y la construcción de ambientes escolares democráticos, superando enfoques centrados exclusivamente en medidas disciplinarias o punitivas.

No obstante, la revisión realizada evidencia que aún son escasos los estudios que implementan y evalúan de manera específica el Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para fortalecer las habilidades socioemocionales en escuelas primarias mexicanas. Algunas investigaciones desarrolladas en programas de posgrado de la Universidad Pedagógica Nacional y de la Benemérita Escuela Nacional de Maestros describen experiencias aisladas relacionadas con esta metodología; sin embargo, la mayoría de ellas se orienta hacia el aprendizaje de contenidos disciplinares, particularmente en matemáticas y ciencias, más que al desarrollo de competencias sociales y emocionales. Esta limitada producción científica representa una importante oportunidad para ampliar la investigación nacional y generar evidencia empírica que permita orientar futuras intervenciones educativas.

La pertinencia del Aprendizaje Basado en Problemas para fortalecer las habilidades socioemocionales resulta aún más evidente al considerar las características propias del desarrollo infantil durante la educación primaria. Entre los seis y los doce años, los niños experimentan importantes avances en la comprensión y regulación de sus emociones, desarrollan una mayor capacidad para reconocer perspectivas diferentes, anticipar las consecuencias de sus acciones y construir relaciones interpersonales basadas en la empatía, la cooperación y el sentido de justicia (Eisenberg et al., 2015). Estas características convierten a la educación primaria en un período especialmente favorable para implementar estrategias pedagógicas que promuevan el análisis de situaciones reales, la reflexión colectiva, la búsqueda de soluciones alternativas y la toma de decisiones compartidas, procesos que constituyen la base metodológica del Aprendizaje Basado en Problemas.

El contexto educativo mexicano también enfrenta desafíos importantes relacionados con la convivencia escolar y el bienestar socioemocional de los estudiantes. Los resultados del cuestionario sobre percepción de clima en la escuela y habilidades sociales y emocionales muestran que una proporción significativa de alumnos de educación primaria ha experimentado situaciones de acoso escolar, exclusión social y agresiones verbales, condiciones que afectan negativamente tanto su bienestar emocional como su rendimiento académico (México. Secretaría de Educación Pública, 2017). A ello se suman los efectos derivados de la pandemia por coronavirus, cuyos impactos se reflejan en un incremento de los niveles de ansiedad, irritabilidad, dificultades para la regulación emocional y problemas en las relaciones sociales de los estudiantes que regresaron a las aulas (Fondo de las Naciones Unidas

para la Infancia, 2021). Estas circunstancias evidencian la necesidad de implementar estrategias pedagógicas sustentadas en evidencia científica que favorezcan el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales desde la educación primaria.

A pesar de este escenario, los docentes de educación primaria continúan enfrentando diversas limitaciones para promover sistemáticamente el desarrollo socioemocional. Entre ellas destacan la elevada carga curricular, el predominio de contenidos disciplinares, la escasa formación específica para abordar las competencias socioemocionales y las dificultades para implementar metodologías activas que demandan nuevas formas de organización del trabajo escolar. Asimismo, el Aprendizaje Basado en Problemas requiere procesos de planificación, facilitación y gestión del aula que pueden resultar complejos en grupos numerosos y en contextos con recursos limitados. Sin embargo, esta metodología ofrece importantes ventajas al integrar el desarrollo socioemocional con el aprendizaje de los contenidos curriculares, favorecer el trabajo colaborativo, promover la participación activa de los estudiantes y transformar el papel del docente en facilitador del aprendizaje. En consecuencia, su implementación debe acompañarse de procesos de formación docente y de estrategias de adaptación acordes con las condiciones reales de las escuelas primarias mexicanas.

Por lo tanto, el presente artículo tiene como objetivo analizar, a partir de una revisión bibliográfica sistemática, las potencialidades y limitaciones del Aprendizaje Basado en Problemas como metodología para fortalecer las habilidades socioemocionales en estudiantes de educación primaria, identificando los principales referentes internacionales, el estado actual de la investigación en México y los elementos conceptuales y metodológicos que contribuyan al diseño de futuras intervenciones educativas en este nivel.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio corresponde a una investigación documental de alcance exploratorio, desarrollada mediante una revisión bibliográfica sistemática. Este diseño metodológico se seleccionó porque el objetivo fue analizar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre la relación entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales en educación primaria, sin generar datos empíricos primarios. La revisión bibliográfica sistemática permite integrar resultados provenientes de múltiples investigaciones, identificar vacíos de conocimiento y ofrecer una visión amplia del estado del arte (Sánchez-Meca, 2010). El carácter exploratorio se justifica por el limitado desarrollo de investigaciones sobre esta temática en el contexto mexicano.

La búsqueda de información se realizó en bases de datos académicas internacionales, entre ellas ERIC, Scopus, Web of Science, PsycINFO y PubMed; bases de datos regionales como Redalyc, SciELO, Dialnet y CLACSO; repositorios institucionales mexicanos, incluyendo el Repositorio Nacional CONAHCYT, TESIUNAM, la Universidad Autónoma Metropolitana, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Pedagógica Nacional y la Benemérita Escuela Nacional de Maestros; además de documentos oficiales publicados por la Secretaría de Educación Pública.

La revisión comprendió publicaciones entre 2013 y 2025, incorporándose también estudios seminales anteriores debido a su relevancia teórica, como los trabajos sobre el programa *I Can Problem Solve* y las revisiones clásicas del Aprendizaje Basado en Problemas. La estrategia de búsqueda combinó descriptores en español e inglés relacionados con el Aprendizaje Basado en Problemas, las habilidades socioemocionales y la educación primaria, utilizando operadores booleanos (AND, OR y NOT). Asimismo, se aplicaron filtros por idioma, tipo de documento y nivel educativo. La recuperación de la información se efectuó en tres etapas: una búsqueda inicial de carácter amplio, una segunda búsqueda refinada mediante filtros geográficos y una tercera basada en la revisión de las referencias de los estudios recuperados mediante el método de *snowball sampling*.

Para la selección de los documentos se incluyeron artículos científicos publicados en revistas arbitradas, revisiones sistemáticas, metaanálisis, capítulos de libro, documentos oficiales y tesis de posgrado con metodología explícita, publicados en español o inglés y centrados en educación primaria o preescolar cuando existía continuidad temática. Se excluyeron documentos sin evidencia empírica, literatura no arbitrada, memorias de congresos sin publicación completa, investigaciones dirigidas exclusivamente a otros niveles educativos y publicaciones anteriores a 1990, excepto aquellas consideradas fundamentales para sustentar el marco teórico.

La información recopilada fue procesada mediante el análisis temático de contenido propuesto por Braun & Clarke (2006), siguiendo las fases de familiarización con los documentos, codificación inicial, identificación, revisión y definición de temas, así como la elaboración del informe final. De forma complementaria, se utilizó una síntesis integrativa para combinar la evidencia procedente de estudios cuantitativos, cualitativos y mixtos, favoreciendo una comprensión más amplia del fenómeno estudiado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para comprender la relación entre el Aprendizaje Basado en Problemas y el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales, es necesario analizar los fundamentos

teóricos que sustentan ambos constructos y los mecanismos mediante los cuales esta metodología puede favorecer el desarrollo afectivo y social de los estudiantes. El Aprendizaje Basado en Problemas surgió en la Facultad de Medicina de la Universidad McMaster, en Canadá, durante la década de 1960, como una alternativa a los modelos tradicionales de enseñanza centrados en clases magistrales. Desde sus orígenes, esta metodología se ha caracterizado por utilizar problemas auténticos como punto de partida del aprendizaje, promover el trabajo colaborativo en pequeños grupos, estimular el aprendizaje autodirigido, redefinir el papel del docente como facilitador del proceso formativo e integrar conocimientos procedentes de diferentes disciplinas para resolver situaciones complejas (Barrows, 1996).

Aunque inicialmente fue concebido para la formación en ciencias de la salud y otros programas de educación superior, el Aprendizaje Basado en Problemas ha sido adaptado progresivamente a diferentes niveles educativos, incluida la educación primaria. En este contexto, los problemas suelen presentarse mediante narraciones breves o situaciones cercanas a la realidad cotidiana de los estudiantes, como conflictos durante el recreo, la organización de actividades escolares o la búsqueda de soluciones para situaciones que afectan a la comunidad. Estas experiencias permiten que los niños construyan conocimientos a partir del análisis, la discusión y la toma de decisiones, favoreciendo una participación activa en su propio proceso de aprendizaje (Barrows, 1996).

Las habilidades socioemocionales comprenden el conjunto de competencias que permiten reconocer, comprender y regular las propias emociones, establecer relaciones interpersonales positivas, manifestar empatía hacia los demás y tomar decisiones responsables frente a diversas situaciones. Entre los modelos conceptuales más ampliamente utilizados se encuentra el propuesto por el Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (2020), el cual identifica cinco competencias fundamentales: autoconciencia, autogestión, conciencia social, habilidades para establecer relaciones y toma responsable de decisiones. Estas dimensiones constituyen la base del aprendizaje socioemocional y favorecen el desarrollo integral de los estudiantes al fortalecer tanto su bienestar personal como su capacidad para interactuar de manera positiva con los demás.

La educación primaria representa un período especialmente relevante para el fortalecimiento de estas competencias, debido a que durante esta etapa los niños amplían significativamente sus relaciones sociales más allá del entorno familiar, enfrentan nuevos desafíos de convivencia e interiorizan progresivamente normas, valores y responsabilidades compartidas. En consecuencia, las habilidades socioemocionales no solo contribuyen al bienestar individual, sino que también se relacionan

directamente con un mejor rendimiento académico, una adecuada adaptación al contexto escolar y la prevención de conductas de riesgo (Durlak et al., 2011).

La literatura especializada señala que el Aprendizaje Basado en Problemas favorece el desarrollo socioemocional mediante diversos mecanismos complementarios. Uno de los más importantes corresponde al trabajo colaborativo, ya que esta metodología se desarrolla habitualmente en equipos reducidos donde los estudiantes deben analizar conjuntamente un problema, distribuir responsabilidades, compartir información, negociar acuerdos y construir soluciones de manera colectiva. Este proceso exige el desarrollo de habilidades como la comunicación asertiva, la escucha activa, la empatía, la cooperación y la regulación emocional frente a situaciones de desacuerdo o frustración, fortaleciendo competencias esenciales para la convivencia escolar.

Otro mecanismo relevante se relaciona con el uso de problemas auténticos y significativos para los estudiantes. Las situaciones planteadas suelen basarse en experiencias cercanas a la realidad infantil e incorporan conflictos interpersonales, dilemas éticos o desafíos presentes en el entorno escolar y comunitario. Este tipo de problemas ofrece oportunidades para que los estudiantes analicen diferentes perspectivas, propongan alternativas de solución, anticipen las consecuencias de sus decisiones y desarrollen procesos de reflexión crítica, aspectos estrechamente vinculados con el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales.

Asimismo, el Aprendizaje Basado en Problemas promueve la autonomía y el aprendizaje autodirigido al otorgar a los estudiantes un papel activo en la identificación de sus necesidades de aprendizaje, la búsqueda de información y la construcción de soluciones. A diferencia de los modelos tradicionales, donde el docente dirige todas las actividades, esta metodología favorece el desarrollo de la autoconciencia al permitir que los estudiantes reconozcan sus fortalezas y limitaciones, fortalece la autogestión mediante la planificación y el seguimiento de su propio trabajo e incrementa la autoeficacia al generar confianza en la capacidad para resolver problemas de manera independiente.

De igual forma, las experiencias fundamentadas en el Aprendizaje Basado en Problemas incorporan procesos permanentes de retroalimentación y reflexión tanto individual como grupal. Estos espacios permiten analizar no solo los resultados obtenidos, sino también las estrategias utilizadas, las emociones experimentadas durante el trabajo colaborativo y las formas en que fueron resueltos los conflictos surgidos durante el proceso. Esta reflexión metacognitiva favorece el desarrollo de una mayor conciencia emocional y facilita la identificación de acciones

que pueden mejorar la convivencia y el desempeño colectivo en futuras experiencias de aprendizaje.

Finalmente, esta metodología contribuye a construir un clima de aula caracterizado por el respeto, la confianza, la participación y la valoración de la diversidad de ideas. Al privilegiar la colaboración sobre la competencia y reconocer el aporte de cada integrante del grupo, el Aprendizaje Basado en Problemas genera ambientes seguros donde los estudiantes se sienten capaces de expresar sus opiniones, asumir responsabilidades y participar activamente en la construcción del conocimiento. Estas condiciones favorecen el desarrollo de las habilidades socioemocionales y fortalecen una convivencia escolar basada en el respeto mutuo, la cooperación y la resolución pacífica de los conflictos.

La evidencia internacional sobre el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales mediante estrategias de resolución de problemas encuentra uno de sus principales referentes en el programa Aprender a Convivir, desarrollado por Alba Corredor et al. (2011). Esta propuesta está dirigida a niños de tres a siete años, comprendiendo el último año de educación preescolar y los primeros cursos de educación primaria. Su diseño se fundamenta en el modelo ecológico de Bronfenbrenner y en las teorías del aprendizaje social, las cuales sostienen que la competencia social se construye a partir de la interacción permanente entre el niño y los diferentes contextos en los que se desarrolla, particularmente la familia, la escuela y el grupo de pares.

El programa estructura sus contenidos en cinco dimensiones complementarias: las normas de convivencia, orientadas al establecimiento y comprensión de reglas básicas para la interacción social; los sentimientos y las emociones, centrados en el reconocimiento, la expresión y la regulación emocional; la empatía, entendida como la capacidad para comprender las emociones y perspectivas de otras personas; las habilidades de comunicación, que incluyen la escucha activa, el respeto por los turnos de participación y la comunicación asertiva; y la resolución de problemas interpersonales, dirigida a identificar conflictos, generar alternativas de solución, anticipar sus posibles consecuencias y seleccionar la respuesta más adecuada frente a cada situación. Estas dimensiones favorecen un desarrollo progresivo de la competencia social mediante experiencias de aprendizaje estructuradas y contextualizadas.

La eficacia del programa fue evaluada mediante una investigación cuasiexperimental realizada con una muestra de 246 niños españoles, utilizando un grupo experimental y un grupo de control. Para valorar sus efectos se aplicaron escalas de competencia social y de problemas de conducta respondidas por los docentes. Los resultados mostraron mejoras estadísticamente significativas en la

competencia social de los niños que participaron en el programa, además de una reducción de los problemas conductuales en comparación con el grupo de control. A partir de estos hallazgos, los autores concluyen que trabajar con estudiantes de preescolar y primaria debe ser el objetivo principal, porque la competencia social es un factor protector contra los problemas de conducta (Alba Corredor et al., 2011). Estos resultados consolidan al programa como una de las intervenciones preventivas con mayor respaldo empírico para fortalecer las habilidades socioemocionales durante la primera infancia.

Además de las intervenciones diseñadas específicamente para el desarrollo socioemocional, la literatura internacional ha documentado que el Aprendizaje Basado en Problemas también produce efectos favorables sobre la dimensión afectiva del aprendizaje cuando se utiliza como metodología general de enseñanza. Una revisión de estudios empíricos internacionales publicada en la Revista de Educación analizó investigaciones desarrolladas en diferentes niveles educativos y disciplinas, clasificando los resultados en cuatro grandes categorías: componente emocional, realización práctica, efectos sobre el aprendizaje y capacidad de transferencia de los conocimientos a distintos contextos.

Dentro del componente emocional, la revisión identificó beneficios consistentes relacionados con un incremento de la motivación hacia las asignaturas, actitudes más favorables frente al aprendizaje, una disminución de la ansiedad ante tareas complejas, mayores niveles de autoeficacia percibida y una mayor satisfacción con las experiencias educativas desarrolladas mediante esta metodología. Los autores señalan que los resultados en la categoría emocional son consistentemente positivos para el Aprendizaje Basado en Problemas en comparación con métodos tradicionales, aunque con tamaños de efecto variables según el estudio. Estos hallazgos indican que, aun cuando esta metodología se orienta principalmente al aprendizaje de contenidos curriculares, genera condiciones afectivas que favorecen indirectamente el desarrollo de habilidades socioemocionales como la autoconciencia, la autorregulación emocional, la perseverancia y la motivación hacia el logro.

En el contexto mexicano también se han realizado avances importantes para incorporar la educación socioemocional dentro de las políticas educativas nacionales. El Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022, publicado por la Secretaría de Educación Pública, establece que la educación debe trascender la transmisión de conocimientos disciplinares para promover la formación de niños y adolescentes, incorporando de manera explícita el desarrollo emocional y social como parte esencial del currículo. Este documento organiza los aprendizajes mediante campos formativos y señala que el desarrollo de las habilidades

socioemocionales constituye un eje transversal presente en toda la formación básica. En particular, destaca que la formación integral de niños y adolescentes incluye el desarrollo de capacidades para reconocer, regular y expresar sus emociones, así como para establecer relaciones interpersonales respetuosas y empáticas (México. Secretaría de Educación Pública, 2022).

De manera complementaria, la Secretaría de Educación Pública publicó las Estrategias Nacionales para la Educación Socioemocional, documento que organiza el desarrollo socioemocional en dimensiones como autoconocimiento, autorregulación, autonomía, empatía, colaboración y resolución de conflictos. Para cada una de ellas se establecen aprendizajes esperados diferenciados según el nivel educativo. En educación primaria, por ejemplo, se plantea que los estudiantes de los grados superiores sean capaces de identificar conflictos presentes en su entorno escolar, generar diferentes alternativas de solución y seleccionar aquella que resulte más adecuada considerando las consecuencias para todas las personas involucradas (México. Secretaría de Educación Pública, 2024).

Sin embargo, un análisis crítico de ambos documentos permite identificar una limitación importante: aunque definen con claridad las competencias que deben promoverse, ofrecen escasas orientaciones metodológicas para alcanzarlas. Las recomendaciones didácticas suelen presentarse de manera general, mediante sugerencias relacionadas con el trabajo colaborativo y la reflexión grupal, sin desarrollar propuestas metodológicas concretas basadas en enfoques como el Aprendizaje Basado en Problemas ni proporcionar secuencias didácticas adaptadas a las diferentes edades y áreas curriculares. Esta situación obliga a los docentes a diseñar sus propias estrategias para desarrollar las habilidades socioemocionales, generando diferencias importantes en su implementación dentro de las escuelas.

La educación primaria en México atiende a niños de entre 6 y 12 años, etapa del desarrollo conocida como infancia intermedia o edad escolar. Este período se caracteriza por importantes transformaciones cognitivas, sociales y emocionales que favorecen la adquisición de competencias fundamentales para la convivencia y el aprendizaje. Desde la perspectiva del desarrollo socioemocional, constituye una etapa especialmente propicia para implementar intervenciones educativas orientadas al fortalecimiento de habilidades como la autorregulación, la empatía, la resolución de conflictos y la toma de decisiones responsables (Eisenberg et al., 2015).

Durante estos años, los estudiantes desarrollan una autoconciencia más elaborada al incorporar atributos psicológicos y rasgos de personalidad en la descripción de sí mismos, además de realizar comparaciones sociales

cada vez más complejas que influyen en la construcción de la autoestima y la autoeficacia. Paralelamente, la autorregulación emocional evoluciona desde estrategias predominantemente conductuales hacia mecanismos de naturaleza cognitiva, como la reinterpretación de situaciones, la distracción voluntaria y el control de la expresión emocional conforme a las normas sociales.

Asimismo, la conciencia social experimenta un progreso significativo. Los niños comienzan a comprender que las emociones pueden coexistir de manera simultánea e incluso contradictoria, al tiempo que fortalecen su capacidad para adoptar la perspectiva de otras personas y comprender sus estados emocionales. Aunque estas habilidades aún presentan limitaciones propias del desarrollo, constituyen la base para el establecimiento de relaciones interpersonales más complejas. En esta etapa, las amistades adquieren un papel central al fundamentarse en la reciprocidad, la confianza y la cooperación, mientras que la aceptación o el rechazo por parte del grupo de pares influye de manera importante en el ajuste socioemocional y el bienestar psicológico.

En relación con la toma de decisiones responsable, los estudiantes comienzan a comprender que las normas sociales cumplen funciones colectivas y que sus acciones generan consecuencias tanto para sí mismos como para los demás. Sin embargo, el predominio del pensamiento concreto propio de esta etapa puede dificultar la anticipación de efectos a largo plazo, aspecto que justifica la incorporación de experiencias educativas orientadas al análisis de problemas reales y a la reflexión ética.

Estas características del desarrollo hacen de la educación primaria un contexto especialmente adecuado para la implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP), metodología que favorece la construcción activa del conocimiento mediante el análisis colaborativo de situaciones auténticas. El ABP promueve precisamente habilidades que se encuentran en pleno proceso de consolidación durante esta etapa, como la toma de perspectiva, la generación de alternativas de solución, la evaluación de consecuencias y la reflexión sobre las propias emociones y conductas.

No obstante, la implementación de esta metodología debe analizarse considerando las condiciones reales del sistema educativo mexicano. De acuerdo con información de la Secretaría de Educación Pública, el tamaño promedio de los grupos de primaria es cercano a 25 estudiantes en escuelas privadas y alrededor de 30 en escuelas públicas, aunque en diversos contextos urbanos marginados y entidades del sur del país pueden superarse los 35 alumnos por aula. Estas condiciones representan un reto para el desarrollo del ABP, cuya implementación resulta más eficiente cuando los grupos pueden organizarse en

equipos pequeños y el docente dispone de tiempo suficiente para acompañar el proceso de aprendizaje.

Otro aspecto relevante corresponde a la organización de la jornada escolar. En México coexisten escuelas de jornada regular, con aproximadamente cuatro a cuatro horas y media diarias de actividades, y escuelas con jornadas ampliadas, que ofrecen mayor disponibilidad de tiempo para el desarrollo de metodologías activas. En las jornadas regulares, la presión por cubrir los contenidos curriculares, particularmente en español y matemáticas, suele limitar la incorporación de estrategias centradas en la resolución colaborativa de problemas.

La preparación del profesorado constituye igualmente un factor determinante. Aunque la formación inicial impartida en las Escuelas Normales incluye contenidos relacionados con psicología del desarrollo, didáctica y gestión del aula, la profundidad con que se aborda el aprendizaje basado en problemas y la educación socioemocional presenta diferencias importantes entre instituciones formadoras. Como consecuencia, numerosos docentes manifiestan requerir mayor capacitación para diseñar, implementar y evaluar experiencias de aprendizaje fundamentadas en esta metodología.

Las condiciones materiales también condicionan la viabilidad de estas propuestas pedagógicas. El ABP requiere acceso a diversas fuentes de información, espacios adecuados para el trabajo colaborativo y recursos didácticos suficientes. Sin embargo, muchas escuelas primarias públicas, especialmente en comunidades rurales y zonas de alta marginación, presentan limitaciones relacionadas con la conectividad, la disponibilidad de bibliotecas y la flexibilidad de los espacios de aprendizaje.

A estas dificultades se suma la persistencia de problemas de convivencia escolar. Diversas encuestas nacionales evidencian que una proporción considerable de estudiantes de primaria ha experimentado situaciones de acoso escolar. La Encuesta Nacional sobre Convivencia Escolar (México. Secretaría de Educación Pública, 2017) reportó que aproximadamente una cuarta parte de los alumnos manifestó haber sido víctima de burlas o insultos durante el último mes, mientras que alrededor del 10 % indicó haber sufrido agresiones físicas. Estos datos ponen de manifiesto la necesidad de fortalecer las competencias socioemocionales desde edades tempranas mediante estrategias educativas fundamentadas en evidencia.

A partir de este panorama, la implementación del aprendizaje basado en problemas con enfoque socioemocional presenta tanto desafíos como oportunidades. Entre los principales desafíos destacan el elevado número de estudiantes por aula, el tiempo curricular limitado, la necesidad de fortalecer la formación docente en metodologías activas, la insuficiencia de recursos materiales y la resistencia al cambio derivada de prácticas pedagógicas

tradicionales. En contraste, existen condiciones favorables que respaldan su incorporación, entre ellas el reconocimiento explícito de la educación socioemocional en el Plan de Estudios 2022, la disponibilidad de programas internacionales con evidencia de efectividad susceptibles de adaptación al contexto mexicano, el creciente interés institucional por mejorar la convivencia escolar tras los efectos de la pandemia y la flexibilidad del propio ABP, que puede desarrollarse mediante recursos sencillos e integrarse al trabajo curricular sin requerir tiempos adicionales específicos.

Esta combinación de necesidades y oportunidades respalda la pertinencia de desarrollar propuestas didácticas que articulen el aprendizaje basado en problemas con el fortalecimiento de las competencias socioemocionales, favoreciendo una formación integral que responda tanto a las exigencias curriculares como a los desafíos actuales de la convivencia escolar.

CONCLUSIONES

El fortalecimiento de las habilidades socioemocionales constituye una necesidad prioritaria para la educación primaria, debido a su influencia en el aprendizaje, la convivencia escolar, el bienestar emocional y el desarrollo integral de los estudiantes. La evidencia científica revisada demuestra que estas competencias favorecen el rendimiento académico, mejoran las relaciones interpersonales y actúan como un factor protector frente a problemas de conducta y situaciones de riesgo (Durlak et al., 2011; Jones et al., 2015). En este contexto, el Aprendizaje Basado en Problemas representa una metodología con un alto potencial para responder a las demandas de una educación centrada en el desarrollo integral de niños y adolescentes.

La revisión bibliográfica permitió constatar que los programas internacionales fundamentados en la resolución de problemas, han demostrado resultados consistentes en el fortalecimiento de las habilidades socioemocionales, evidenciando mejoras en la competencia social, la empatía, la autorregulación y la resolución pacífica de conflictos, así como una disminución de las conductas disruptivas en estudiantes de educación primaria (Alba Corredor et al., 2011; Shure, 1999). De igual manera, la literatura internacional muestra que el Aprendizaje Basado en Problemas favorece la motivación, la autoeficacia, la participación activa y un clima de aprendizaje más positivo, creando condiciones que fortalecen indirectamente el desarrollo socioemocional.

En México, aunque la Secretaría de Educación Pública ha incorporado la educación socioemocional como un eje fundamental del currículo nacional mediante el

Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022 y las Estrategias Nacionales para la Educación Socioemocional, persiste una brecha entre los planteamientos curriculares y su aplicación efectiva en las aulas. Los documentos oficiales establecen con claridad las competencias que deben desarrollarse, pero ofrecen escasas orientaciones metodológicas para llevarlas a la práctica mediante estrategias activas como el Aprendizaje Basado en Problemas (México. Secretaría de Educación Pública, 2022, 2024).

Asimismo, la revisión evidenció que la producción científica mexicana sobre la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas para fortalecer las habilidades socioemocionales en educación primaria continúa siendo limitada. Aunque existen importantes aportaciones relacionadas con la medición de las competencias socioemocionales, la convivencia escolar y las metodologías activas, aún son escasos los estudios empíricos que evalúen sistemáticamente esta metodología en el contexto nacional. Esta situación limita la disponibilidad de evidencia para orientar la toma de decisiones pedagógicas y el diseño de políticas educativas sustentadas en resultados de investigación.

Los hallazgos obtenidos permiten afirmar que el Aprendizaje Basado en Problemas constituye una estrategia pedagógica capaz de integrar el aprendizaje académico con el desarrollo de competencias socioemocionales mediante el trabajo colaborativo, la resolución de problemas auténticos, la reflexión compartida y la toma responsable de decisiones. Sin embargo, su efectividad depende de condiciones indispensables como la formación docente, la planificación de experiencias de aprendizaje contextualizadas, la disponibilidad de recursos didácticos y el respaldo institucional para promover metodologías activas en la educación primaria.

En consecuencia, resulta imprescindible fortalecer la formación inicial y continua del profesorado en el diseño e implementación de estrategias fundamentadas en el Aprendizaje Basado en Problemas, así como impulsar investigaciones que evalúen su efectividad en diferentes contextos educativos mexicanos. Del mismo modo, es necesario que las políticas públicas incorporen orientaciones metodológicas más precisas que faciliten la integración del desarrollo socioemocional en las prácticas de aula. Solo mediante la articulación entre investigación, formación docente y políticas educativas será posible consolidar una educación que no solo forme estudiantes con sólidos conocimientos académicos, sino también ciudadanos capaces de convivir, colaborar, resolver conflictos y afrontar los desafíos personales y sociales de una sociedad cada vez más compleja.

REFERENCIAS

- Alba Corredor, G., Justicia Arráez, A., Justicia Justicia, F., & Pichardo Martínez, M. del C. (2011). El programa aprender a convivir como prevención de problemas de conducta. *International Journal of Developmental and Educational Psychology: INFAD. Revista de Psicología*, 3(1), 51–60. <https://produccioncientifica.ugr.es/documentos/618f57c79ff8c939aacc217c>
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 1996(68), 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning. (2020). *CASEL's SEL framework: What are the core competence areas and where are they promoted?* <https://casel.org/casel-sel-framework-11-2020/?view=true>
- Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Development*, 82(1), 405–432. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x>
- Eisenberg, N., Spinrad, T. L., & Knafo-Noam, A. (2015). Prosocial development. En M. E. Lamb (Ed.), *Handbook of child psychology and developmental science* (pp. 610–656). John Wiley & Sons.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2021). *Impacto de la pandemia COVID-19 en el bienestar socioemocional de niños, niñas y adolescentes en México*. UNICEF. <https://www.unicef.org/evaluation/media/2166/file/Impactos%20de%20la%20Pandemia%20en%20los%20Hogares%20con%20Ni%C3%B1os,%20Ni%C3%B1as%20y%20Adolescentes%20en%20Chile.pdf>
- Justicia-Arráez, A., Pichardo, C., & Justicia, F. (2015). Effect of the “Aprender a Convivir” program on social competence and behavioral problems in three-year-old children. *Anales De Psicología Annals of Psychology*, 31(3), 825–836. <https://doi.org/10.6018/analesps.31.3.185621>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2017). Informe nacional: Cuestionario sobre percepción de clima en la escuela y habilidades sociales y emocionales. Ciclo escolar 2016–2017. Programa Nacional de Convivencia Escolar. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/263870/2016-2017_PNCE_RESULTADOS_NACIONALES.pdf
- México. Secretaría de Educación Pública. (2022). *Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria 2022*. SEP. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Plan-de-Estudio-ISBN-ELECTRONICO.pdf>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2024). Educación socioemocional en el marco de la Nueva Escuela Mexicana: Cuadernos de apoyo curricular para la práctica docente. Educación básica. Fases 3 a 6. SEP. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/08/Educacion-socioemocional-en-el-Marco-de-la-NEM.pdf>
- Ramírez, V., Acuña, K., & Engler, I. (2021). Habilidades socioemocionales en adolescentes mexicanos. *Revista Estudios Psicológicos*, 1(3), 56–84. <https://doi.org/10.35622/j.rep.2021.03.003>
- Schmelkes del Valle, S. (2009). Interculturalidad, democracia y formación valoral en México. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 11(2), 1–10. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412009000200004&lng=es&tlng=es
- Shonkoff, J. P., Garner, A. S., Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health, Committee on Early Childhood, Adoption, and Dependent Care, & Section on Developmental and Behavioral Pediatrics. (2012). The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress. *Pediatrics*, 129(1), 232–246. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2663>
- Vidal-Salgado, C., Del Ángel-Hernández, S., Ortiz-Oviedo, M. D., Medina-Reyes, D., Navarro-Hernández, E., & González-Ordoñez, G. (2025). Aprendizaje basado en proyectos de vida: una estrategia integral para la formación personal y social. *Sophia Research Review*, 2(1), 10–18. <https://doi.org/10.64092/xd fyn568>

Conflictos de interés:

El autor declara no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Divani Barrera-Urbe: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio aborda temas relacionados con estudiantes/ personas vulnerables, pero se realizó únicamente mediante revisión documental, análisis de información secundaria o bases de datos públicas. No implicó la participación directa de seres humanos ni el manejo de información personal identificable.

03

PERSPECTIVA

DE GÉNERO EN LA JURISPRUDENCIA DE LA CORTE INTERAMERICANA DE DERECHOS HUMANOS
CONTEMPORÁNEA

**GENDER PERSPECTIVE IN THE CONTEMPORARY JURISPRUDENCE OF THE INTER-AMERICAN COURT
OF HUMAN RIGHTS**

Estefanía Cristina Vivanco-Granda¹

E-mail: stefaniavivanco@hotmail.es

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6637-1176>

Estefanny Yomaira Guzmán-Veliz¹

E-mail: estefanny_17gv@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0884-8869>

¹ Universidad Metropolitana. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Vivanco-Granda, E. C., & Guzmán-Veliz, E. Y. (2026). Perspectiva de género en la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos contemporánea. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 25-42.

Presentación: 19/06/2026

Aceptación: 25/07/2026

Publicación: 01/09/2026



RESUMEN

La presente investigación tiene como eje central el análisis de la perspectiva de género en la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (Corte IDH), destacando su rol como órgano clave en la consolidación de estándares internacionales que promueven la igualdad sustantiva y combaten la discriminación estructural contra mujeres y personas LGBTIQ+. A partir de casos paradigmáticos como *Campo Algodonero vs. México*, *I.V. vs. Bolivia* y *Vicky Hernández vs. Honduras*, se evidencian patrones sistemáticos de exclusión y violencia que la Corte ha logrado visibilizar y sancionar mediante decisiones con enfoque interseccional. En ese marco, el objetivo general de esta investigación es analizar el desarrollo y la aplicación de la perspectiva de género en la jurisprudencia de la Corte IDH, destacando su impacto en los sistemas jurídicos nacionales, especialmente en el caso ecuatoriano, y su papel en la promoción de la igualdad sustantiva y la erradicación de la discriminación estructural. El estudio se realiza desde un enfoque cualitativo mediante revisión documental de jurisprudencia y literatura académica. En conclusión, la investigación resalta cómo el juzgamiento con perspectiva de género se configura como una herramienta jurídica esencial para garantizar el acceso a la justicia sin estereotipos, armonizar el derecho interno con los compromisos internacionales y construir sociedades más equitativas.

Palabras clave:

Corte, derecho, discriminación, género, víctima.

ABSTRACT

This research focuses on the analysis of the gender perspective in the jurisprudence of the Inter-American Court of Human Rights (IACHR), highlighting its role as a key body in the consolidation of international standards that promote substantive equality and combat structural discrimination against women and LGBTIQ+ people. Based on paradigmatic cases such as *Campo Algodonero v. Mexico*, *I.V. v. Bolivia*, and *Vicky Hernández v. Honduras*, systematic patterns of exclusion and violence are evident that the Court has managed to make visible and sanction through decisions with an intersectional approach. To this end, the specific objectives are: to examine the legal standards and interpretive criteria employed by the Inter-American Court of Human Rights in cases involving gender-based violence and discrimination based on sexual orientation or gender identity, and to determine how its jurisprudence has influenced the evolution of the Ecuadorian constitutional framework on equality and women's rights, through the constitutionality block. In conclusion, the research highlights how gender-based judgment is an essential legal tool for guaranteeing access to justice without stereotypes, harmonizing domestic law with international commitments, and building more equitable societies.

Keywords:

Court, discrimination, gender, law, victim.

INTRODUCCIÓN

La Corte Interamericana de Derechos Humanos constituye uno de los principales mecanismos regionales para la protección y garantía de los derechos humanos en el continente americano. Desde su creación, este tribunal ha desempeñado un papel decisivo en el desarrollo progresivo del derecho internacional de los derechos humanos, particularmente en la consolidación de estándares dirigidos a prevenir, sancionar y reparar las violaciones ocasionadas por razones de género. Su labor jurisdiccional ha permitido reconocer que la discriminación y la violencia contra las mujeres no responden a hechos aislados, sino a patrones estructurales e históricos que reproducen relaciones de desigualdad y exclusión en los ámbitos jurídico, político, económico, social y cultural. Asimismo, su jurisprudencia ha ampliado la protección hacia otros grupos históricamente discriminados, incorporando el análisis de la orientación sexual, la identidad de género y la interseccionalidad como elementos indispensables para garantizar una tutela judicial efectiva.

En este contexto, la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos se ha consolidado como una fuente relevante del derecho internacional y del derecho constitucional contemporáneo, al establecer criterios vinculantes para los Estados que han reconocido su competencia contenciosa. Sus decisiones han fortalecido la obligación estatal de actuar con debida diligencia frente a la violencia y la discriminación por motivos de género, promoviendo la adopción de medidas legislativas, administrativas y judiciales encaminadas a garantizar la igualdad sustantiva y la protección efectiva de los derechos humanos. De igual manera, estos estándares han trascendido el ámbito internacional para influir de manera directa en la interpretación constitucional y en la evolución de los ordenamientos jurídicos nacionales.

La incorporación de la perspectiva de género en la jurisprudencia interamericana representa uno de los avances más significativos del derecho internacional de los derechos humanos durante las últimas décadas. Este enfoque ha permitido superar interpretaciones estrictamente formales del principio de igualdad para reconocer que determinadas personas y colectivos enfrentan condiciones estructurales de discriminación que requieren respuestas jurídicas diferenciadas. En consecuencia, la Corte ha desarrollado herramientas interpretativas que permiten identificar los factores sociales, culturales e institucionales que perpetúan las desigualdades, favoreciendo decisiones judiciales orientadas a eliminar estereotipos de género, prevenir la revictimización y garantizar reparaciones integrales.

Este desarrollo jurisprudencial puede observarse en casos emblemáticos como *González y otras ("Campo Algodonero") vs. México*, *Rosendo Cantú y otra vs. México*,

I. V. vs. Bolivia y *Vicky Hernández y otras vs. Honduras*, mediante los cuales la Corte Interamericana de Derechos Humanos ha construido un sólido cuerpo doctrinal que reconoce la necesidad de juzgar con perspectiva de género (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2009, 2010, 2016, 2021). Estas decisiones no solo resolvieron controversias particulares, sino que también identificaron patrones estructurales de violencia, discriminación y exclusión que afectan de manera desproporcionada a las mujeres y a las personas con diversas identidades de género, especialmente cuando concurren otros factores de vulnerabilidad como la pobreza, la pertenencia étnica, la condición migratoria, la edad, la discapacidad o las limitaciones para acceder a la justicia.

Desde esta perspectiva, el enfoque de género en el ámbito jurídico trasciende la simple incorporación de un principio interpretativo, pues constituye una metodología de análisis que exige a jueces, operadores jurídicos y autoridades estatales reconocer las desigualdades históricas que afectan a determinados grupos sociales. En consecuencia, la aplicación de este enfoque implica valorar las circunstancias particulares de cada caso, identificar las barreras estructurales que obstaculizan el ejercicio efectivo de los derechos y adoptar decisiones orientadas a garantizar una igualdad material y no meramente formal. Bajo esta concepción, la Corte Interamericana de Derechos Humanos ha sostenido que los estereotipos de género representan una de las principales barreras para el acceso efectivo a la justicia y favorecen la reproducción de escenarios de discriminación e impunidad.

En el caso ecuatoriano, la incorporación de la perspectiva de género ha experimentado un desarrollo progresivo a partir de la Constitución de la República de 2008, la cual reconoce la igualdad y la no discriminación como principios fundamentales del Estado constitucional de derechos y justicia. Este proceso se ha fortalecido mediante la incorporación del bloque de constitucionalidad, integrado por la Constitución, los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Ecuador y la jurisprudencia internacional vinculante, lo que ha permitido armonizar el derecho interno con los estándares desarrollados por la Corte Interamericana de Derechos Humanos. Sin embargo, la Corte Constitucional del Ecuador (2025) ha señalado que el reconocimiento formal del principio de igualdad resulta insuficiente cuando no se identifican y combaten las condiciones estructurales que generan discriminación, particularmente contra las mujeres y otros grupos históricamente vulnerables.

Asimismo, el análisis comparado demuestra que diversos países latinoamericanos han incorporado progresivamente los estándares desarrollados por la Corte Interamericana de Derechos Humanos en sus sistemas jurídicos internos, mediante reformas legislativas, precedentes judiciales y políticas públicas orientadas a

prevenir y erradicar la violencia de género, fortalecer la igualdad sustantiva y garantizar el acceso efectivo a la justicia. Este proceso evidencia la creciente influencia del Sistema Interamericano de Derechos Humanos en la construcción de un modelo regional de protección basado en los principios de convencionalidad, progresividad y respeto irrestricto de la dignidad humana.

En virtud de lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la perspectiva de género en la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, examinando la evolución de los criterios jurídicos desarrollados por este tribunal y su incidencia en el fortalecimiento de la protección internacional de los derechos humanos, así como su influencia en la evolución del ordenamiento jurídico ecuatoriano desde la perspectiva del derecho constitucional y del derecho internacional de los derechos humanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter jurídico-doctrinal, sustentado en el análisis documental, normativo y jurisprudencial de las decisiones emitidas por la Corte Interamericana de Derechos Humanos relacionadas con la incorporación de la perspectiva de género en la protección y garantía de los derechos humanos. Este enfoque permitió realizar un estudio interpretativo y sistemático de la evolución de los estándares internacionales construidos por dicho tribunal, así como examinar su incidencia en el desarrollo del derecho internacional de los derechos humanos y en la transformación de los ordenamientos jurídicos nacionales, particularmente en aquellos Estados que han reconocido la competencia contenciosa de la Corte.

Como técnica principal de investigación se empleó la revisión documental, mediante la recopilación, organización y análisis de información proveniente de fuentes primarias y secundarias. Entre las fuentes primarias se consideraron las sentencias emitidas por la Corte Interamericana de Derechos Humanos, la Convención Americana sobre Derechos Humanos, la Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra la Mujer (Convención de Belém do Pará), así como otros instrumentos internacionales que integran el Sistema Interamericano de Derechos Humanos y el sistema universal de protección de los derechos humanos. Las fuentes secundarias estuvieron conformadas por libros especializados, artículos científicos, doctrina jurídica, documentos oficiales y estudios académicos relacionados con la perspectiva de género, la igualdad sustantiva, la no discriminación, el control de convencionalidad y la protección internacional de los derechos humanos.

La selección de los casos jurisprudenciales se realizó mediante un muestreo teórico e intencional, privilegiando

aquellas sentencias que, por su trascendencia jurídica y doctrinal, han contribuido a la consolidación de estándares internacionales en materia de igualdad y perspectiva de género. Para ello se consideraron pronunciamientos que marcaron hitos en la evolución jurisprudencial de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, comprendidos entre los años 2009 y 2025, incluyendo, entre otros, los casos resueltos en los años 2012, los cuales fortalecieron la incorporación del enfoque de género dentro de la interpretación de la Convención Americana sobre Derechos Humanos (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2012).

Para el procesamiento y análisis de la información se aplicó la técnica de análisis de contenido jurídico, la cual permitió identificar, clasificar e interpretar los criterios desarrollados por la Corte Interamericana de Derechos Humanos a partir de categorías previamente definidas. Entre ellas se incluyeron la igualdad y la no discriminación, la violencia basada en género, los estereotipos de género, el acceso a la justicia, la debida diligencia reforzada, la identidad de género, la orientación sexual, la reparación integral, el principio de igualdad sustantiva, la protección reforzada de grupos en situación de vulnerabilidad y el control de convencionalidad. La sistematización de estas categorías facilitó la identificación de las principales líneas jurisprudenciales y de los criterios interpretativos empleados por el tribunal para resolver los casos objeto de estudio.

De manera complementaria, se aplicó la técnica de triangulación de fuentes con el propósito de fortalecer la validez del análisis realizado. Para ello se contrastaron los criterios jurisprudenciales de la Corte Interamericana de Derechos Humanos con la normativa internacional aplicable, la legislación ecuatoriana, la jurisprudencia de la Corte Constitucional del Ecuador y la doctrina especializada en materia de derechos humanos y perspectiva de género. Asimismo, se incorporó un análisis de derecho comparado para examinar la recepción e implementación de los estándares interamericanos en distintos países hispanoamericanos, identificando semejanzas, diferencias y avances en la incorporación de la perspectiva de género dentro de los sistemas jurídicos nacionales.

Finalmente, el análisis metodológico se orientó a determinar la evolución de la perspectiva de género dentro de la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, identificar los principales criterios jurídicos desarrollados por este tribunal y evaluar su influencia en la consolidación de obligaciones estatales dirigidas a garantizar la igualdad sustantiva, prevenir la discriminación estructural y fortalecer la protección efectiva de los derechos de las mujeres y de las personas pertenecientes a grupos históricamente vulnerados. Asimismo, se buscó valorar el impacto de estos estándares en la evolución del derecho constitucional ecuatoriano y en la progresiva

armonización del ordenamiento jurídico nacional con el Sistema Interamericano de Derechos Humanos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La violencia de género contra las mujeres constituye una de las principales problemáticas sociales y de derechos humanos tanto en el ámbito nacional como internacional. Se trata de un fenómeno estructural que trasciende las relaciones individuales y responde a patrones históricos de desigualdad, discriminación y exclusión que afectan el pleno ejercicio de los derechos fundamentales. Esta realidad impacta no solo a las mujeres, sino también a niñas, adolescentes y otros grupos en situación de vulnerabilidad, generando consecuencias de carácter jurídico, social, económico y cultural. Frente a este escenario, el Estado ecuatoriano ha experimentado una evolución normativa e institucional orientada a fortalecer la prevención, sanción y erradicación de la violencia de género mediante un enfoque garantista, en armonía con los estándares internacionales de protección de los derechos humanos (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

La consolidación del principio de igualdad entre hombres y mujeres dentro del derecho internacional de los derechos humanos tiene su punto de partida en la Declaración Universal de Derechos Humanos, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas el 10 de diciembre de 1948. Este instrumento reconoce que todas las personas nacen libres e iguales en dignidad y derechos y establece que el goce de los derechos y libertades debe garantizarse sin discriminación alguna por razones de sexo, raza, idioma, religión, origen u otra condición (Organización de las Naciones Unidas, 1948). A partir de este reconocimiento universal, el principio de igualdad y no discriminación pasó a constituirse en uno de los pilares fundamentales sobre los cuales se desarrolló la protección internacional de los derechos humanos.

Posteriormente, el proceso de reconocimiento de los derechos de las mujeres adquirió mayor relevancia con la proclamación de 1975 como Año Internacional de la Mujer, iniciativa que dio lugar a la Primera Conferencia Mundial sobre la Mujer. Este acontecimiento marcó el inicio de una agenda internacional orientada a promover la igualdad de oportunidades y la eliminación de las distintas formas de discriminación. En 1980 se celebró la Segunda Conferencia Mundial sobre la Mujer, durante la cual los Estados asumieron compromisos dirigidos a fortalecer la participación femenina en la vida política, económica y social, así como a garantizar derechos relacionados con la propiedad, la herencia, la custodia de los hijos y la nacionalidad, consolidando progresivamente un enfoque basado en la igualdad sustantiva (Organización de las Naciones Unidas, 1975).

Uno de los hitos más relevantes en esta evolución normativa fue la aprobación, en 1979, de la Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la Mujer (CEDAW), considerada el principal tratado internacional para la protección de los derechos de las mujeres. Mediante sus treinta artículos, este instrumento establece obligaciones específicas para los Estados encaminadas a eliminar la discriminación en todos los ámbitos de la vida pública y privada, reconociendo además que las desigualdades de género responden a construcciones sociales y culturales profundamente arraigadas. Asimismo, la Convención constituye el primer tratado internacional de derechos humanos que reconoce expresamente los derechos reproductivos de las mujeres y promueve la transformación de los estereotipos asociados a los roles de género dentro de la familia y de la sociedad (Organización de las Naciones Unidas, 1979).

El fortalecimiento del movimiento internacional por los derechos de las mujeres continuó con la Conferencia Mundial para el Examen y la Evaluación de los Logros del Decenio de las Naciones Unidas para la Mujer: Igualdad, Desarrollo y Paz, celebrada en Nairobi en 1985. Esta conferencia representó un punto de inflexión para el movimiento feminista a escala mundial, al reunir a representantes de 157 gobiernos y aprobar las Estrategias de Nairobi, documento que estableció lineamientos para promover la igualdad de género, fortalecer la participación de las mujeres en los procesos de desarrollo y consolidar políticas públicas orientadas a garantizar el ejercicio efectivo de sus derechos (United Nations WomenWatch, 1985).

Décadas más tarde, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la creación de la Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres (ONU Mujeres), organismo encargado de coordinar los esfuerzos internacionales dirigidos a acelerar la igualdad entre hombres y mujeres, fortalecer el empoderamiento femenino y apoyar a los Estados en la formulación e implementación de políticas públicas con enfoque de género. La creación de esta entidad consolidó institucionalmente los avances alcanzados en el ámbito internacional y reafirmó el compromiso de la comunidad internacional con la protección de los derechos de las mujeres (Organización de las Naciones Unidas, 2010).

En el ámbito ecuatoriano, uno de los primeros antecedentes normativos en materia de protección específica fue la expedición de la Ley contra la Violencia a la Mujer y la Familia en 1995. Esta normativa representó un avance significativo al ampliar la legitimación para denunciar hechos de violencia, superando las restricciones existentes en el entonces Código de Procedimiento Penal, que limitaba la presentación de denuncias entre cónyuges y familiares directos. No obstante, su ámbito de aplicación se concentró principalmente en la violencia intrafamiliar, dejando fuera otras manifestaciones de violencia que

ocurrían en espacios laborales, educativos, comunitarios e institucionales (Ecuador. Congreso Nacional, 1995).

Pese a los avances legislativos, la violencia de género continúa constituyendo un problema de alta incidencia en el Ecuador. Los resultados de la Encuesta Nacional sobre Relaciones Familiares y Violencia de Género contra las Mujeres evidencian la magnitud del fenómeno al señalar que, a nivel nacional, sesenta y cinco de cada cien mujeres han experimentado algún tipo de violencia psicológica, física, sexual o patrimonial a lo largo de su vida. De acuerdo con este informe, aproximadamente 5,8 millones de mujeres han sido víctimas de violencia, siendo las mujeres afroecuatorianas e indígenas quienes presentan los mayores niveles de afectación, lo que demuestra que la violencia de género continúa asociándose con múltiples factores de vulnerabilidad y exclusión social (Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2019; Ecuador. Ministerio de la Mujer y Derechos Humanos, 2020).

En este contexto, el desarrollo del derecho internacional de los derechos humanos y el fortalecimiento del movimiento internacional por la igualdad de género han influido de manera decisiva en la evolución de la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. A partir de sus primeros pronunciamientos con enfoque de género, particularmente desde finales de la primera década del siglo XXI, este tribunal comenzó a consolidar estándares dirigidos a prevenir la violencia, eliminar la discriminación estructural y garantizar una protección reforzada de los derechos de las mujeres y de otros grupos históricamente vulnerados. De esta manera, la perspectiva de género se transformó en un criterio interpretativo esencial para la resolución de controversias en materia de derechos humanos y para la construcción de garantías orientadas a evitar la repetición de violaciones similares en el futuro (Pérez, 2022).

La construcción de una sociedad más justa e igualitaria exige la incorporación efectiva de la perspectiva de género en la actuación de las instituciones públicas, especialmente de aquellas encargadas de la administración de justicia y de la formulación de políticas públicas. Este enfoque trasciende el reconocimiento formal de la igualdad entre hombres y mujeres, al exigir el análisis de las relaciones históricas y estructurales de poder que han generado situaciones de discriminación, subordinación y exclusión. En consecuencia, la perspectiva de género constituye una herramienta indispensable para comprender las desigualdades sociales, identificar los factores que las perpetúan y promover transformaciones normativas e institucionales orientadas a garantizar una igualdad material y el pleno ejercicio de los derechos humanos (La Barbera & Wences, 2020).

Desde esta óptica, el Estado asume un papel central como principal garante de los derechos fundamentales,

al estar obligado no solo a respetar el principio de igualdad, sino también a adoptar medidas legislativas, administrativas, judiciales y de política pública encaminadas a eliminar las barreras estructurales que afectan a las mujeres y a otros grupos históricamente discriminados. La perspectiva de género, por tanto, se convierte en un criterio transversal para la interpretación y aplicación del derecho, permitiendo que las decisiones estatales respondan a las realidades sociales y a las condiciones de vulnerabilidad que enfrentan determinados colectivos (La Barbera & Wences, 2020).

En este contexto, la jurisprudencia desarrollada por la Corte Interamericana de Derechos Humanos ha adquirido una importancia trascendental dentro del Sistema Interamericano de Derechos Humanos, al consolidar estándares internacionales que orientan la actuación de los Estados parte de la Convención Americana sobre Derechos Humanos. Como se evidenciará en los casos analizados en la presente investigación, las decisiones de este tribunal han influido significativamente en la interpretación constitucional y en la evolución de los ordenamientos jurídicos internos, fortaleciendo la protección de los derechos humanos mediante el principio de convencionalidad. En el caso ecuatoriano, esta obligación encuentra sustento constitucional en el artículo 417 de la Constitución de la República, el cual reconoce la integración de los instrumentos internacionales de derechos humanos dentro del sistema jurídico nacional (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

La eficacia práctica de la jurisprudencia interamericana se refleja en la obligación de los Estados de adecuar sus legislaciones, políticas públicas y actuaciones institucionales a los estándares desarrollados por la Corte Interamericana de Derechos Humanos. Este proceso implica la adopción de mecanismos preventivos, correctivos y reparadores destinados a erradicar la violencia y la discriminación por motivos de género, fortaleciendo una administración de justicia basada en la igualdad sustantiva y en el respeto de la dignidad humana. En este sentido, incorporar la perspectiva de género dentro del derecho supone asumir una posición crítica frente a las estructuras jurídicas tradicionales, cuestionando aquellas prácticas que reproducen desigualdades y favoreciendo interpretaciones compatibles con los derechos humanos (Barbera, 2019).

Asimismo, la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos constituye una fuente relevante para el desarrollo del derecho constitucional, procesal, administrativo y de otras ramas del ordenamiento jurídico, al proporcionar criterios interpretativos dirigidos a garantizar la tutela judicial efectiva de las personas que han sido víctimas de discriminación y violencia por razones de género. Sus decisiones han contribuido a consolidar principios orientadores que fortalecen el acceso a la justicia,

la igualdad sustantiva, la prohibición de discriminación y la reparación integral de las víctimas, convirtiéndose en referentes obligatorios para los operadores jurídicos de los Estados que integran el Sistema Interamericano de Derechos Humanos (Pérez, 2022).

La influencia de estos estándares puede observarse de manera expresa en la jurisprudencia de la Corte Constitucional del Ecuador, la cual ha incorporado la perspectiva de género como un criterio esencial para la interpretación de los derechos fundamentales. En este sentido, dicho órgano jurisdiccional ha señalado que la perspectiva de género constituye: "(i) una categoría de análisis para reconocer las diferencias entre hombres y mujeres; y (ii) una herramienta para comprender cómo los roles socialmente asignados a cada uno de ellos generan diferentes implicaciones en sus experiencias de vida y en el ejercicio de los derechos de las mujeres" (Corte Constitucional del Ecuador, 2025). Esta definición evidencia la necesidad de analizar las controversias jurídicas considerando las condiciones reales de desigualdad y las múltiples formas de discriminación que pueden incidir en el ejercicio efectivo de los derechos humanos.

En consecuencia, la motivación de las decisiones judiciales con perspectiva de género exige un análisis integral de los hechos y del contexto en el que se producen las vulneraciones de derechos, evitando interpretaciones estereotipadas o neutrales que invisibilicen las relaciones estructurales de poder. La fundamentación de las sentencias debe considerar los factores sociales, culturales e institucionales que originan la violencia, así como sus efectos sobre los derechos a la integridad física, psíquica y moral, la dignidad humana y, cuando corresponda, el derecho a la vida de las víctimas. Solo mediante una motivación judicial que incorpore estas dimensiones resulta posible garantizar una tutela judicial efectiva y una reparación integral conforme a los estándares desarrollados por el derecho internacional de los derechos humanos.

Sistematización de la jurisprudencia internacional dentro del Marco Jurídico Constitucional Ecuatoriano

El Ecuador se configura como un Estado constitucional de derechos y justicia, cuya estructura jurídica reconoce la supremacía de los derechos humanos como eje rector de la actuación estatal. Este modelo constitucional incorpora una visión garantista que trasciende el ámbito estrictamente interno, integrando los estándares internacionales de protección de los derechos humanos dentro del ordenamiento jurídico nacional. En consecuencia, las funciones legislativa, jurisdiccional y administrativa deben desarrollar sus competencias bajo un enfoque especializado que asegure la vigencia efectiva de los derechos fundamentales, siendo uno de los deberes primordiales del Estado garantizar su ejercicio sin discriminación alguna, conforme a la Constitución y a los instrumentos

internacionales ratificados por el Ecuador (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Desde esta perspectiva, el Estado no solo se encuentra obligado a abstenerse de vulnerar los derechos fundamentales de las personas, sino también a adoptar medidas positivas que permitan su protección, promoción y garantía efectiva. Esta doble dimensión de las obligaciones estatales implica que todas las autoridades públicas deben prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones de derechos humanos dentro de su ámbito de competencia, fortaleciendo un modelo de tutela efectiva sustentado en los principios constitucionales previstos, entre otros, en los artículos 3 y 11 de la Constitución de la República (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

En materia de igualdad y no discriminación, la Constitución ecuatoriana reconoce a todas las personas como titulares de derechos, tanto en su dimensión individual como colectiva. Esta protección comprende no únicamente a la mujer considerada de manera aislada, sino también a los grupos y comunidades que históricamente han sido objeto de discriminación estructural. En consecuencia, toda autoridad administrativa o judicial se encuentra obligada a resolver los conflictos jurídicos conforme a los principios constitucionales y a los estándares internacionales de derechos humanos, garantizando el ejercicio pleno de los derechos fundamentales y la prohibición de cualquier forma de discriminación.

El reconocimiento de los derechos fundamentales supone igualmente la existencia de obligaciones correlativas para el Estado y para los particulares. Desde esta perspectiva, los derechos no solo facultan a sus titulares para exigir su respeto y protección, sino que también limitan la actuación de quienes ejercen funciones públicas o privadas cuando estas puedan afectar el goce efectivo de tales derechos. De esta manera, el ordenamiento jurídico ecuatoriano reconoce la posibilidad de reclamar judicialmente la reparación de las vulneraciones constitucionales, tanto desde una dimensión individual como colectiva, fortaleciendo los mecanismos de tutela judicial efectiva.

No obstante, el contenido de los derechos fundamentales no constituye una realidad estática. La evolución del derecho internacional de los derechos humanos y, particularmente, la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, ha permitido ampliar progresivamente su alcance mediante principios interpretativos que fortalecen la protección de la dignidad humana. Estos estándares internacionales inciden directamente en la interpretación constitucional, en la legislación nacional y en el sistema procesal, consolidando un modelo jurídico dinámico orientado a garantizar la máxima protección de los derechos humanos (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

En este sentido, el artículo 417 de la Constitución de la República reconoce expresamente la integración de los instrumentos internacionales de derechos humanos al ordenamiento jurídico ecuatoriano, permitiendo que los estándares desarrollados por los organismos internacionales complementen la interpretación constitucional. Esta disposición reafirma que la dignidad humana constituye el fundamento transversal de todo el sistema jurídico nacional y orienta la actuación de las instituciones públicas hacia la protección integral de los derechos fundamentales (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

La dignidad humana representa, por tanto, el núcleo axiológico sobre el cual se estructura el ordenamiento constitucional ecuatoriano. Su protección implica una doble dimensión jurídica: una positiva, consistente en el deber estatal de crear las condiciones necesarias para el ejercicio efectivo de los derechos fundamentales, y otra negativa, orientada a impedir cualquier forma de trato cruel, inhumano, degradante o discriminatorio que atente contra la integridad de las personas. Bajo esta concepción, la dignidad se convierte en el criterio orientador para la interpretación y aplicación de todo el sistema jurídico.

Dentro del amplio catálogo de derechos reconocidos por la Constitución, el artículo 66 incorpora diversas garantías estrechamente vinculadas con los tratados internacionales de derechos humanos. Particular relevancia adquiere el numeral 3, literal b, al reconocer el derecho de las mujeres a una vida libre de violencia, estableciendo la obligación estatal de prevenir, investigar, sancionar y reparar todas las formas de violencia ejercidas por razones de género (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

En concordancia con estos principios, la Corte Constitucional del Ecuador ha señalado que la violencia contra las mujeres constituye una de las manifestaciones más graves de discriminación, al limitar el ejercicio de sus derechos y libertades en condiciones de igualdad respecto de los hombres. Esta interpretación coincide con los estándares desarrollados por el Sistema Interamericano de Derechos Humanos, el cual reconoce que la violencia de género tiene un origen estructural vinculado a relaciones históricas de poder y subordinación que afectan el ejercicio efectivo de los derechos humanos de las mujeres (Corte Constitucional del Ecuador, 2012).

Asimismo, la Corte Constitucional ha destacado que numerosos casos de violencia se encuentran condicionados por patrones socioculturales discriminatorios que influyen en la actuación de las autoridades y en la valoración de las pruebas durante los procesos judiciales. Estas prácticas favorecen la revictimización al emitir juicios sobre la conducta, la forma de vestir, la apariencia física o la vida privada de las víctimas, especialmente en delitos relacionados con violencia sexual, psicológica o

física, reproduciendo estereotipos incompatibles con el principio de igualdad y con el deber de debida diligencia reforzada (Corte Constitucional del Ecuador, 2012).

En el ámbito penal, el Código Orgánico Integral Penal representa uno de los principales avances del ordenamiento jurídico ecuatoriano en materia de protección de los derechos de las mujeres. Inspirado en el principio de progresividad y en los estándares internacionales de derechos humanos, este cuerpo normativo incorpora un enfoque de género en la política criminal del Estado, fortalece el derecho a la reparación integral, tanto material como inmaterial y tipifica por primera vez el delito de femicidio, definido como la muerte de una mujer ocasionada por razones de género o como consecuencia de relaciones de poder basadas en cualquier forma de violencia (Ecuador. Asamblea Nacional, 2014).

Como Estado parte de los principales tratados internacionales de derechos humanos, el Ecuador tiene la obligación de integrar la perspectiva de género dentro del bloque de constitucionalidad y de adecuar permanentemente su legislación, políticas públicas e instituciones a los estándares internacionales. En este marco, la violencia contra las mujeres comprende cualquier acción u omisión basada en el género que produzca muerte, daño o sufrimiento físico, psicológico, sexual, económico, patrimonial o ginecoobstétrico, tanto en el ámbito público como en el privado, lo que exige una respuesta estatal integral y coordinada (Ecuador. Ministerio de la Mujer y Derechos Humanos, 2020).

En cumplimiento de estas obligaciones internacionales, el Estado ecuatoriano ha implementado diversas estrategias dirigidas a prevenir y erradicar la violencia de género, entre las cuales destaca el Plan Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia contra las Mujeres. Esta política pública articula la participación de múltiples instituciones del Estado vinculadas con los sectores de justicia, salud, educación, protección social y seguridad, promoviendo una respuesta interinstitucional orientada a garantizar la protección integral de las víctimas (Ecuador. Ministerio de la Mujer y Derechos Humanos, 2020).

En concordancia con los estándares desarrollados por la Corte Interamericana de Derechos Humanos, dicho Plan incorpora acciones dirigidas a fortalecer la coordinación interinstitucional mediante protocolos especializados de atención, transversalizar la perspectiva de género en todos los niveles del sistema educativo, promover la capacitación obligatoria de los servidores públicos en derechos humanos y prevención de la violencia, así como consolidar mecanismos permanentes de seguimiento y evaluación de las políticas públicas implementadas (Ecuador. Ministerio de la Mujer y Derechos Humanos, 2020).

Por otra parte, la política pública ecuatoriana reconoce que la atención integral a las víctimas constituye uno

de los pilares fundamentales para garantizar una protección efectiva de sus derechos. En consecuencia, se prevé la prestación de servicios gratuitos, permanentes, accesibles y con enfoque interseccional, que incluyen asistencia médica, psicológica, jurídica y socioeconómica, disponibles las veinticuatro horas del día. Asimismo, se fortalecen las redes comunitarias de apoyo mediante casas de acogida, especialmente en sectores rurales, y se garantiza el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva, como la anticoncepción de emergencia y la profilaxis para infecciones de transmisión sexual, siempre bajo el respeto del consentimiento libre e informado de las mujeres (Ecuador. Ministerio de la Mujer y Derechos Humanos, 2020).

• Grupos de atención prioritaria

La Constitución de la República del Ecuador incorpora un sistema reforzado de protección para los grupos de atención prioritaria, reconociendo la obligación del Estado de adoptar medidas diferenciadas que garanticen el ejercicio efectivo de sus derechos fundamentales. Entre estos grupos se encuentran las mujeres, niñas, niños, adolescentes, personas adultas mayores, personas con discapacidad y otros colectivos que, por sus condiciones particulares, requieren una protección especial frente a situaciones de vulnerabilidad. En este contexto, la violencia intrafamiliar adquiere relevancia constitucional y penal, al ser reconocida como una vulneración grave de derechos humanos que exige una respuesta integral por parte de las instituciones estatales. En particular, el artículo 35 de la Constitución establece el régimen de protección para los grupos de atención prioritaria, extendiendo este deber a los ámbitos público, privado, familiar, laboral, educativo y social, con el propósito de materializar el principio de igualdad sustantiva y corregir las desigualdades históricas que han afectado a determinados sectores de la población (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Desde la perspectiva de los derechos humanos, resulta necesario diferenciar los conceptos de grupos vulnerables y grupos de atención prioritaria, pues, aunque mantienen una estrecha relación, responden a categorías jurídicas distintas. Los grupos vulnerables comprenden a aquellas personas que, debido a circunstancias sociales, económicas, culturales, físicas o jurídicas, presentan una mayor probabilidad de sufrir violaciones a sus derechos fundamentales. En cambio, los grupos de atención prioritaria hacen referencia a aquellos colectivos respecto de los cuales el Estado tiene el deber constitucional de brindar una atención especializada y una protección reforzada, con independencia de que exista o no una situación concreta de vulnerabilidad.

En consecuencia, no todos los grupos de atención prioritaria pueden ser considerados grupos vulnerables. Por

ejemplo, una persona adulta mayor forma parte de un grupo de atención prioritaria por mandato constitucional; sin embargo, si disfruta de condiciones adecuadas de salud, autonomía e integración social, no necesariamente se encuentra en una situación de vulnerabilidad. En contraste, una mujer víctima de violencia basada en género reúne ambas condiciones, pues además de pertenecer a un grupo de atención prioritaria enfrenta una situación concreta de discriminación estructural que justifica la adopción de medidas reforzadas de protección por parte del Estado.

La perspectiva de género permite comprender estas diferencias desde una visión estructural de la desigualdad. Bajo este enfoque, la discriminación contra las mujeres no constituye un fenómeno aislado, sino el resultado de relaciones históricas de poder construidas sobre sistemas patriarcales que han condicionado el acceso equitativo a los derechos, oportunidades y recursos. Esta realidad ha sido explicada por diversas corrientes doctrinarias que sostienen que las relaciones de subordinación se reproducen mediante estructuras sociales, económicas y culturales que naturalizan la desigualdad y perpetúan diversas formas de violencia y exclusión contra las mujeres (Sahagún & Arias, 2018).

Estas relaciones históricas de dominación han contribuido a normalizar prácticas discriminatorias que limitan la participación de las mujeres en condiciones de igualdad y favorecen distintas manifestaciones de violencia de género. La subordinación femenina, la división sexual del trabajo, la desigual distribución del poder económico y las desigualdades derivadas de la clase social constituyen factores que, de manera interrelacionada, han consolidado mecanismos de exclusión incompatibles con los principios de igualdad y dignidad humana reconocidos por el derecho internacional y por el ordenamiento constitucional ecuatoriano.

El principio de progresividad de los derechos humanos constituye otro de los pilares fundamentales del Estado constitucional ecuatoriano. En este sentido, el artículo 11, numeral 8, de la Constitución incorpora los estándares desarrollados por el derecho internacional al establecer que el reconocimiento y ejercicio de los derechos deben evolucionar de manera progresiva, prohibiendo expresamente la adopción de medidas regresivas que disminuyan el nivel de protección previamente alcanzado. En consecuencia, se consideran regresivas todas aquellas disposiciones normativas, políticas públicas o actuaciones estatales que impliquen una reducción injustificada del ejercicio efectivo de los derechos fundamentales (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

De igual manera, el principio de igualdad y no discriminación reconocido en el artículo 11 de la Constitución prohíbe tanto la discriminación directa como la indirecta.

La primera se manifiesta cuando una persona recibe un trato diferenciado e injustificado por razones expresamente prohibidas por el ordenamiento jurídico; la segunda ocurre cuando una disposición aparentemente neutral produce efectos desproporcionadamente perjudiciales para determinados grupos sociales. Ambas modalidades vulneran el principio de dignidad humana y constituyen formas incompatibles con el Estado constitucional de derechos y justicia (Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

En materia de reparación integral, la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos ha desarrollado criterios ampliamente consolidados para la determinación de los daños ocasionados por las violaciones de derechos humanos. Entre ellos se encuentra el daño material, el cual comprende tanto el daño emergente como el lucro cesante. El primero hace referencia a las pérdidas económicas directas y a los gastos efectivamente ocasionados por la vulneración de derechos; mientras que el segundo comprende los ingresos dejados de percibir y las afectaciones patrimoniales futuras derivadas del hecho ilícito. Estos criterios constituyen la base para determinar las indemnizaciones económicas reconocidas por la Corte Interamericana en numerosos casos de responsabilidad internacional de los Estados (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 1993).

Junto al daño material, la jurisprudencia interamericana reconoce el daño inmaterial como una categoría autónoma de reparación. Este comprende el sufrimiento, la angustia, el dolor, la afectación emocional y las alteraciones ocasionadas al proyecto de vida de las víctimas y de sus familiares como consecuencia de las violaciones de derechos humanos. En casos relacionados con ejecuciones extrajudiciales, desapariciones forzadas, homicidios, violencia sexual y otras graves vulneraciones, la reparación del daño inmaterial constituye un mecanismo esencial para restablecer la dignidad de las víctimas y reconocer la magnitud del perjuicio ocasionado (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2001).

Asimismo, la protección integral comprende la reparación de las afectaciones psicológicas y morales ocasionadas por la revictimización institucional, los estereotipos de género y las prácticas discriminatorias que profundizan el sufrimiento de las víctimas. Desde una perspectiva interseccional, estas formas de violencia pueden afectar simultáneamente diversos ámbitos de la vida de la persona, incluyendo su dignidad, reputación, identidad, orientación sexual y proyecto de vida. En este contexto adquiere especial relevancia el concepto de *pretium doloris*, entendido como la compensación del daño moral derivado del sufrimiento ocasionado por la vulneración de derechos fundamentales, cuyo reconocimiento constituye una manifestación del deber estatal de garantizar una reparación integral conforme a los estándares

constitucionales e internacionales de derechos humanos (Corte Constitucional del Ecuador, 2020).

- **Caso González y otras (“Campo Algodonero”) Vs. México.**

El caso González y otras (“Campo Algodonero”) vs. México constituye uno de los precedentes más relevantes en la evolución de la perspectiva de género dentro de la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. Esta sentencia marcó un punto de inflexión en el derecho internacional de los derechos humanos al reconocer la responsabilidad internacional del Estado mexicano por la falta de prevención, investigación y sanción del homicidio de tres jóvenes mujeres ocurrido en Ciudad Juárez. A partir de este pronunciamiento, la Corte consolidó criterios orientados a fortalecer la debida diligencia estatal frente a la violencia de género, estableciendo obligaciones positivas para prevenir violaciones de derechos humanos incluso cuando los hechos son cometidos por particulares (Abramovich, 2010).

La responsabilidad internacional atribuida al Estado mexicano se fundamentó en la violación de diversos derechos protegidos por la Convención Americana sobre Derechos Humanos, entre ellos el derecho a la vida, a la integridad personal, a la libertad personal, a las garantías judiciales y a la protección especial de la niñez. La Corte concluyó que las autoridades estatales incumplieron su deber de actuar con la debida diligencia para prevenir, investigar y sancionar los hechos, así como para garantizar una respuesta institucional efectiva conforme a las obligaciones derivadas de la Convención de Belém do Pará, instrumento internacional que exige a los Estados adoptar medidas eficaces para prevenir y erradicar la violencia contra las mujeres (Abramovich, 2010; La Barbera & Wences, 2020).

Uno de los aspectos más trascendentales de esta sentencia consistió en el reconocimiento de que la violencia ejercida contra las víctimas no podía analizarse como un hecho aislado, sino como la manifestación de un contexto estructural de discriminación y violencia basado en patrones socioculturales profundamente arraigados. La Corte identificó la existencia de una cultura caracterizada por la normalización de la violencia contra las mujeres, circunstancia que favoreció la impunidad y permitió la consolidación del fenómeno conocido como feminicidio o asesinato de mujeres por razones de género. A ello se sumaron las múltiples irregularidades procesales experimentadas por los familiares de las víctimas, quienes también fueron afectados por las deficiencias institucionales y pasaron a convertirse en víctimas indirectas de las violaciones de derechos humanos (Abramovich, 2010; Aguilar Ramos, 2024).

La Corte Interamericana de Derechos Humanos también destacó que la violencia de género encuentra su origen

en patrones socioculturales discriminatorios que reproducen relaciones históricas de subordinación hacia las mujeres. Estos estereotipos favorecen prácticas como responsabilizar a la víctima por su forma de vestir, su comportamiento, su actividad laboral o su relación con el agresor, perpetuando prejuicios que obstaculizan el acceso a la justicia y consolidan escenarios de discriminación e impunidad (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2012).

Las afectaciones derivadas del caso trascendieron el daño sufrido por las víctimas directas. Los familiares fueron objeto de actos de revictimización por parte de las autoridades encargadas de la investigación, quienes recurrieron a expresiones sexistas y estigmatizantes durante el desarrollo del proceso. Estas actuaciones vulneraron el derecho a conocer la verdad, obstaculizaron el acceso efectivo a la justicia y evidenciaron la ausencia de mecanismos institucionales adecuados para garantizar una reparación integral conforme a los estándares internacionales de derechos humanos (Abramovich, 2010).

Como consecuencia de este precedente, la Corte Interamericana de Derechos Humanos estableció criterios específicos para determinar la responsabilidad estatal en materia de prevención de la violencia de género. Entre ellos destacan la capacidad del Estado para identificar un riesgo real e inminente, la determinación de las personas involucradas y de los terceros potencialmente afectados, así como la adopción de medidas eficaces para evitar la materialización del daño. Estos elementos constituyen actualmente parámetros fundamentales para evaluar el cumplimiento del deber de debida diligencia reforzada en casos de violencia contra las mujeres.

La importancia de este precedente radica en que impulsó la incorporación de una perspectiva de género dentro de las legislaciones nacionales de los Estados parte del Sistema Interamericano de Derechos Humanos. A partir de esta sentencia, la Corte promovió el desarrollo de políticas públicas preventivas, programas de capacitación dirigidos a operadores jurídicos y reformas institucionales encaminadas a eliminar prácticas discriminatorias y fortalecer la protección efectiva de las mujeres frente a situaciones de riesgo (La Barbera & Wences, 2020).

• **Caso I. V. vs. Bolivia (2016)**

El caso I. V. vs. Bolivia representa otro de los precedentes más significativos en materia de derechos sexuales y reproductivos dentro de la jurisprudencia interamericana. En esta decisión, la Corte profundizó el análisis de la discriminación basada en género al reconocer que la autonomía reproductiva constituye una manifestación directa de los derechos a la dignidad, a la integridad física y psicológica, a la vida privada, a la salud y al libre desarrollo

de la personalidad. En consecuencia, cualquier intervención médica que afecte la capacidad reproductiva de una mujer sin su consentimiento libre e informado constituye una grave vulneración de los derechos humanos (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2016).

La Corte sostuvo que estas vulneraciones encuentran su origen en estereotipos de género históricamente construidos, mediante los cuales se asignan al hombre posiciones de autoridad y control sobre las decisiones reproductivas de las mujeres. Tales concepciones reducen a la mujer a un papel exclusivamente reproductivo, desconociendo su autonomía, su capacidad de decisión y el ejercicio pleno de sus derechos fundamentales (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2016).

Resulta igualmente relevante que, durante el análisis del caso, la Corte examinó la posible concurrencia de otras categorías de discriminación. Sin embargo, concluyó que las pruebas aportadas no permitían acreditar una discriminación basada en el origen nacional, la condición de refugiada o la situación económica de la víctima, aunque reafirmó que estos factores pueden agravar las condiciones de vulnerabilidad cuando concurren conjuntamente con la discriminación por razones de género, conforme al enfoque interseccional desarrollado por la propia jurisprudencia interamericana.

La sentencia también puso de relieve que la esterilización forzada constituye una de las formas más graves de violencia de género y una vulneración directa de los derechos sexuales y reproductivos. La Corte destacó que este tipo de prácticas suele producirse durante procedimientos médicos, particularmente cesáreas, cuando las mujeres se encuentran en condiciones que les impiden otorgar un consentimiento libre, previo e informado. En tales circunstancias, las decisiones sobre su cuerpo, su salud reproductiva y su proyecto de vida son sustituidas por la voluntad del personal médico, desconociendo completamente su autonomía personal (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2016).

Finalmente, el caso evidenció la existencia de múltiples formas de discriminación y revictimización derivadas de la respuesta institucional. La ausencia de investigaciones eficaces, las deficiencias procesales y la falta de mecanismos adecuados de reparación prolongaron la afectación sufrida por la víctima y consolidaron la vulneración de su derecho de acceso a la justicia. Este precedente reafirmó que la protección de los derechos sexuales y reproductivos exige no solo el reconocimiento normativo de tales derechos, sino también la adopción de medidas judiciales y administrativas eficaces que garanticen su ejercicio efectivo desde una perspectiva de género e interseccional (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2016).

- **Caso López Soto y Otros vs. Venezuela (2018)**

El caso López Soto y otros vs. Venezuela constituye uno de los precedentes más relevantes de la Corte Interamericana de Derechos Humanos en materia de trata de personas, violencia sexual y aplicación de la perspectiva de género desde un enfoque interseccional. La controversia tuvo su origen en el secuestro, la privación ilegítima de la libertad, las torturas y las múltiples agresiones sexuales sufridas por la víctima a manos de un particular. No obstante, la responsabilidad internacional del Estado venezolano no se fundamentó únicamente en la actuación del agresor, sino también en la omisión de las autoridades al incumplir su deber de prevenir los hechos, proteger a la víctima, investigar con la debida diligencia y sancionar oportunamente las graves violaciones de derechos humanos cometidas en su contra (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018b).

La Corte determinó que el Estado vulneró diversos derechos reconocidos en la Convención Americana sobre Derechos Humanos, entre ellos el derecho a la integridad personal, la libertad personal, la vida privada, las garantías judiciales y la protección judicial. Asimismo, destacó que estas violaciones debían analizarse desde una perspectiva de género, al evidenciar que la violencia ejercida contra la víctima respondió a relaciones históricas de poder sustentadas en estructuras patriarcales y en estereotipos discriminatorios que perpetúan la subordinación de las mujeres y normalizan distintas formas de violencia basada en género (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018b).

Uno de los principales aportes de esta sentencia radica en la aplicación conjunta del enfoque de género y del enfoque interseccional para evaluar las circunstancias particulares de la víctima y las deficiencias de la respuesta estatal. La Corte concluyó que la víctima fue objeto de múltiples procesos de revictimización durante la atención médica, la investigación penal y las actuaciones judiciales, debido a la utilización de estereotipos sexistas, prejuicios de género y prácticas institucionales discriminatorias que afectaron el desarrollo del proceso. En consecuencia, estableció que la obligación de debida diligencia reforzada exige que las autoridades actúen con celeridad, sensibilidad y especialización en los casos de violencia contra las mujeres, garantizando investigaciones libres de prejuicios y una protección efectiva de los derechos de las víctimas (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018b).

- **Caso Vicky Hernández y Otras vs. Honduras (2021)**

El caso *Vicky Hernández y otras vs. Honduras* constituye un precedente trascendental en la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos respecto de la protección de los derechos de las personas pertenecientes a la comunidad LGBTI, particularmente de

las personas transgénero. El caso se originó a partir del asesinato de Vicky Hernández, una mujer trans que ejercía el trabajo sexual y que fue privada de la vida durante el toque de queda impuesto con ocasión del golpe de Estado ocurrido en Honduras en 2009. Este contexto permitió a la Corte analizar las múltiples formas de discriminación estructural que enfrentan las personas trans, especialmente cuando convergen factores de exclusión relacionados con la identidad de género, la ocupación, la violencia institucional y la ausencia de protección estatal (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2021).

La Corte determinó que el Estado hondureño incurrió en responsabilidad internacional debido a la falta de una investigación diligente, imparcial y libre de prejuicios sobre los hechos que rodearon la muerte de la víctima. La omisión de las autoridades evidenció un patrón de discriminación basado en la identidad de género, así como la existencia de estereotipos transfóbicos que condicionaron la actuación de las instituciones encargadas de la investigación y administración de justicia. En consecuencia, el Tribunal concluyó que la violencia ejercida contra Vicky Hernández no podía analizarse como un hecho aislado, sino como la manifestación de una violencia estructural sustentada en prácticas discriminatorias históricas dirigidas contra las personas trans y otros grupos pertenecientes a la diversidad sexual (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2021).

Asimismo, la Corte reafirmó que la identidad de género constituye una categoría protegida por el principio de igualdad y no discriminación reconocido en la Convención Americana sobre Derechos Humanos. En este sentido, sostuvo que las personas LGBTI han sido históricamente objeto de exclusión, violencia y estigmatización debido a prejuicios sociales profundamente arraigados, circunstancias que generan obligaciones reforzadas para los Estados en materia de prevención, investigación, sanción y reparación de las violaciones de derechos humanos. De esta manera, el Tribunal reconoció que la violencia motivada por la identidad de género constituye una manifestación específica de la violencia de género y exige respuestas estatales diferenciadas que permitan garantizar una protección efectiva e igualitaria (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2021).

Como medida de reparación y garantía de no repetición, la Corte ordenó al Estado hondureño adoptar diversas obligaciones positivas orientadas a eliminar las condiciones estructurales de discriminación contra las personas trans. Entre ellas destacan la adopción de una legislación que reconozca el derecho a la identidad de género, la implementación de programas permanentes de capacitación para servidores públicos en materia de derechos humanos, diversidad sexual e identidad de género, así como la creación y fortalecimiento de mecanismos institucionales especializados para la atención y protección

integral de las personas trans. Estas medidas consolidan el reconocimiento de la identidad de género como un componente esencial de la dignidad humana y fortalecen la evolución de la jurisprudencia interamericana hacia una protección cada vez más amplia e inclusiva de los derechos humanos (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2021).

• **Caso Gonzales Lluy y otros vs. Ecuador (2015)**

El caso *Gonzales Lluy y otros vs. Ecuador* constituye uno de los precedentes más relevantes de la Corte Interamericana de Derechos Humanos en materia de discriminación estructural e interseccional. La controversia surgió a partir del contagio de VIH que sufrió una niña como consecuencia de una transfusión de sangre contaminada realizada en un establecimiento público de salud. A partir de este hecho, la víctima fue objeto de múltiples formas de exclusión y discriminación, particularmente en los ámbitos educativo y sanitario, además de enfrentar serias deficiencias en la respuesta judicial del Estado para investigar los hechos y garantizar una reparación integral. La Corte concluyó que estas circunstancias evidenciaban la existencia de barreras estructurales que limitaron el ejercicio efectivo de sus derechos fundamentales (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2015).

Uno de los principales aportes de esta sentencia fue el desarrollo del enfoque interseccional como herramienta para analizar las múltiples formas de discriminación que pueden concurrir sobre una misma persona. La Corte determinó que la vulneración de derechos no obedecía exclusivamente a la condición de salud de la víctima, sino también a la convergencia de otros factores de vulnerabilidad, como su condición de niña, la situación de pobreza de su familia y su residencia en un contexto social desfavorecido. Esta acumulación de factores incrementó significativamente el riesgo de exclusión y limitó el acceso efectivo a derechos esenciales como la salud, la educación, la igualdad y la no discriminación, demostrando que la protección de los derechos humanos exige considerar las condiciones particulares de cada caso desde una perspectiva interseccional (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2012, 2015).

Asimismo, la Corte evidenció graves deficiencias en la actuación de las autoridades estatales durante el desarrollo de los procesos judiciales. La investigación penal se prolongó durante aproximadamente nueve años, registrándose demoras injustificadas en la práctica de pruebas especializadas y en la determinación de responsabilidades. Paralelamente, la familia de la víctima debió afrontar cerca de cuatro años de litigio en la jurisdicción civil y cinco años en la vía penal, situación que incrementó el desgaste emocional, económico y psicológico ocasionado por la vulneración de sus derechos. Estas dilaciones fueron consideradas incompatibles con las garantías judiciales

y con el derecho de acceso a una tutela judicial efectiva (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2015).

Finalmente, la Corte reafirmó que el principio de igualdad y no discriminación debe interpretarse desde una perspectiva estructural, considerando las condiciones sociales, económicas, culturales y personales que inciden en el ejercicio de los derechos fundamentales. Bajo este criterio, la adopción de un enfoque interseccional permite identificar con mayor precisión las múltiples formas de exclusión que afectan a determinados grupos de la población y constituye una herramienta indispensable para diseñar respuestas estatales capaces de prevenir, erradicar y reparar las distintas manifestaciones de discriminación, especialmente aquellas dirigidas contra personas que enfrentan situaciones de vulnerabilidad múltiple.

• **Caso Atala Riffo y Niñas vs. Chile (2012)**

El caso *Atala Riffo y niñas vs. Chile* constituye uno de los precedentes más innovadores de la Corte Interamericana de Derechos Humanos en materia de igualdad y no discriminación por orientación sexual. La controversia surgió cuando las autoridades judiciales chilenas privaron a Karen Atala Riffo de la custodia de sus tres hijas menores de edad, fundamentando su decisión en prejuicios asociados a su orientación sexual como mujer lesbiana. Este caso permitió a la Corte establecer que la orientación sexual constituye una categoría protegida por la Convención Americana sobre Derechos Humanos y que ninguna decisión estatal puede sustentarse en estereotipos o concepciones discriminatorias sobre la diversidad sexual (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2012).

La Corte determinó que la decisión judicial estuvo basada en un trato discriminatorio que vulneró el derecho a la igualdad y no discriminación, el derecho a la vida privada y familiar, así como el principio del interés superior del niño. En su análisis, rechazó expresamente los argumentos que atribuían efectos negativos al desarrollo integral de las niñas por el hecho de convivir con una madre lesbiana, al considerar que dichas afirmaciones carecían de sustento científico y respondían exclusivamente a prejuicios sociales y a concepciones patriarcales sobre los modelos tradicionales de familia. En consecuencia, el Tribunal concluyó que la orientación sexual fue utilizada de manera ilegítima como un criterio para descalificar la capacidad materna de la víctima y restringir el ejercicio de sus derechos fundamentales (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2012; Aguilar Ramos, 2024).

Asimismo, esta sentencia consolidó un criterio jurisprudencial de gran trascendencia al establecer que la orientación sexual y la identidad de género no pueden constituir factores legítimos para limitar derechos o justificar decisiones administrativas y judiciales. La Corte reafirmó que toda diferencia de trato basada en estas categorías

debe someterse a un estricto escrutinio de igualdad, correspondiendo al Estado demostrar que cualquier restricción persigue un fin legítimo y se encuentra sustentada en criterios objetivos, razonables y proporcionales. De esta manera, el caso *Atala Riffo y niñas vs. Chile* fortaleció la protección internacional de los derechos de las personas LGBTI y consolidó la prohibición de utilizar estereotipos de género u orientación sexual como fundamento para restringir el ejercicio de los derechos humanos (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2012).

• **Caso V.R.P., V.P.C. y otros vs. Nicaragua (2018)**

El caso *V. R. P., V. P. C. y otros vs. Nicaragua* constituye un precedente de especial relevancia en la consolidación del enfoque interseccional dentro de la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. En esta sentencia, el Tribunal examinó las graves deficiencias de la actuación del Estado nicaragüense frente a los hechos de violencia sexual sufridos por dos niñas indígenas miskitas, concluyendo que las autoridades incurrieron en actos de discriminación y revictimización durante las etapas de investigación y administración de justicia. La Corte determinó que las víctimas enfrentaban múltiples factores de vulnerabilidad derivados de su condición de mujeres, niñas, indígenas y habitantes de un contexto de exclusión social y económica, circunstancias que exigían una protección reforzada por parte del Estado (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018a).

La Corte estableció que el Estado vulneró el principio de igualdad y no discriminación, así como el derecho de acceso efectivo a la justicia, al no investigar los hechos con la debida diligencia reforzada que requería la condición particular de las víctimas. En consecuencia, señaló que las autoridades no solo tenían la obligación de abstenerse de realizar actos discriminatorios o de revictimización, sino también el deber positivo de adoptar medidas especializadas que reconocieran la situación de doble y múltiple vulnerabilidad derivada de la condición de niñas, mujeres indígenas y víctimas de violencia sexual. Estas omisiones evidenciaron la persistencia de prácticas institucionales influenciadas por estructuras coloniales, patriarcales y discriminatorias que obstaculizaron el acceso a una tutela judicial efectiva (Sahagún & Arias, 2018).

Asimismo, la sentencia puso de manifiesto que la prolongada situación de impunidad obedeció a una serie de omisiones estructurales por parte de las instituciones estatales, las cuales favorecieron la reproducción de patrones discriminatorios durante el proceso penal. En este sentido, la Corte advirtió que “la influencia de patrones socioculturales discriminatorios podía dar como resultado una descalificación de la credibilidad de la víctima durante el proceso penal en casos de violencia” (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018a). Esta afirmación evidencia que los estereotipos de género

continúan constituyendo una de las principales barreras para el acceso efectivo a la justicia de las mujeres víctimas de violencia.

Uno de los principales aportes de esta sentencia radica en el fortalecimiento del enfoque interseccional como criterio de interpretación de los derechos humanos. La Corte sostuvo que el análisis de la discriminación no puede limitarse únicamente al género, sino que debe considerar la interacción de otros factores, como la pertenencia étnica, la edad, las condiciones socioeconómicas y el contexto cultural de las víctimas. En consecuencia, estableció que los Estados tienen la obligación de adecuar sus ordenamientos jurídicos, políticas públicas y procedimientos institucionales a los estándares desarrollados por el Sistema Interamericano de Derechos Humanos, mediante la adopción de “normas específicas en la que se contemplen los criterios establecidos en la presente Sentencia y en otros derechos internacionales en materia de derechos humanos” (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018a). Este precedente reafirma que la protección efectiva de los derechos humanos requiere respuestas estatales diferenciadas capaces de atender las múltiples formas de discriminación que pueden concurrir sobre una misma persona.

• **Caso Ramírez Escobar y otros vs. Guatemala (2018)**

La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha sostenido que los estereotipos de género son incompatibles con el derecho internacional de los derechos humanos, por lo que los Estados tienen la obligación de erradicar toda práctica que discrimine a la mujer por su condición de género. Estos estereotipos favorecen la normalización de la violencia, la impunidad y la vulneración de las garantías judiciales de las víctimas (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018c).

Asimismo, la Corte analizó los roles tradicionalmente asignados a padres y madres dentro de la sociedad, evidenciando que los prejuicios recaían principalmente sobre la madre. Durante el proceso se cuestionó si esta “aceptaba su rol femenino” o el “modelo sexual” socialmente impuesto, descalificándola por trabajar fuera del hogar y calificándola de madre “irresponsable” y de “conducta irregular”, reproduciendo estereotipos incompatibles con el principio de igualdad (La Barbera & Wences, 2020).

De igual manera, la Corte advirtió que las autoridades omitieron evaluar la idoneidad de ambos progenitores para ejercer el cuidado de los menores. La investigación se concentró exclusivamente en la madre, reproduciendo una visión sexista sobre la distribución de las responsabilidades parentales, al asumir que la mujer es la principal responsable del cuidado de los hijos y relegando el papel del padre dentro del núcleo familiar (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018c).

Esta construcción estereotipada también afectó al padre, quien, pese a mantener una relación cercana con su hijo y haber cumplido sus responsabilidades parentales, nunca fue considerado una alternativa válida para su cuidado ni fue localizado antes de decretarse el abandono y la adopción internacional. Incluso después de comparecer al proceso e interponer los recursos correspondientes, las autoridades continuaron actuando bajo una concepción tradicional que minimizaba la capacidad de los padres para ejercer funciones de crianza (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018c).

A ello se sumó la discriminación por orientación sexual, pues la abuela materna fue descartada como posible cuidadora debido a sus “preferencias homosexuales”, criterio que las autoridades consideraron incompatible con el bienestar de los niños. La Corte determinó que esta decisión se fundamentó en prejuicios y estereotipos sobre la diversidad sexual, sin sustento objetivo alguno (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018c).

En consecuencia, la Corte reiteró que la orientación sexual no puede constituir un criterio para valorar la idoneidad de quienes ejercen funciones de cuidado, ya que su utilización, expresa o implícita, constituye una forma de discriminación prohibida por la Convención Americana sobre Derechos Humanos. Asimismo, señaló que estas prácticas también afectan a niñas y niños, al privarlos injustificadamente de crecer dentro de su entorno familiar y cultural (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018c).

Finalmente, la Corte concluyó que la separación de los hermanos Ramírez de su familia de origen respondió a la concurrencia de diversos factores discriminatorios, entre ellos la pobreza, los estereotipos de género sobre las funciones maternas y paternas y la orientación sexual de una posible cuidadora. Estos elementos actuaron de manera interseccional, especialmente respecto de la madre, quien fue discriminada por ser mujer, madre soltera y encontrarse en una situación de vulnerabilidad económica. En consecuencia, el Tribunal determinó que la decisión estatal, basada en estereotipos y no en criterios objetivos ni en el interés superior de los niños, vulneró los derechos a la vida familiar, la igualdad y la no discriminación (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2018c).

Los resultados obtenidos evidencian que la Corte Interamericana de Derechos Humanos ha desempeñado un papel fundamental en la consolidación de la perspectiva de género como criterio interpretativo dentro del derecho internacional de los derechos humanos. A través de su jurisprudencia, el Tribunal ha superado las concepciones tradicionales de igualdad formal y ha desarrollado estándares orientados a garantizar una igualdad sustantiva, permitiendo identificar y corregir las condiciones estructurales de discriminación que históricamente han

afectado a las mujeres y a las personas con identidades de género diversas.

En este contexto, los casos analizados evidencian una evolución progresiva en la forma en que la Corte Interamericana de Derechos Humanos ha incorporado la perspectiva de género dentro de su jurisprudencia. Mientras que sus primeros pronunciamientos se concentraban principalmente en la protección individual de los derechos fundamentales, decisiones posteriores, como **González y otras (“Campo Algodonero”) vs. México**, consolidaron una visión estructural de la violencia de género al reconocer que las agresiones contra las mujeres no constituyen hechos aislados, sino manifestaciones de relaciones históricas de desigualdad, discriminación e impunidad. Este criterio fortaleció la comprensión de la violencia basada en género como una forma de discriminación que limita el ejercicio efectivo de los derechos humanos.

Asimismo, la jurisprudencia analizada demuestra que la Corte ha consolidado el deber de los Estados de actuar con debida diligencia reforzada en la prevención, investigación, sanción y reparación de las violaciones de derechos humanos cometidas contra mujeres y otros grupos históricamente vulnerables. Casos como **Fernández Ortega y otros vs. México** y **Rosendo Cantú y otra vs. México** evidencian que las barreras institucionales, sociales y culturales continúan dificultando el acceso efectivo a la justicia, motivo por el cual el Tribunal ha establecido obligaciones reforzadas para garantizar investigaciones oportunas, imparciales y libres de estereotipos de género.

Por otra parte, la sentencia **I. V. vs. Bolivia** amplió el alcance de la perspectiva de género al reconocer la autonomía reproductiva como una expresión del derecho a la dignidad, a la integridad personal y al libre desarrollo de la personalidad. La Corte sostuvo que las mujeres tienen derecho a decidir libremente sobre su cuerpo y su salud reproductiva, afirmando que la discriminación de género también puede materializarse mediante actuaciones institucionales que restringen injustificadamente el ejercicio de estos derechos fundamentales (Corte Interamericana de Derechos Humanos, 2016).

De igual manera, el caso **Vicky Hernández y otras vs. Honduras** representó un avance significativo al extender la protección de la perspectiva de género hacia las personas pertenecientes a la comunidad LGBTI. En esta decisión, la Corte reconoció que la discriminación puede intensificarse cuando convergen diversos factores de vulnerabilidad, como la identidad de género, la orientación sexual, la pobreza o la exclusión social, consolidando así el enfoque interseccional como uno de los principales criterios interpretativos del Sistema Interamericano de Derechos Humanos.

En cuanto al ordenamiento jurídico ecuatoriano, los resultados evidencian una incorporación progresiva de los estándares desarrollados por la Corte Interamericana de Derechos Humanos a partir de la Constitución de 2008. El reconocimiento de la igualdad material, la prohibición de toda forma de discriminación y la integración de los tratados internacionales de derechos humanos al bloque de constitucionalidad han fortalecido la aplicación de la perspectiva de género dentro del sistema jurídico nacional. No obstante, el análisis también demuestra que aún persisten desafíos para garantizar una implementación efectiva de estos estándares, especialmente en la eliminación de estereotipos de género presentes en determinadas actuaciones administrativas y judiciales.

En este sentido, la jurisprudencia reciente de la Corte Constitucional del Ecuador ha reafirmado la necesidad de interpretar los derechos fundamentales desde una perspectiva de género, promoviendo decisiones orientadas a corregir las desigualdades estructurales que afectan a las mujeres y a otros grupos históricamente discriminados. Sin embargo, la existencia de un marco constitucional garantista y de precedentes favorables resulta insuficiente si no se acompaña de procesos permanentes de capacitación para operadores jurídicos, fortalecimiento institucional, implementación de políticas públicas especializadas y mecanismos eficaces de prevención, protección y reparación integral.

Finalmente, el análisis comparado permite concluir que la influencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos trasciende la resolución de controversias individuales para consolidarse como una verdadera fuente de desarrollo jurídico regional. Su jurisprudencia ha impulsado reformas legislativas, transformaciones jurisprudenciales y el diseño de políticas públicas orientadas a prevenir y erradicar la discriminación y la violencia de género en América Latina. En consecuencia, la perspectiva de género desarrollada por este Tribunal constituye actualmente un criterio interpretativo indispensable para la construcción de sistemas jurídicos más inclusivos, igualitarios y respetuosos de los derechos humanos, fortaleciendo la igualdad sustantiva y la protección efectiva de la dignidad humana.

CONCLUSIONES

La Corte Interamericana de Derechos Humanos ha desempeñado un papel fundamental en la consolidación de la perspectiva de género dentro del sistema interamericano de derechos humanos. Su desarrollo jurisprudencial ha fortalecido la protección de las personas en situación de vulnerabilidad, promoviendo la igualdad sustantiva y el reconocimiento de la discriminación estructural como un problema que exige respuestas jurídicas diferenciadas.

En el contexto ecuatoriano, estos estándares han contribuido al fortalecimiento del bloque de constitucionalidad y de la tutela efectiva de los derechos fundamentales. La incorporación de la perspectiva de género en la administración de justicia favorece la prevención, investigación, sanción y reparación integral de las violaciones de derechos, evitando prácticas de revictimización y garantizando una respuesta más efectiva por parte del Estado.

Asimismo, la jurisprudencia interamericana ha consolidado criterios como la eliminación de estereotipos de género, la debida diligencia reforzada, el análisis de las desigualdades estructurales y el enfoque interseccional. Estos elementos constituyen herramientas indispensables para comprender la complejidad de las múltiples formas de discriminación y garantizar decisiones judiciales acordes con los estándares internacionales de derechos humanos.

Finalmente, la armonización entre la jurisprudencia de la Corte Interamericana y las políticas públicas nacionales fortalece la prevención y erradicación de la violencia de género, impulsa una actuación coordinada de las instituciones estatales y reafirma el compromiso con la construcción de una sociedad más justa, inclusiva e igualitaria, basada en el respeto y la garantía efectiva de los derechos humanos.

REFERENCIAS

- Abramovich, V. (2010). Responsabilidad estatal por violencia de género: Comentarios sobre el caso *Campo Algodonero* en la Corte Interamericana de Derechos Humanos. *Anuario de Derechos Humanos*, 6, 167–182. <https://anuariocdh.uchile.cl/index.php/ADH/article/view/11491/11852>
- Aguilar Ramos, C. (2024). Los estereotipos de género a la luz de la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos: un estudio de los casos contenciosos contra México. *Revista Electrónica de Derecho Internacional Contemporáneo*, 7(7), 065. <https://doi.org/10.24215/2618303Xe065>
- Barbera, M. (2019). La vulnerabilidad como categoría en construcción en la jurisprudencia del Tribunal Europeo de Derechos Humanos: Límites y potencialidad. *Revista de Derecho Comunitario Europeo*, 62, 235–257. <https://doi.org/10.18042/cepc/rdce.62.07>
- Corte Constitucional del Ecuador. (2012, 12 de septiembre). *Sentencia No. 0548-11-EP*. https://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/eyJjYXJwZXRhIjoicm8iLCJ1dWkljoiMTBIYTgzNDItNjY0Ny00ODVmLWJjMDgtZjUzNTBiOTE2MDJlLn-BkZiJ9

- Corte Constitucional del Ecuador. (2020). *Sentencia No. 679-18-JP/20*. https://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/e2NhcNBlDGE-6J3RyYW1pdGUUnLCB1dWlkOidiY2FIZGMxZC1INT-M3LTQzMMYtOGE1Zi0xOGlyZjc3YjBIZTcucGR-mJ30=
- Corte Constitucional del Ecuador. (2025). *Sentencia No. 567-20-EP/25*. https://esacc.corteconstitucional.gob.ec/storage/api/v1/10_DWL_FL/eyJjYXJwZXRhljoid-HJhbWl0ZSIslNv1aWQiOilwNjEyOGYxMC0xNjdlL-TRkYWItODFkYi1hNGMyYjJlN2JkN2IucGRmIn0=
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (1979). *Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer*. CIDH. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-elimination-all-forms-discrimination-against-women>
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (1993). *Caso Aloeboetoe y otros vs. Surinam. Reparaciones y costas*. CIDH. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-elimination-all-forms-discrimination-against-women>
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2001). *Caso Cantoral Benavides vs. Perú. Reparaciones y costas*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_69_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2009, 16 de noviembre). *Caso González y otras ("Campo Algodonero") vs. México*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_205_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2010). *Caso Rosendo Cantú y otra vs. México*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_216_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2012). *Caso Atala Riffo y niñas vs. Chile*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_239_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2014). *Caso Espinoza Gonzáles vs. Perú*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_289_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2015). *Caso Gonzales Lluy y otros vs. Ecuador*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_298_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2016). *Caso I. V. vs. Bolivia*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/resumen_329_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2018a). *Caso V. R. P., V. P. C. y otros vs. CIDH. Nicaragua*. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_350_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2018b). *Caso López Soto y otros vs. Venezuela*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_362_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2018c). *Caso Ramírez Escobar y otros vs. Guatemala*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_351_esp.pdf
- Corte Interamericana de Derechos Humanos. (2021). *Caso Vicky Hernández y otras vs. Honduras*. CIDH. https://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_422_esp.pdf
- Ecuador. Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial 449. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Ecuador. Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). *Código Orgánico Integral Penal*. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf
- Ecuador. Congreso Nacional. (1995). *Ley contra la violencia a la mujer y la familia*. <https://pdpa.georgetown.edu/Security/citizenssecurity/ecuador/leyes/leyviolenciamujer.pdf>
- Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2019). *Encuesta nacional sobre relaciones familiares y violencia de género contra las mujeres*. INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Violencia_de_genero_2019/Principales%20resultados%20ENVIGMU%202019.pdf
- Ecuador. Ministerio de la Mujer y Derechos Humanos. (2020). *Plan nacional para prevenir y erradicar la violencia contra las mujeres 2019–2025*. <https://www.derechoshumanos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/Plan-Nacional-de-Prevencion-y-Eradicacion-de-la-Violencia-contra-las-Mujeres-y-Nin%CC%83as.pdf>
- La Barbera, C., & Wences, I. (2020). La discriminación de género en la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. *Andamios. Revista de Investigación Social*, 17(42), 5–10. <https://doi.org/10.29092/uacm.v17i42.735>
- Organización de las Naciones Unidas Naciones Unidas. (1975). *Conferencia Mundial del Año Internacional de la Mujer*. ONU. [https://docs.un.org/es/A/RES/3520%20\(XXX\)](https://docs.un.org/es/A/RES/3520%20(XXX))

Organización de las Naciones Unidas Naciones Unidas. (1979). *Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer*. ONU. <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-elimination-all-forms-discrimination-against-women>

Organización de las Naciones Unidas. (1948). *Declaración Universal de Derechos Humanos*. ONU. <https://www.un.org/es/about-us/universal-declaration-of-human-rights>

Pérez, R. (2022). Juzgar con perspectiva de género: Visión desde la jurisprudencia de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. *Revista de la Facultad de Derecho*. <https://doi.org/10.22187/rfd2022nesp1a15>

Sahagún, M., & Arias, J. (2018). *Violencia de género desde un abordaje interdisciplinar*. CECAR.

United Nations WomenWatch. (1985). *World Conference to Review and Appraise the Achievements of the United Nations Decade for Women: Nairobi, 1985*. <https://www.un.org/womenwatch/confer/nfls/>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Estefanía Cristina Vivanco-Granda, Estefanny Yomaira Guzmán-Veliz: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se basó en el análisis de fuentes documentales y datos de acceso público, por lo que no implicó la participación directa de seres humanos. No se manejó información personal identificable.

04

EL TRABAJO COLABORATIVO

COMO ESTRATEGIA DE SOCIALIZACIÓN PARA MEJORAR LA CONVIVENCIA EN EL AULA

COLLABORATIVE WORK AS A SOCIALIZATION STRATEGY TO IMPROVE CLASSROOM COEXISTENCE

Marissa Esmeralda Rincón-Anaya¹

E-mail: esmeralda101490@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-7301-0350>

Lilian Gisela Espinoza-Pizaña¹

E-mail: lilian250584@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7614-760X>

¹ Universidad Pablo Latapí Sarre. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Rincón-Anaya, M. E., & Espinoza-Pizaña, L. G. (2026). El trabajo colaborativo como estrategia de socialización para mejorar la convivencia en el aula. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 43-51.

Presentación: 23/06/2026

Aceptación: 28/07/2026

Publicación: 01/09/2026

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo, implementar el trabajo colaborativo, como estrategia para el fortalecimiento de la convivencia escolar en un grupo de alumnos de segundo año de la escuela primaria Miguel Hidalgo. Tomando en cuenta que la educación es un proceso que va encaminado al desarrollo de las competencias intelectuales, afectivas y morales que cada persona posee, basándose siempre en las normas de la convivencia de la sociedad a la que pertenecen. Tiene como finalidad promover el desarrollo integral del ser humano para posibilitar la conducta moral correcta, la cual se va adquiriendo a lo largo de la vida de los individuos y que permite una sana convivencia. Hoy en día, en las instituciones escolares, los temas relacionados con los procesos de convivencia entre los escolares han recuperado importancia; sobre todo, ante la presencia de enfrentamientos escolares, que se han convertido últimamente en la mayor preocupación de la sociedad; un ejemplo de ello, es la gran cantidad de artículos que aparecen en los medios de comunicación, a pesar de que en las escuelas se transmiten los valores para crear ambientes de buena convivencia; hay que reconocer, que hablar de valores debería ser una actividad igual de importante que abordar los contenidos de cualquier asignatura.

Palabras clave:

Convivencia, trabajo colaborativo, valores, integración, familia.

ABSTRACT

The research aimed to implement collaborative work as a strategy to strengthen school coexistence in a group of first-year students at the Miguel Hidalgo primary school. Education is a process aimed at developing the intellectual, emotional, and moral competencies that each person possesses, always based on the norms of coexistence in the society to which they belong. Its purpose is to promote the integral development of the human being to enable correct moral conduct, which is acquired throughout an individual's life and allows for healthy coexistence. Today, in educational institutions, issues related to coexistence processes among students have regained importance, especially given the prevalence of school conflicts, which have recently become a major concern for society. An example of this is the large number of articles appearing in the media, despite the fact that schools transmit values to create environments of positive coexistence. It must be acknowledged that discussing values should be considered as important as addressing the content of any subject.

Keywords:

Coexistence, collaborative work, values, integration, family.

INTRODUCCIÓN

La convivencia escolar constituye uno de los pilares fundamentales para garantizar una educación integral y la formación de ciudadanos capaces de desenvolverse en sociedades caracterizadas por la diversidad, la participación democrática y la resolución pacífica de los conflictos. En la actualidad, la escuela ha dejado de ser un espacio exclusivamente destinado a la transmisión de conocimientos para convertirse en un escenario donde convergen procesos de aprendizaje académico, desarrollo socioemocional y construcción de valores que permiten fortalecer las relaciones humanas. En este contexto, el aprendizaje colaborativo adquiere una importancia creciente al promover experiencias educativas centradas en la interacción, la cooperación y la corresponsabilidad entre los estudiantes, favoreciendo no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de competencias relacionadas con el pensamiento crítico, la comunicación efectiva, la empatía, el respeto y la capacidad para trabajar con otros hacia objetivos comunes.

Como señalan Barragán et al. (2010); y Guamán-Gómez (2024), el aprendizaje colaborativo facilita el desarrollo de saberes teóricos, prácticos y formativos, permitiendo fortalecer habilidades de relación, comunicación, tolerancia, respeto y disposición para escuchar, competencias indispensables para afrontar los retos de una sociedad en permanente transformación. En la misma línea, Heredia Banegas et al. (2024) sostienen que el aprendizaje colaborativo trasciende el ámbito estrictamente académico al constituirse en un mecanismo para fortalecer la convivencia escolar mediante el desarrollo de habilidades sociales, la inclusión, la comunicación asertiva y la resolución pacífica de conflictos, favoreciendo la construcción de comunidades educativas más participativas y respetuosas.

Asimismo, Bermeo Ganchoso et al. (2026) evidencian que la aplicación sistemática del aprendizaje cooperativo y del trabajo colaborativo fortalece significativamente la convivencia escolar, al incrementar la empatía, la participación, el trabajo en equipo y el respeto mutuo, además de reducir las conductas disruptivas y mejorar el clima escolar. De manera complementaria, Villareal-Román et al. (2026) destacan que el trabajo colaborativo favorece la integración de los estudiantes, fortalece las relaciones interpersonales y mejora simultáneamente los procesos de aprendizaje, demostrando que la cooperación entre pares constituye una estrategia pedagógica eficaz para promover tanto el rendimiento académico como una convivencia escolar positiva e inclusiva.

Desde esta perspectiva, el trabajo colaborativo constituye una estrategia pedagógica que trasciende la simple organización de actividades grupales. Perea (2019) sostiene que esta metodología fomenta el diálogo, la unidad,

el compromiso, la solidaridad, la generosidad y el reconocimiento del aporte de cada integrante del grupo, promoviendo el respeto por los diferentes roles y favoreciendo la participación activa de todos los estudiantes. Estas características convierten al trabajo colaborativo en una herramienta capaz de potenciar los procesos de aprendizaje y, simultáneamente, disminuir los conflictos que suelen surgir durante la interacción cotidiana dentro del aula.

En este sentido, Barragán et al. (2010) destacan que el fortalecimiento de habilidades sociales y comunicativas contribuye significativamente al mejoramiento de la convivencia escolar, mientras que Restrepo (2002) plantea que la transformación de los ambientes escolares exige privilegiar procesos de mediación, conciliación, negociación y diálogo como alternativas para enfrentar los conflictos de manera pacífica. Bajo esta concepción, el aula se convierte en un espacio de construcción colectiva donde los estudiantes aprenden no solamente contenidos curriculares, sino también formas de convivencia fundamentadas en el respeto mutuo y la cooperación.

La preocupación por fortalecer la convivencia escolar responde a una tendencia internacional orientada a construir sistemas educativos más inclusivos, participativos y democráticos. En las últimas décadas, la educación ha ampliado su propósito tradicional de transmisión de conocimientos para incorporar el desarrollo de competencias sociales y emocionales que favorezcan el respeto por la diversidad, la cooperación, la inclusión y la resolución pacífica de los conflictos.

Desde esta perspectiva, la convivencia escolar se concibe como un componente transversal del proceso educativo, estrechamente vinculado con la formación integral del estudiante y con la construcción de ambientes de aprendizaje seguros, respetuosos y colaborativos. En consecuencia, promover una cultura de convivencia basada en el diálogo, la empatía, la participación y el respeto mutuo constituye una condición indispensable para mejorar la calidad educativa y contribuir a la formación de ciudadanos capaces de convivir responsablemente en sociedades cada vez más diversas y complejas.

En el contexto latinoamericano, diversos países han impulsado reformas dirigidas a fortalecer la inclusión y mejorar la convivencia dentro de las instituciones educativas. En Chile, por ejemplo, la entrada en vigor de la Ley de Inclusión Escolar en 2016 estableció la obligación de promover el respeto por la diversidad, eliminar cualquier forma de discriminación y garantizar una educación inclusiva de calidad (Valdés et al., 2017). Estas transformaciones evidencian que la convivencia escolar constituye actualmente uno de los principales desafíos de las políticas educativas de la región, particularmente frente al incremento de situaciones relacionadas con la violencia, la exclusión y la discriminación entre estudiantes.

En México, esta problemática adquiere una relevancia especial debido a los elevados índices de violencia escolar registrados durante los últimos años. De acuerdo con el análisis citado por Valadez (2014), basado en información de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el país ocupa uno de los primeros lugares en casos de acoso escolar en educación básica. Millones de estudiantes han experimentado diferentes formas de violencia dentro del entorno escolar, incluyendo agresiones verbales, amenazas, violencia física, exclusión social y, más recientemente, manifestaciones de violencia mediante las redes sociales. Estos datos evidencian que la violencia escolar continúa representando un problema que afecta el bienestar de los estudiantes, deteriora el clima del aula y limita las oportunidades de aprendizaje, independientemente de la edad, el contexto social o el tipo de institución educativa.

Frente a esta realidad, la Nueva Escuela Mexicana reconoce que la educación debe orientarse hacia la formación integral de niñas, niños, adolescentes y jóvenes mediante un aprendizaje inclusivo, colaborativo, equitativo y pluricultural. Asimismo, el Plan de Estudios 2012 y 2022 para educación primaria establece que la formación cívica y ética debe promover valores como el respeto a la legalidad, la igualdad, la libertad con responsabilidad, el diálogo, la participación democrática, la inclusión y la búsqueda de acuerdos, principios indispensables para fortalecer la convivencia escolar y favorecer la formación de ciudadanos comprometidos con la construcción de una sociedad más justa y pacífica (México. Secretaría de Educación Pública, 2011, 2017, 2022). En este mismo documento se plantea que docentes y estudiantes deben reconocer la igualdad en dignidad de todas las personas, comprender la diversidad como una riqueza social y asumir compromisos colectivos que contribuyan al mejoramiento del entorno escolar y comunitario.

A pesar de este marco normativo y de las orientaciones establecidas por las políticas educativas nacionales, la convivencia escolar continúa representando un desafío para numerosas instituciones de educación básica. La presencia de conflictos entre estudiantes, conductas agresivas, actos de exclusión y dificultades para resolver las diferencias mediante el diálogo evidencian que la promoción de valores y habilidades para la convivencia aún constituye una tarea pendiente. Gutiérrez & Pérez (2015) señalan que la convivencia escolar debe orientarse hacia la disminución progresiva de las distintas manifestaciones de violencia, fortaleciendo los ambientes de aprendizaje y las relaciones entre todos los integrantes de la comunidad educativa. De igual forma, sostienen que las tensiones y conflictos propios del contexto escolar deben abordarse desde una perspectiva formativa que permita transformarlos en oportunidades para el aprendizaje,

favoreciendo cambios que impacten inicialmente en la escuela y, posteriormente, en la sociedad en su conjunto.

En consecuencia, uno de los principales retos del profesorado consiste en generar ambientes de aprendizaje caracterizados por el respeto, la participación y la cooperación. La convivencia pacífica no surge de manera espontánea, sino que requiere la implementación de estrategias didácticas que permitan desarrollar habilidades sociales, fortalecer la empatía y promover el reconocimiento de la diversidad. En este sentido, la educación para la convivencia se ha convertido en una prioridad para numerosas instituciones educativas que enfrentan elevados niveles de conflictividad dentro de sus aulas, situación que exige a los docentes incorporar nuevas metodologías orientadas a prevenir la violencia y fortalecer las relaciones interpersonales entre los estudiantes. De acuerdo con el Programa de Estudios 2012, la Formación Cívica y Ética debe favorecer que los alumnos ejerzan su libertad con responsabilidad, regulen su conducta conforme a principios éticos y democráticos y comprendan que todas las personas poseen la misma dignidad y los mismos derechos, independientemente de sus diferencias individuales o culturales (México. Secretaría de Educación Pública, 2011).

Sin embargo, la realidad observada en la Escuela Primaria Miguel Hidalgo dista considerablemente de estos propósitos educativos. De acuerdo con las observaciones realizadas por las investigadoras, dentro de las aulas prevalecen conductas de agresión verbal y física, dificultades para el respeto de normas básicas de convivencia y frecuentes conflictos entre compañeros, generando un ambiente que afecta el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes. Esta situación evidencia la necesidad de implementar estrategias pedagógicas que contribuyan a mejorar las relaciones interpersonales y fortalezcan la convivencia escolar. Como señalan López de Mesa-Melo et al. (2013), convivir implica aprender a relacionarse con otras personas mediante procesos permanentes de socialización, en los cuales el respeto por las diferencias constituye un elemento esencial para el desarrollo humano.

La creciente preocupación por la violencia escolar ha despertado un amplio interés tanto en el ámbito educativo como en la sociedad en general. Las diferentes formas de violencia presentes en las instituciones escolares, entre ellas la agresión verbal, la exclusión social y la violencia física, repercuten directamente en el rendimiento académico, el bienestar emocional y el desarrollo social de los estudiantes. En muchos casos, estas conductas tienen su origen en patrones de convivencia aprendidos dentro del entorno familiar y posteriormente reproducidos en la escuela, convirtiendo el aula en un espacio donde confluyen diversas problemáticas sociales. Caballero (2010) advierte que la conflictividad escolar se ha transformado

en una de las principales preocupaciones de la sociedad contemporánea, debido a su impacto sobre la calidad de los procesos educativos y las relaciones entre los miembros de la comunidad escolar.

En este contexto, el trabajo colaborativo representa una alternativa pedagógica capaz de fortalecer la convivencia escolar mediante el desarrollo de valores como el respeto, la solidaridad, la responsabilidad compartida y la tolerancia. La interacción permanente entre los estudiantes favorece la construcción de acuerdos, el reconocimiento de distintos puntos de vista y la resolución conjunta de problemas, aspectos fundamentales para consolidar ambientes de aprendizaje más participativos e inclusivos. Salazar & Herrera (2007) sostienen que los valores constituyen la guía del comportamiento humano y permiten orientar las acciones hacia formas de convivencia más armónicas, mientras que Rodríguez & Vaca (2010) destacan que el aula constituye un espacio privilegiado para promover el diálogo, la reflexión, el consenso y el reconocimiento de las diferencias, fortaleciendo la convivencia democrática desde las primeras etapas de formación.

Asimismo, la convivencia escolar se encuentra estrechamente vinculada con los principios de inclusión promovidos por la Nueva Escuela Mexicana. La educación inclusiva parte del reconocimiento de que todas las personas, independientemente de sus características individuales, tienen derecho a recibir una educación de calidad en condiciones de igualdad. En consecuencia, las instituciones educativas deben promover ambientes donde prevalezcan el respeto, la empatía y la valoración de la diversidad, favoreciendo la participación activa de todos los estudiantes y reduciendo cualquier forma de exclusión o discriminación. Alcanzar este propósito requiere transformar no solo las prácticas pedagógicas, sino también las relaciones que se construyen cotidianamente dentro del aula, fortaleciendo una cultura escolar basada en la cooperación, la equidad y el reconocimiento de la dignidad humana.

Bajo este contexto, la problemática identificada en la Escuela Primaria Miguel Hidalgo pone de manifiesto la necesidad de implementar estrategias didácticas que favorezcan el fortalecimiento de la convivencia escolar mediante el trabajo colaborativo. Las constantes situaciones de violencia, los conflictos entre estudiantes y las dificultades para construir relaciones basadas en el respeto justifican la pertinencia de la presente investigación. Este estudio busca determinar si la implementación del trabajo colaborativo constituye una estrategia eficaz para fortalecer la convivencia escolar en los estudiantes de segundo grado de esta institución educativa, aportando evidencia que contribuya al diseño de prácticas pedagógicas orientadas a la construcción de ambientes escolares más inclusivos, participativos y libres de violencia.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, el cual permitió comprender e interpretar la problemática de la convivencia escolar desde el contexto donde ocurre y a partir de las experiencias de los participantes. Este enfoque favorece la exploración de fenómenos sociales complejos mediante procesos inductivos, en los que la información se obtiene directamente del contexto de estudio y se analiza para construir interpretaciones sustentadas en la evidencia empírica y en la literatura científica.

Se adoptó el diseño de investigación-acción, debido a que este posibilita analizar la práctica educativa e implementar estrategias orientadas a transformar la realidad observada. Hernández et al. (2014), señalan que este diseño busca propiciar el cambio social, transformar la realidad y favorecer que los participantes tomen conciencia de su papel dentro del proceso de transformación. Asimismo, Hernández et al. (2014), sostienen que la investigación-acción constituye una metodología orientada a resolver problemas inmediatos y mejorar prácticas concretas mediante la intervención directa en el contexto educativo.

La elección de este diseño respondió a la necesidad de intervenir en una problemática detectada durante la práctica docente, relacionada con las dificultades de convivencia escolar en un grupo de segundo grado de educación primaria. En consecuencia, el proceso investigativo comprendió dos momentos complementarios: una fase diagnóstica, orientada a identificar las principales debilidades de la convivencia en el aula, y una fase de intervención, dirigida a implementar un plan de acción basado en el trabajo colaborativo como estrategia para fortalecer las relaciones interpersonales entre los estudiantes.

Durante la fase diagnóstica se realizó un proceso sistemático de autoevaluación de la práctica docente mediante una rúbrica construida a partir de los dominios propuestos por Danielson (2011). Este instrumento permitió identificar la convivencia escolar como el principal aspecto susceptible de mejora dentro del ambiente de aprendizaje. Conforme a la Secretaría de Educación Pública (2011), las rúbricas constituyen instrumentos de evaluación que facilitan valorar el grado de desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores mediante indicadores previamente establecidos, permitiendo fundamentar la toma de decisiones pedagógicas.

La recolección de información se efectuó mediante la técnica de observación participante, la cual permitió a las investigadoras registrar de manera directa los comportamientos, interacciones y dinámicas desarrolladas dentro y fuera del aula. Como instrumento de apoyo se utilizó la videograbación. Con el propósito de fortalecer la credibilidad de los resultados, la información obtenida fue sometida a un proceso de triangulación con las evidencias

derivadas de las rúbricas aplicadas durante el desarrollo de las actividades propuestas.

El análisis de la información permitió identificar cuatro categorías centrales: comunicación en el aula, trabajo colaborativo, práctica de valores y conflicto escolar. Estas categorías orientaron el diseño del plan de acción denominado *Para tener una bonita amistad por la convivencia debemos empezar*, cuya finalidad consistió en fortalecer la convivencia escolar mediante actividades colaborativas centradas en el desarrollo del respeto, la cooperación, la solidaridad y la resolución pacífica de conflictos.

El plan de intervención estuvo integrado por cinco actividades secuenciales: *Los abrazos*, orientada a favorecer la integración grupal mediante la conformación aleatoria de equipos; *El valor de la amistad*, centrada en el fortalecimiento de las relaciones interpersonales mediante la elaboración de cartas entre compañeros; *El respeto*, enfocada en la reflexión y construcción colectiva de este valor a través de la elaboración de trípticos; *Cuento animado*, actividad desarrollada con la participación de las familias mediante la representación de cuentos utilizando títeres elaborados por los propios padres; y *Hora de investigar*, en la que los estudiantes identificaron colaborativamente los espacios escolares donde se generaban conflictos y propusieron acciones preventivas para favorecer una convivencia pacífica durante el recreo.

La investigación se llevó a cabo en una escuela primaria pública ubicada en una zona semiurbana. La población participante estuvo conformada por un grupo de segundo grado integrado por 24 estudiantes, de los cuales nueve eran hombres y quince mujeres, con edades comprendidas entre seis y siete años, además de las docentes investigadoras responsables del proceso de intervención pedagógica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para realizar un análisis reflexivo de las actividades desempeñadas se realizó un proceso importante que fue la autoevaluación de la tarea desarrollada. Con ello se pudieron identificar de manera adecuada las áreas de oportunidad para desempeñar un trabajo que cumpla con las exigencias de la profesión docente. Las relaciones personales se llevan a cabo mediante la convivencia que existe entre los alumnos de las instituciones escolares, las cuales deben ser positivas para que a partir de ellas no empiece la disciplina escolar.

En un primer momento, se desarrolla la observación directa para identificar las manifestaciones de convivencia más recurrentes de los niños, así como también se observaron sus actitudes. Durante el análisis de esta observación se pudo dar cuenta de los siguientes resultados, provenientes de las actividades más recurrentes:

- La atención de los estudiantes a la explicación de la docente se interrumpe con facilidad.
- Los niños con frecuencia se agreden física y verbalmente durante cualquier actividad de la institución.
- Frente a las actividades que les plantean en clase, los alumnos se les dificulta realizar razonamientos, esto se debe a su falta de concentración e interés.
- Los niños a veces trabajan en equipo, teniendo responsabilidades a la hora de trabajar.
- Se presenta frecuentemente indisciplina dentro y fuera del aula de clase.

Es claro concluir que en el grupo de niños observados hay deficiencia en el manejo de normas básicas de disciplina y de un adecuado comportamiento en cada una de las actividades. El desarrollo de las actividades de clase se ve afectado por la indisciplina, perdiéndose el propósito de las tareas de aprendizaje, motivo por el cual los objetivos esperados por la docente no son alcanzados a plenitud.

En todo momento de la clase es normal encontrarse con discusiones entre el docente y sus alumnos, de esta manera se construye el aprendizaje esperado gracias a que los alumnos dan diversas aportaciones las cuales son de gran utilidad.

VR1-DI: La actividad que vamos a realizar lleva como nombre los abrazos, escuchen con mucha atención ya que es una actividad muy divertida pero antes es necesario que respondan algunas preguntas, pero recuerden que para que puedan participar primero tienen que levantar la mano, porque si todos hablan al mismo tiempo no se entenderá absolutamente nada, haber alguien de ustedes sabe qué es la convivencia.

VR1-DI: ¿Ustedes creen que la convivencia quiere decir pelear?

VR1-A22: No maestra es convivir, platicar y jugar.

VR1-DI: ¿Ustedes conocen personas que son enojonas y peleonas? ¿Tendrán amigos?

VR1-A11: No maestra a los niños que pelean nadie plática con ellos y tampoco juegan porque tiene miedo de que les peguen.

VD1-A23: Yo tengo una primita que pelea con su hermanita cuando no le quiere prestar sus juguetes y a veces hasta la golpea en los brazos o le da patadas bien recio y la hace llorar.

VR1-A25: Maestra mi vecino también pela mucho conmigo cuando voy a su casa a jugar, a veces me hace llorar por eso mi mamá ya no me deja ir a su casa porque dice que es muy chiflado.

Es importante disponer de buena actitud al momento de desarrollar las actividades porque de eso depende que se realice de manera significativa y trascendente favoreciendo un ambiente de aprendizaje en el que los valores están presentes y por lo tanto la convivencia se vuelve armónica y con respeto, poniendo en práctica los valores y sentimientos de las personas.

El análisis de la práctica docente significó una tarea importante para identificar debilidades en la misma; por lo que, en un primer momento se realizó una actividad, en la que se obtuvo como resultado, una posible área de mejora en la convivencia. En la práctica docente que se realiza diariamente es muy común que se susciten acontecimientos que se originan a partir de una problemática, ocasionando que se presenten agentes obstaculizadores para los procesos de aprendizaje.

Se efectuó la recolección de datos utilizando varios métodos que se aplicaron en un determinado tiempo, con la finalidad de buscar la información que ayudara a resolver la problemática identificada en el ejercicio cotidiano de la práctica docente. Se utilizó una rúbrica permitió precisar la problemática de la práctica docente y de esta manera se ubicó a la convivencia escolar como un área de mejora.

Enseguida se presentan los resultados obtenidos mediante la recogida de datos a través de diversas técnicas e instrumentos aplicados en las diversas etapas del proceso, diagnóstico y desarrollo del plan de acción.

El análisis de los datos obtenidos en la etapa diagnóstica permitió identificar debilidades en el desarrollo de la práctica docente en la categoría denominada ambiente del aula; ya que, la docente promueve un ambiente de sana convivencia solamente dentro del espacio áulico y no ha propiciado que estas conductas vayan más allá de él. Por lo que se requiere de estrategias que favorezcan una sana convivencia en todos los espacios de interacción social.

En el apartado ambiente del aula comprendió los indicadores, ambiente de confianza, actividades fuera del aula, ambiente armónico, conducta en el aula y registro de incidencias. casi siempre utiliza diversas técnicas para que los alumnos establezcan círculos de amistad, además de establecer la conducta de los alumnos en el aula llevando un registro de todas las incidencias que suceden en ese ámbito.

Durante la interacción sobresalieron los indicadores, procesos de reflexión, conocimientos previos, explicaciones de manera clara, y manejo de grupo dentro del mismo. Los resultados señalaron que la docente siempre realiza la activación de los conocimientos previos mediante estos los alumnos reflexionan acerca de los saberes que

poseen, da explicaciones sencillas para que los alumnos las interpreten fácilmente

Esta hace referencia al entorno del aprendizaje en su sentido más amplio; es decir al ambiente y clima que genera el docente, en el cual tienen lugar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos. Cuando existe una buena relación entre las dos partes es muy satisfactorio trabajar en acuerdo y se logran obtener mejores resultados de aprendizajes.

Para ello se debe promover la creación de un espacio de aprendizaje organizado y enriquecido, que invite a indagar, a compartir y a aprender. Por lo que, para generar un ambiente de aprendizaje en el aula, es necesario que los alumnos posean los valores necesarios con la armónicamente. Hay muchas variables que influyen en el ambiente de un salón de clases, sin embargo, hay ciertos elementos que se necesitan para establecer un ambiente de aprendizaje exitoso.

Los resultados obtenidos de la etapa de responsabilidades profesionales, los indicadores fueron la interacción con los padres, trabajo con los padres, trabajo con otros profesores, da a conocer los avances y dificultades de los alumnos y práctica docente reflexiva.

Siempre se trabaja con otros profesores pidiendo opiniones de las estrategias que les han funcionado a ellos para aplicarlos en su grupo. Al final de cada bimestre realiza reuniones con los padres de familia en donde da a conocer los avances y dificultades que están presentando los alumnos, realiza una práctica reflexiva en donde se da cuenta si han funcionado las actividades que realiza al igual que las actividades que no han sido del todo buenas y es aquí en donde pone énfasis para tratar de mejorar cada día. Frecuentemente se tiene una comunicación con los padres de familia los eventos escolares que se llevan a cabo, relaciona a los padres de familia constantemente con el trabajo con los alumnos.

Ante estos retos, el estudio relacionado con la convivencia escolar presentó áreas de oportunidad que ayudaron a comprender este fenómeno. Para ello fue necesario realizar algunos cuestionamientos a partir de la descripción y análisis del mismo ¿cuáles son las debilidades de la práctica docente en un grupo de segundo grado en una escuela primaria de organización completa? Esta interrogante permitió el análisis y reflexión del quehacer docente, además de identificar como una debilidad de éste, a la convivencia en el aula.

Experiencia que fue sistematizada y de esa manera el problema trató de resolverse, intentando dar respuesta a ¿cómo es la convivencia escolar de los alumnos del segundo grado en una escuela primaria de organización completa? Describiendo que en ella estuvieron presentes algunas debilidades relacionadas con la falta de

sistematización de las conductas y comportamientos de los alumnos; ya que se realizaban llamadas de atención en el momento en que se presentaba algún comportamiento, considerado como inadecuado, pero no se le daba seguimiento al mismo y por lo tanto la acción, solamente se realizaba en el ámbito escolar. La retroalimentación hacia las conductas exige un seguimiento para que ésta se pueda modificar.

CONCLUSIONES

Los resultados evidencian que el trabajo colaborativo constituye una estrategia pedagógica eficaz para fortalecer la convivencia escolar en estudiantes de segundo grado de educación primaria. La implementación de actividades orientadas a la cooperación, el respeto, la comunicación y la participación favoreció relaciones interpersonales más positivas, reduciendo progresivamente las conductas conflictivas y promoviendo un ambiente de aprendizaje más armónico.

La comunicación se consolidó como un elemento esencial para la resolución pacífica de los conflictos, ya que permitió a los estudiantes expresar sus inquietudes, dialogar con sus compañeros y construir acuerdos mediante el respeto mutuo. Este proceso fortaleció la confianza entre los integrantes del grupo y contribuyó al desarrollo de habilidades sociales necesarias para una convivencia escolar positiva.

Asimismo, el trabajo colaborativo favoreció el reconocimiento de las fortalezas individuales y el desarrollo de la responsabilidad compartida, promoviendo la cooperación y la integración entre los estudiantes. Las actividades implementadas permitieron que los alumnos asumieran un papel más activo en la construcción de un ambiente escolar basado en la solidaridad, el respeto y la participación, fortaleciendo tanto las competencias sociales como el aprendizaje colectivo.

Los hallazgos también muestran que el conflicto forma parte de la dinámica escolar y debe asumirse como una oportunidad para el aprendizaje y el desarrollo socioemocional. En este sentido, la intervención oportuna del docente, el fortalecimiento del diálogo y la implementación de estrategias preventivas resultan fundamentales para evitar que las diferencias interpersonales afecten el clima escolar y el proceso educativo.

Finalmente, la investigación-acción permitió analizar críticamente la práctica docente e implementar una intervención pedagógica orientada a mejorar la convivencia escolar. Los resultados obtenidos respaldan la incorporación del trabajo colaborativo como una estrategia permanente dentro de la planificación didáctica, al favorecer la construcción de ambientes inclusivos, participativos y respetuosos que contribuyen al desarrollo integral de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Barragán, A. B., Aguinaga, P., & Ávila, C. (2010). El trabajo colaborativo y la inclusión social. *Apertura*, 2(1), 48–59. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5547094.pdf>
- Bermeo Ganchoso, T. E., Bermeo Ganchoso, J. G., Cevallos Zambrano, E. A., Tipan Jaramillo, E. W., Rico Olmedo, L. A., & Sánchez Yoza, S. L. (2026). Aprendizaje cooperativo y trabajo colaborativo como metodología para mejorar la convivencia escolar en Educación General Básica. *Revista Científica Multidisciplinaria Tsafiki*, 1(2). <https://doi.org/10.70577/cbfch892>
- Caballero, M. J. (2010). Convivencia escolar: Un estudio sobre buenas prácticas. *Revista de Paz y Conflictos*, 3, 154–169. <https://www.redalyc.org/pdf/2050/205016387011.pdf>
- Danielson, C. (2011). *Competencias docentes: Desarrollo, apoyo y evaluación*. PREAL.
- Guamán-Gómez, V. J. (2024). El trabajo cooperativo como estrategia para el desarrollo de habilidades musicales en el aula. *Sophia Research Review*, 1(2), 35–42. <https://doi.org/10.64092/hj6wyf14>
- Gutiérrez, D., & Pérez, E. (2015). Estrategias para generar la convivencia escolar. *Ra Ximhai*, 11(1), 63–81. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46139401004.pdf>
- Heredia Banegas, G. J., Ochoa Zhingre, F. M., Veloz Adrián, A. F., & Villegas Lomas, L. M. (2024). El aprendizaje colaborativo en el fomento de la convivencia escolar: Una visión que trasciende el aula. *Revista Social Fronteriza*, 4(4), e44391. [https://doi.org/10.59814/reso-fro.2024.4\(4\)391](https://doi.org/10.59814/reso-fro.2024.4(4)391)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- López de Mesa-Melo, C., Soto-Godoy, M. F., Carvajal-Castillo, C. A., & Urrea-Roa, P. N. (2013). Factores asociados a la convivencia escolar en adolescentes. *Educación y Educadores*, 16(3), 383–410. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83429830001.pdf>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2011). *Plan de estudios 2011. Educación básica*. SEP. <https://www.gob.mx/sep/documentos/plan-de-estudios-educacion-basica-en-mexico-2011>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2017). Informe nacional: Cuestionario sobre percepción de clima en la escuela y habilidades sociales y emocionales. Ciclo escolar 2016–2017. Programa Nacional de Convivencia Escolar. Gobierno de México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/263870/2016-2017_PNCE_RESULTADOS_NACIONALES.pdf

- México. Secretaría de Educación Pública. (2022). *Plan de estudio para la educación preescolar, primaria y secundaria 2022*. SEP. <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/Plan-de-Estudio-ISBN-ELECTRONICO.pdf>
- Perea Lara, J. L. (2019). Trabajo colaborativo: Una estrategia para estimular ambientes escolares pacíficos en primaria. *Educación y Ciencia*, 22, 33–49. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.22.e10038>
- Restrepo, B. (2002). Una variante pedagógica de la investigación-acción educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 29(1), 1–10. <https://rieoei.org/RIE/article/view/2898/3824>
- Rodríguez, M., & Vaca, P. (2010). Promover la convivencia escolar: Una propuesta de intervención comunitaria. *Aletheia*, 33, 179–189. <https://www.redalyc.org/pdf/1150/115021494016.pdf>
- Salazar, M., & Herrera, M. (2007). La representación social de los valores en el ámbito educativo. *Investigación y Postgrado*, 22(1), 261–305. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872007000100011
- Valadez, B. (2014). *México es el primer lugar en bullying a escala internacional*. Milenio. <https://www.milenio.com/politica/mexico-es-el-primer-lugar-de-bullying-a-escala-internacional>
- Valdés, R., López, V., & Chaparro, A. (2018). Convivencia escolar: Adaptación y validación de un instrumento mexicano en Chile. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(3), 80–91. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412018000300080
- Villareal-Román, P. E., Bravo-Rueda, B. M., Omer-Navarro, V. N., & Vergel-Parejo, E. E. (2026). Trabajo colaborativo como herramienta para fortalecer la convivencia escolar y el aprendizaje de los estudiantes de 5to grado de Básica. *MQRInvestigar*, 10(2), e331. <https://doi.org/10.56048/MQR.2026.e331>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Marissa Esmeralda Rincón-Anaya, Lilian Gisela Espinoza-Pizaña: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica. La participación de los sujetos fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes. Se garantizó la confidencialidad, el anonimato y el respeto a los derechos de poblaciones consideradas vulnerables.

05

STRATEGIC PLANNING:

A TRANSDISCIPLINARY ANALYSIS OF UKRAINE'S EXPERIENCE FOR STATES WITH HIGH SECURITY RISKS

**PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA: UN ANÁLISIS TRANSDISCIPLINARIO DE LA EXPERIENCIA DE UCRANIA
PARA ESTADOS CON ALTOS RIESGOS DE SEGURIDAD**

Tetiana Bielska¹

E-mail: tetiana.bielska@kname.edu.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2792-4700>

Vasyl Shkoliarenko²

E-mail: vasyl1970@yahoo.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8274-2232>

¹ O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Kharkiv, Ukraine.

² Military Academy named after Yevhenii Berezniak. Kyiv, Ukraine.

Suggested citation (APA, 7th edition)

Bielska, T., & Shkoliarenko, V. (2026). Strategic planning: A transdisciplinary analysis of Ukraine's experience for states with high security risks. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 52-67.

Submission: 06/26/2026

Acceptance: 08/07/2026

Publication: 09/01/2026



ABSTRACT

The transformation of the international security environment has highlighted the need to reconsider traditional approaches to strategic planning. The purpose of this study is to conduct a transdisciplinary analysis of Ukraine's experience in strategic planning during full-scale war and to identify conceptual approaches, institutional mechanisms, and practical lessons that can be adapted by states facing high levels of contemporary security risks. In this research, strategic planning represents the process of strategy development as a course of action that orchestrates strategic ends, ways, and means in order to accomplish higher national political objectives. For Ukraine, the latter were consolidated exclusively into the preservation of Ukrainian national statehood and the creation of conditions for enduring and just peace. The research employs a qualitative methodology based on comparative analysis, systems analysis, institutional analysis, and synthesis of contemporary academic literature on defence planning, capability development, multidomain operations, and strategic resource management. The findings demonstrate that effective strategic planning should be understood as an adaptive governance system integrating strategic security environment analysis, capability-based and risk-oriented planning, multidomain operations, strategic resource governance, whole-of-government and whole-of-society coordination, and international interoperability. Based on these findings, the study proposes the Transdisciplinary Strategic Planning Framework for High-Risk States, which integrates six mutually reinforcing dimensions into a unified analytical model. The study argues that Ukraine's wartime experience should be regarded not only as a national case of defence adaptation but also as a valuable source of transferable strategic principles for countries confronting military, hybrid, cyber, and transnational security threats.

Keywords:

Strategic planning, security and defence, multidomain operations, capability-based planning, risk management, resilience, security governance.

RESUMEN

La transformación del entorno de seguridad internacional ha puesto de relieve la necesidad de reconsiderar los enfoques tradicionales de la planificación estratégica. El objetivo de este estudio es realizar un análisis transdisciplinario de la experiencia de Ucrania en planificación estratégica durante una guerra a gran escala e identificar enfoques conceptuales, mecanismos institucionales y lecciones prácticas que puedan ser adaptadas por los Estados que enfrentan altos niveles de riesgos de seguridad contemporáneos. En esta investigación, la planificación estratégica representa el proceso de desarrollo de la estrategia como un curso de acción que coordina fines, métodos y medios estratégicos para lograr objetivos políticos nacionales superiores. Para Ucrania, estos últimos se consolidaron exclusivamente en la preservación de la identidad nacional ucraniana y la creación de condiciones para una paz duradera y justa. La investigación emplea una metodología cualitativa basada en el análisis comparativo, el análisis de sistemas, el análisis institucional y la síntesis de la literatura académica contemporánea sobre planificación de la defensa, desarrollo de capacidades, operaciones multidominio y gestión de recursos estratégicos. Los hallazgos demuestran que la planificación estratégica eficaz debe entenderse como un sistema de gobernanza adaptativo que integra el análisis del entorno de seguridad estratégica, la planificación basada en capacidades y orientada al riesgo, las operaciones multidominio, la gobernanza de los recursos estratégicos, la coordinación de todo el gobierno y de toda la sociedad, y la interoperabilidad internacional. A partir de estos hallazgos, el estudio propone el Marco de Planificación Estratégica Transdisciplinaria para Estados de Alto Riesgo, que integra seis dimensiones que se refuerzan mutuamente en un modelo analítico unificado. El estudio sostiene que la experiencia de Ucrania durante la guerra debe considerarse no solo como un caso nacional de adaptación de la defensa, sino también como una valiosa fuente de principios estratégicos transferibles para países que enfrentan amenazas militares, híbridas, cibernéticas y de seguridad transnacional.

Palabras clave:

Planificación estratégica, seguridad y defensa, operaciones multidominio, planificación basada en capacidades, gestión de riesgos, resiliencia, gobernanza de la seguridad.

INTRODUCTION

The transformation of the international security environment following the Russian Federation's full-scale invasion of Ukraine in 2022 has profoundly redefined the traditional paradigms of strategic planning in the security and defence sectors. Contemporary conflicts are no longer confined exclusively to the military domain but increasingly encompass closely interconnected dimensions such as cyber operations, critical infrastructure protection, economic resilience, information warfare, hybrid threats, energy security, civil protection, and cooperation between public and private institutions. Consequently, strategic planning has evolved into a complex and multidimensional process that requires the integration of military, political, economic, technological, legal, and institutional capabilities, together with permanent coordination mechanisms involving the State, the private sector, and civil society. Under these conditions, transdisciplinary approaches have gained increasing relevance by enabling the design of adaptive planning systems capable of responding to environments characterized by high levels of uncertainty, rapid change, and multiple simultaneous threats of diverse nature.

The growing complexity of the international strategic environment has exposed the limitations of traditional planning models, which have been primarily centered on military preparedness and conventional responses to interstate conflicts. Today, national security depends on the continuous interaction between military capabilities, institutional resilience, technological innovation, risk management, public governance, and international cooperation. Consequently, strategic planning can no longer be understood solely as a process of defining military objectives but rather as an integrated governance system that articulates public policies, operational capabilities, strategic resources, and decision-making processes aimed at ensuring state stability in the face of complex and multidomain threats. This conceptual transformation has fostered the development of new analytical approaches designed to integrate dimensions that have traditionally been examined independently, thereby promoting more flexible, coordinated, and sustainable responses to prolonged crisis scenarios.

Within this context, Ukraine represents one of the most significant contemporary examples of the comprehensive transformation of national security governance under conditions of high-intensity interstate warfare. Since the onset of the full-scale invasion, the country has simultaneously modernized its operational planning processes, defence capability development, interagency coordination, civil-military cooperation, strategic communications, cyber defence, military logistics, and international security partnerships while sustaining continuous military operations across multiple fronts. This experience extends far beyond its national context and constitutes an important reference

for other states facing elevated security risks, including those confronted with hybrid threats, terrorism, transnational organized crime, border conflicts, military aggression, or increasing geopolitical competition. Consequently, the Ukrainian case offers an exceptional opportunity to examine how strategic planning systems can adapt when uncertainty, the pace of change, and the convergence of multiple threats replace traditional security paradigms.

Scientific interest in understanding the transformations resulting from the Russia-Ukraine war has increased considerably in recent years. Nevertheless, the available academic literature continues to exhibit a high degree of disciplinary specialization. Most existing studies analyses separately issues related to the international security architecture, strategic culture, military planning, technological innovation, risk management, or institutional cooperation, without integrating these components into a comprehensive analytical framework capable of explaining strategic planning as a transdisciplinary system. This fragmentation limits the development of conceptual models applicable to contemporary security environments, where the interaction among military, political, economic, social, and technological factors largely determine the effectiveness of national security policies.

A first stream of research examines the transformation of the international security architecture, European defence policies, and collective security mechanisms that have emerged following the conflict. These studies demonstrate that the war has accelerated European defence integration, strengthened the European Union's strategic autonomy, and redefined various instruments of international security cooperation. They also analyses Ukraine's growing role as a key element in maintaining the geopolitical stability of the European continent and explore possible configurations of the post-war European security system. However, although these studies provide valuable insights into the geopolitical transformations generated by the conflict (Cardwell & Moret, 2023; Evangelista, 2024; Fiott, 2023), they devote comparatively limited attention to strategic planning methodologies that can be adopted by national security and defence institutions (Genini, 2025; Helwig, 2023; Kotlyar & Lyman, 2025).

A second stream of research focuses on strategic culture, institutional resilience, and the adaptation of national defence systems to the evolving characteristics of contemporary warfare. From this perspective, several scholars argue that a state's ability to confront complex threats depends not only on its military resources but also on the strength of its institutions, organisational learning, continuous innovation, and the capacity to transform decision-making structures as strategic environments evolve. These studies have significantly expanded the theoretical understanding of resilience and institutional adaptation (Fedorchak, 2024; Götz & Staun, 2022). Nevertheless, they

continue to examine these processes from relatively independent perspectives without fully integrating them into comprehensive strategic planning models (Reznikova, 2022; Reznikova et al., 2024).

A third line of research has focused on capability-based planning, multidomain operations, and the transformation of military structures. These studies demonstrate that technological evolution and the convergence of the land, air, maritime, space, cyber, and information domains have substantially reshaped operational planning processes, requiring coordination mechanisms that are considerably more flexible and integrated than those employed in conventional warfare. At the same time, military capability management has increasingly incorporated approaches based on interoperability standards (Horbatiuk et al., 2025; Kurashkevych & Tushko, 2025), technological development, and adaptive planning, all of which have become fundamental components of the modernization of Ukraine's armed forces (Lutsyk et al., 2023; Semenenko et al., 2024).

Another important research stream has examined risk management, crisis response, and the strategic management of resources within the security and defence sector. These studies argue that contemporary military operations depend increasingly less on isolated military superiority and increasingly more on institutional capacity to identify risks, anticipate future scenarios, manage critical resources, and ensure operational continuity throughout prolonged conflicts. Consequently, strategic planning now incorporates continuous processes of threat assessment, vulnerability analysis, organizational resilience enhancement, and the optimization of financial, logistical, and technological resources (Ignatiev et al., 2025; Ketners, 2025; Pashchenko & Ivashchenko, 2023). From this perspective, national security is understood as an integrated system in which the efficient management of strategic resources is as essential as the development of military capabilities (Petrukha et al., 2025; Rohulia et al., 2025).

In parallel, a growing body of research has incorporated institutional cooperation and the so-called *whole-of-society approach*, recognizing that effective responses to complex threats require the coordinated participation of military organizations, government agencies, private enterprises, academic institutions, and civil society organizations. This perspective moves beyond the traditional paradigm of state defence by considering national resilience as dependent upon the integration of human, technological, economic, and institutional resources within a governance architecture capable of responding coherently to crisis situations. Within this framework, public-private partnerships, interinstitutional cooperation (Dragan et al., 2025; Masitoh et al., 2025), and multilevel coordination have become strategic components for strengthening

states' capacity to respond to persistent and multidimensional threats (Roelsgaard Obling et al., 2026).

Collectively, these studies have substantially advanced scholarly understanding of the transformation of contemporary security and defence systems. Nevertheless, a comparative review of the literature reveals several important research gaps. First, fragmented disciplinary approaches continue to dominate the field, treating military planning, public administration, cybersecurity, institutional resilience, and international cooperation as largely independent areas of inquiry, thereby limiting a comprehensive understanding of their interrelationships. Second, Ukraine's wartime experience continues to be presented primarily through sector-specific analyses and case studies, restricting the identification of institutional principles that could be transferred to other states facing comparable security challenges. Finally, there remains a lack of an integrated conceptual framework capable of linking the strategic, operational, institutional, and governance dimensions of strategic planning into a unified model suitable for prolonged multidomain conflicts characterized by persistent uncertainty.

These research gaps are particularly significant in an international environment marked by intensifying geopolitical tensions, the expansion of hybrid threats, the increasing sophistication of cyberattacks, the vulnerability of critical infrastructure, and the emergence of new forms of strategic competition among states. Under such conditions, many countries face challenges that exceed the capacities of their traditional security and defence institutions, requiring planning systems that are more flexible, integrated, and anticipatory. Ukraine's experience demonstrates that effective strategic planning depends upon the simultaneous coordination of military capabilities, institutional capacity, technological innovation, international cooperation, societal resilience, and continuous strategic learning. More than a purely military case, Ukraine represents a comprehensive example of the transformation of national security governance under conditions of persistent uncertainty and continuous adaptation.

From a transdisciplinary perspective, strategic planning should be understood as a dynamic process that integrates public policymaking, risk management, resource administration, capability development, interagency coordination, and international cooperation within a unified governance system. Such an approach overcomes the limitations of traditional planning models by combining knowledge derived from military science, public administration, international relations, economics, engineering, cybersecurity, and organizational management. Simultaneously, it facilitates the development of adaptive planning models capable of responding to rapidly changing environments in which institutional learning and strategic flexibility become decisive factors for ensuring national security.

Furthermore, the study of Ukraine's experience possesses practical significance extending well beyond the European context. The lessons derived from its institutional transformation may contribute to strengthening national security systems in states confronted with regional conflicts, hybrid threats, terrorism, organized violence, border disputes, or increasing political and strategic instability. Systematizing these experiences makes it possible to identify institutional principles and governance mechanisms that can be adapted to different national contexts, thereby supporting the design of more resilient, coordinated, and sustainable strategic planning models capable of addressing contemporary security challenges.

Within this context, the present study seeks to contribute to the strategic planning literature by adopting an integrated perspective that conceptualizes security and defence as a complex system in which military capabilities continuously interact with institutional, technological, economic, and social factors. This approach aims to overcome the limitations of prevailing sectoral perspectives while providing an analytical framework capable of facilitating the adaptation of lessons derived from Ukraine's experience to other states exposed to high levels of risk and uncertainty.

The objective of this article is to conduct a transdisciplinary analysis of Ukraine's experience in the strategic planning of security and defence operations during full-scale war in order to identify the conceptual approaches, institutional mechanisms, and practical lessons that may be adapted to the design of strategic planning systems for states facing high levels of contemporary security risk.

MATERIALS AND METHODS

This study employed a qualitative research design grounded in a transdisciplinary approach to examine the transformation of strategic planning within the security and defence sector under conditions of full-scale warfare. The methodological framework integrated comparative analysis, systems analysis, institutional analysis, and qualitative synthesis to examine the interrelationships among strategic planning, capability-based defence planning, multidomain operations, strategic resource management, institutional resilience, and international security governance. The analysis was based on peer-reviewed publications indexed in major international scientific databases, complemented by official strategic documents, governmental reports, and analytical publications related to Ukraine's security and defence reforms.

The analytical process comprised four sequential stages. First, the relevant scientific literature was systematically reviewed to identify the principal theoretical approaches and emerging research trends in contemporary strategic planning. Second, a comparative analysis was conducted

to examine the evolution of strategic planning models and institutional practices developed in response to high-intensity armed conflict. Third, evidence derived from Ukraine's wartime experience was analyzed through a systems perspective to identify the interactions among military capabilities, institutional governance, technological innovation, resource management, resilience, and international cooperation. Finally, the findings were synthesized into an integrated conceptual model, resulting in the development of the *Transdisciplinary Strategic Planning Framework for High-Risk States*, which provides a comprehensive analytical framework for understanding strategic planning in complex and multidomain security environments.

Artificial intelligence (ChatGPT, OpenAI) was employed exclusively as a supporting research tool for language editing, improvement of academic writing, text organization, and the generation of preliminary visual concepts. All research design, conceptual development, literature analysis, interpretation of findings, source verification, and final conclusions were independently conducted and validated by the authors, who assume full responsibility for the scientific content, accuracy, and integrity of this article.

RESULTS AND DISCUSSION

The conducted transdisciplinary analysis demonstrates that Russia's full-scale invasion of Ukraine has fundamentally transformed both the content and the logic of strategic planning in the security and defence sector. Prior to 2022, strategic planning in Ukraine, similarly to many countries operating in relatively stable security environments, was largely based on medium- and long-term forecasting, predefined planning cycles, and institutional procedures that assumed a comparatively predictable security environment. However, the realities of prolonged high-intensity warfare, characterised by multidomain operations, rapidly changing threats, technological innovation, and continuous uncertainty, required the transition from static planning models toward adaptive strategic governance capable of responding to dynamically evolving operational conditions.

The Ukrainian experience indicates that strategic planning should no longer be perceived as a linear sequence of planning activities but rather as a continuous adaptive decision-making process that integrates strategic analysis, operational management, institutional learning, and rapid policy adjustment. In this regard, strategic planning increasingly performs not only a coordinating function but also becomes an instrument for ensuring national resilience under conditions of permanent security instability.

The analysis identified three interrelated groups of strategic challenges that have significantly influenced the

transformation of Ukraine's planning system. The first group concerns institutional weaknesses inherited from the pre-war security architecture. Although Ukraine initiated comprehensive security and defence reforms after 2014, the full-scale invasion exposed persistent structural limitations affecting strategic decision-making. These include fragmented governance structures, insufficient coordination among security institutions, overlapping responsibilities between civilian and military authorities, and decision-making procedures that proved insufficiently flexible under rapidly changing operational conditions. Such institutional constraints complicated the timely adaptation of strategic plans during the initial stages of the invasion and demonstrated the necessity of strengthening integrated governance mechanisms.

These findings are consistent with the conclusions of Reznikova (2022), who argues that strategic analysis of the security environment should constitute a permanent element of national security governance rather than an episodic analytical exercise conducted exclusively during formal planning cycles. According to this approach, the strategic environment requires continuous monitoring of military, political, economic, technological, informational, and social factors affecting national security, thereby enabling timely adaptation of strategic priorities. Moreover, Reznikova et al. (2024) demonstrate that the Russian aggression has fundamentally transformed Ukraine's strategic culture, leading to the emergence of more adaptive decision-making mechanisms, greater institutional flexibility, and stronger integration between defence planning and broader public governance.

The second group of challenges relates to the multidomain character of contemporary warfare. Unlike conventional military conflicts, Russia's aggression simultaneously combines kinetic military operations with cyberattacks, information warfare, attacks against critical infrastructure, energy coercion, diplomatic pressure, economic disruption, and psychological operations. Consequently, operational planning can no longer be confined to purely military activities but requires simultaneous coordination of military, cyber, information, diplomatic, economic, technological, and societal instruments.

This multidimensional transformation corresponds to the concept of multidomain operations proposed by Semenenko et al. (2024), who argue that modern military operations should integrate all operational domains within a unified planning framework capable of synchronising land, air, maritime, cyber, space, and information activities. Similar conclusions are presented by Fedorchak (2024), who demonstrates that resilient fighting power increasingly depends on the adaptability of military organisations, continuous institutional learning, technological innovation, and the ability to rapidly integrate operational experience into strategic decision-making processes.

Collectively, these studies indicate that successful strategic planning is becoming progressively more dependent on multidimensional coordination rather than on superiority within any single operational domain.

The third group of challenges concerns the growing importance of societal resilience as a strategic planning variable. The Ukrainian experience clearly demonstrates that national resilience during prolonged armed conflict depends not only on military capabilities but also on the effectiveness of public administration, institutional adaptability, cooperation with local governments, engagement of civil society, participation of the private sector, protection of critical infrastructure, and sustained international support. Strategic planning therefore extends beyond the traditional responsibilities of defence institutions and increasingly incorporates the principles of comprehensive security governance.

This finding is supported by research on public-private partnerships in national security, which demonstrates that cooperation between governmental institutions, business organisations, and civil society has become a critical component of Ukraine's wartime resilience (Dragan et al., 2025). Furthermore, studies on European security transformation emphasise that contemporary security governance requires broader institutional cooperation extending beyond conventional military structures (Fiott, 2023; Helwig, 2023). The concept of **total defence**, developed by Roelsgaard et al. (2026), further reinforces this perspective by highlighting those effective responses to contemporary security threats depend upon coordinated interaction among military organisations, civilian authorities, private actors, and society as a whole.

The conducted analysis suggests that previous studies have generally examined institutional reform, defence planning, multidomain operations, societal resilience, and international cooperation as relatively independent research domains. However, the Ukrainian experience demonstrates that these dimensions have become inseparable components of a unified strategic planning system. Under conditions of prolonged multidomain conflict, strategic planning should therefore be conceptualised not merely as a military planning instrument but as a transdisciplinary governance process integrating strategic analysis, operational management, capability development, resource governance, civil resilience, technological adaptation, and international cooperation into a single adaptive decision-making framework.

This conclusion significantly expands existing theoretical approaches to strategic planning by shifting the analytical focus from military planning alone toward integrated strategic governance. Such an approach appears particularly relevant for states exposed to persistent military, hybrid, terrorist, transnational, or geopolitical security risks, where

planning systems must continuously adapt to rapidly evolving threats while maintaining institutional resilience and societal stability.

The findings demonstrate that strategic planning in security and defence should be conceptualised as a continuously adaptive transdisciplinary governance system integrating strategic security analysis, multidomain operational planning, institutional coordination, resource management, technological innovation, and societal resilience. The Ukrainian experience provides a transferable analytical model that may assist other high-risk states in strengthening their strategic planning systems under conditions of prolonged uncertainty and complex security challenges.

- **Capability-Based and Risk-Oriented Planning as the Foundation of Modern Defence Management**

The second result of the study concerns the transformation of defence planning from traditional force-based planning toward capability-based and risk-oriented planning. The experience of Ukraine demonstrates that contemporary security challenges cannot be addressed solely through increasing the quantity of military assets or expanding force structures. Instead, strategic planning increasingly focuses on the development of institutional capabilities that enable security and defence institutions to respond effectively to rapidly evolving and multidimensional threats. This transformation reflects a broader shift from assessing “what forces are available” to determining “what capabilities are required” to accomplish strategic objectives under conditions of uncertainty.

The transdisciplinary analysis indicates that capability-based planning represents a qualitative change in defence management philosophy. Unlike conventional planning approaches centred on military units, weapons systems, or personnel numbers, capability-based planning evaluates the ability of the entire security ecosystem to generate the desired operational effects. Consequently, planning extends beyond military organisations and encompasses governance mechanisms, institutional coordination, logistics, technological innovation, human capital, cyber resilience, intelligence support, and interoperability with international partners.

Ukraine's ongoing defence reforms increasingly reflect the principles of NATO capability-based planning. As noted by Lutsyk et al. (2023), the adaptation of NATO defence planning methodologies has facilitated the transition from resource-oriented planning toward capability development aligned with strategic objectives and anticipated operational scenarios. Similarly, Kurashkevych & Tushko (2025) demonstrate that the operational planning systems employed by border security units in NATO member and partner states are founded on capability assessment, strategic forecasting, and continuous adaptation

to emerging threats rather than on static force structures. These approaches have become particularly relevant for Ukraine, where operational priorities require constant revision in response to changes on the battlefield and within the broader security environment.

A practical illustration of this transformation is provided by the development of Ukraine's prospective Cyber Forces. Horbatiuk et al. (2025) propose implementing defence planning through the DOTMLPFI capability framework, which integrates eight mutually reinforcing components: Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership, Personnel, Facilities, and Interoperability. This framework demonstrates that operational effectiveness depends not only on technological resources but also on coherent doctrinal development, organisational structures, professional education and training, effective leadership, qualified personnel, adequate infrastructure, and compatibility with allied systems. The DOTMLPFI approach therefore exemplifies the transition from planning individual military assets toward managing an integrated capability ecosystem.

From a transdisciplinary perspective, the significance of the DOTMLPFI framework extends beyond military planning. Each component interacts with broader governance processes involving public administration, strategic resource allocation, educational policy, digital transformation, organisational management, and international cooperation. Consequently, capability development should be understood as a multidimensional governance process rather than a purely military activity. This broader interpretation significantly expands the theoretical understanding of strategic planning and reinforces the necessity of integrating defence management with public governance.

Another important finding concerns the growing integration of risk management into strategic planning processes. Traditional planning models generally regarded risks as external factors capable of disrupting predetermined plans. However, Ukraine's wartime experience demonstrates that risks should instead be incorporated directly into planning methodologies and continuously reassessed throughout the implementation of strategic decisions.

The conceptual foundations for this approach are reflected in the work of Pashchenko & Ivashchenko (2023), who argue that risk management within the Ministry of Defence and the Armed Forces of Ukraine should become an integral element of strategic governance rather than an auxiliary administrative procedure. Their research highlights the importance of identifying, evaluating, monitoring, and mitigating strategic risks throughout the planning cycle to improve institutional responsiveness and decision-making quality.

The necessity of integrating dynamic risk assessment into defence planning is further confirmed by Ignatiev et al.

(2025), who demonstrate that full-scale military operations generate highly interconnected military, political, economic, cyber, informational, and humanitarian threats that continuously evolve during armed conflict. Under such conditions, planning systems based on static assumptions rapidly become obsolete. Instead, strategic planning requires continuous reassessment of the security environment, enabling decision-makers to revise operational priorities in accordance with emerging risks and changing strategic conditions.

Similarly, Rohulia et al. (2025) emphasise that effective crisis management increasingly depends on proactive risk mitigation strategies rather than reactive emergency responses. Their findings suggest that resilience can be significantly strengthened when strategic planning incorporates systematic risk identification, scenario development, institutional preparedness, and coordinated response mechanisms before crises escalate. These conclusions reinforce the understanding that uncertainty should not be treated as an exception to planning but rather as one of its permanent operating conditions.

The Ukrainian experience therefore demonstrates a fundamental conceptual shift: risks are no longer perceived merely as external constraints that interfere with planning processes but become planning variables that actively shape strategic priorities, capability development, institutional adaptation, and resource allocation. This transformation significantly enhances organisational flexibility, enabling security institutions to revise operational objectives and planning assumptions as the strategic environment evolves.

The conducted analysis also reveals that capability-based planning and risk-oriented governance are mutually reinforcing rather than independent management approaches. Capability development requires continuous assessment of evolving risks to determine future operational requirements, while effective risk management depends upon the availability of appropriate institutional capabilities capable of responding to identified threats. The interaction between these two planning dimensions creates an adaptive decision-making system capable of functioning under prolonged multidomain conflict and persistent uncertainty.

This integrated perspective addresses an important gap identified in the existing literature. Previous studies have primarily examined capability-based planning (Kurashkevych & Tushko, 2025; Lutsyk et al., 2023), cyber capability development (Horbatiuk et al., 2025), and risk management (Ignatiev et al., 2025; Pashchenko & Ivashchenko, 2023; Rohulia et al., 2025) as separate research areas. However, the Ukrainian experience demonstrates that these dimensions constitute interconnected elements of a single adaptive strategic planning

architecture. Their integration provides a more comprehensive framework for defence management that is particularly relevant for states facing complex military, hybrid, cyber, terrorist, or transnational security threats.

The findings demonstrate that capability-based planning and risk-oriented governance should function as mutually reinforcing components of an adaptive strategic planning system. Ukraine's experience confirms that the development of defence capabilities should integrate institutional reform, human capital, technological innovation, interoperability, and continuous risk assessment into a unified governance framework. Such an approach enhances strategic adaptability and provides a transferable model for strengthening defence management systems in states confronted with high levels of contemporary security risks.

• **Multi-Domain Operations, Cyber Defence and Border Security: From Sectoral Planning to Integrated Security Governance**

The third result of the study demonstrates that the transformation of contemporary warfare has fundamentally changed the architecture of strategic and operational planning. The experience of Ukraine confirms that modern armed conflicts can no longer be managed through isolated military planning within individual operational domains. Instead, effective strategic planning increasingly depends on the ability to integrate military and non-military instruments into a unified governance system capable of responding simultaneously to kinetic, hybrid, cyber, informational, economic, and geopolitical threats.

Unlike conventional military conflicts, where operational planning primarily focused on the coordination of land, air, and maritime forces, Russia's full-scale aggression has created an operational environment characterised by the continuous interaction of multiple domains. Military operations are conducted simultaneously with cyberattacks against critical infrastructure, disinformation campaigns, attacks on energy systems, economic coercion, diplomatic pressure, space-enabled intelligence, and attempts to destabilise public institutions. Consequently, operational success increasingly depends on synchronising activities across all these interconnected domains rather than achieving superiority within a single battlespace.

The Ukrainian experience demonstrates that strategic planning must therefore encompass not only the traditional operational domains of land, maritime, and air, but also cyber, space, information, critical infrastructure protection, and border security. These domains are no longer independent sectors of national security but function as interconnected elements of a comprehensive security ecosystem in which disruptions within one domain rapidly generate cascading effects across others. For example, cyberattacks against energy infrastructure may directly affect military logistics, communications, transportation

systems, and civilian resilience, illustrating the necessity of integrated planning mechanisms.

This transformation corresponds to the concept of multi-domain operations (MDO) developed by Semenenko et al. (2024), who argue that future military operations require simultaneous planning, coordination, and execution across all operational environments. According to their approach, multidomain operations are not merely a combination of different military branches but represent a fundamentally new operational philosophy based on the integration of military capabilities with information superiority, cyber operations, electronic warfare, intelligence, and technological innovation. The Ukrainian experience provides practical evidence supporting this concept, demonstrating that operational effectiveness increasingly depends upon synchronised decision-making across multiple domains rather than sequential planning conducted within separate institutional structures.

An important component of this transformation is the growing strategic importance of cyber defence. Prior to the full-scale invasion, cyber capabilities were frequently perceived as technical support functions primarily responsible for protecting information systems. However, Ukraine's wartime experience has demonstrated that cyberspace constitutes an independent operational domain directly influencing military operations, public administration, economic stability, critical infrastructure, and international cooperation. Consequently, cyber capabilities have evolved from auxiliary technical functions into one of the central components of strategic planning.

The recommendations proposed by Horbatiuk et al. (2025) concerning the development of Ukraine's prospective Cyber Forces clearly illustrate this evolution. Their application of the DOTMLPFI capability framework demonstrates that cyber defence requires the simultaneous development of doctrine, organisational structures, specialised personnel, education and training systems, technological resources, infrastructure, leadership, and interoperability with allied partners. Such an approach confirms that cyber capability development is fundamentally a governance challenge rather than solely a technological one. Effective cyber resilience therefore depends on institutional coordination between military organisations, governmental agencies, intelligence services, academic institutions, private technology companies, and international partners.

The multidomain nature of contemporary security challenges also significantly increases the strategic importance of border security. Ukraine's experience has demonstrated that national borders represent not merely geographical boundaries but complex operational spaces where military, intelligence, law enforcement, migration, customs, cyber, and diplomatic activities intersect. The protection of borders increasingly requires

continuous coordination between military operations and civilian governance, particularly under conditions of hybrid warfare involving sabotage, illegal migration, disinformation, organised crime, and transnational security threats.

Kurashkevych & Tushko (2025) demonstrate that capability-based operational planning for border security units in NATO member and partner states increasingly relies on strategic forecasting, capability assessment, interoperability, and flexible operational management. These principles are progressively being incorporated into Ukraine's border security reforms, enabling greater compatibility with NATO operational standards while simultaneously improving institutional adaptability under wartime conditions. The Ukrainian case therefore illustrates that border security planning should be integrated into the broader strategic planning architecture rather than managed as a separate administrative function.

Another significant development concerns the emergence of integrated deterrence as an overarching strategic planning concept. Masitoh et al. (2025), analysing the implementation of the 2022 United States National Defence Strategy, argue that contemporary deterrence extends well beyond conventional military capabilities. Integrated deterrence combines military power with diplomatic engagement, economic instruments, technological innovation, intelligence cooperation, cyber capabilities, strategic communications, and alliance networks to influence adversaries across multiple operational domains simultaneously.

Ukraine's wartime experience strongly supports this approach. Effective resistance against Russian aggression has depended not only on military operations conducted by the Armed Forces of Ukraine but also on international sanctions, diplomatic support, intelligence sharing, technological assistance, cyber cooperation, strategic communications, humanitarian assistance, and the resilience of national institutions. Consequently, operational planning increasingly integrates instruments that were previously managed within separate governmental sectors.

These developments reflect a broader transition toward whole-of-government and whole-of-society approaches to national security governance. Rather than assigning responsibility for security exclusively to military institutions, strategic planning increasingly incorporates public administration, local governments, emergency management agencies, intelligence services, critical infrastructure operators, private industry, civil society organisations, research institutions, and international partners into a unified governance framework. Such integration substantially increases institutional adaptability while strengthening national resilience against multidimensional threats.

The findings of the present study therefore suggest that multidomain operations should not be understood solely as a military innovation but rather as an institutional transformation of strategic governance. Existing studies have primarily analysed multidomain operations (Semenenko et al., 2024), cyber capability development (Horbatiuk et al., 2025), border security planning (Kurashkevych & Tushko, 2025), and integrated deterrence (Masitoh et al., 2025) as relatively independent research areas. However, the Ukrainian experience demonstrates that these dimensions constitute interconnected components of a comprehensive strategic planning architecture operating across military, governmental, technological, and societal domains.

This integrated perspective is particularly relevant for states facing persistent military aggression, hybrid threats, transnational organised crime, terrorism, cyberattacks, or unstable border environments. Countries with elevated security risks require planning systems capable of synchronising diverse operational domains through adaptive governance mechanisms rather than relying upon coordination among isolated security institutions. The Ukrainian case provides empirical evidence that integrated security governance significantly enhances strategic flexibility, institutional resilience, and operational effectiveness under conditions of prolonged multidomain conflict.

The conducted analysis demonstrates that contemporary multi-domain operations require integrated security governance rather than coordination among isolated defence institutions. Ukraine's experience confirms that strategic planning should synchronise military operations, cyber defence, border security, critical infrastructure protection, strategic communications, and international cooperation within a unified adaptive governance framework. This transdisciplinary model offers transferable lessons for states exposed to complex and multidimensional security risks, where operational success increasingly depends on institutional integration across the entire national security ecosystem rather than on the effectiveness of individual security sectors.

• **Strategic Resource Management and Whole-of-Society Security**

The fourth result of the study concerns the transformation of strategic resource management under conditions of prolonged high-intensity warfare. The transdisciplinary analysis demonstrates that Ukraine's experience has fundamentally altered the understanding of resources within strategic planning. While traditional defence planning largely regarded financial, material, and logistical resources as supporting elements of military operations, the realities of full-scale war have shown that resource management constitutes an integral component of strategic governance. Consequently, strategic planning and resource

planning have become mutually dependent processes that evolve simultaneously throughout the conflict.

This transformation reflects the increasing complexity of the contemporary security environment, where military effectiveness depends not only on combat capabilities but also on the resilience of economic systems, industrial production, transportation networks, energy infrastructure, digital technologies, human capital, and institutional capacity. Under such conditions, strategic planning can no longer focus exclusively on operational objectives but must simultaneously ensure the long-term sustainability of the national resource base supporting security and defence activities.

The Ukrainian experience demonstrates that resource planning extends beyond the allocation of military budgets or procurement of defence equipment. Instead, it requires continuous coordination among governmental institutions, local authorities, defence industries, international donors, humanitarian organisations, and private enterprises. This broader perspective transforms resource management from a predominantly logistical function into a strategic governance mechanism responsible for balancing immediate operational requirements with long-term national resilience.

An important contribution to understanding this transformation is provided by Petrukha et al. (2025), who argue that strategic management of financial and material resources within security and defence projects increasingly depends upon the interaction of three mutually reinforcing components: operational management, administrative coordination, and long-term strategic investment. Operational management ensures the timely allocation of resources required for current military activities, while administrative coordination synchronises financial, organisational, and procurement processes across multiple institutions. Long-term strategic investments, in turn, strengthen defence capabilities by supporting technological modernisation, infrastructure development, industrial capacity, innovation, and institutional sustainability. These three dimensions collectively determine the efficiency of strategic resource management under conditions of prolonged conflict.

The Ukrainian case demonstrates that the effectiveness of resource planning cannot be measured solely by the volume of available financial or material assets. Rather, it depends on the capacity of governance institutions to rapidly redistribute resources according to changing operational priorities while simultaneously preserving strategic reserves and ensuring the continuity of critical public services. Resource resilience therefore emerges as a dynamic institutional capability that enables governments to maintain operational effectiveness despite continuous disruption caused by military operations,

economic instability, cyberattacks, or damage to critical infrastructure.

Another significant lesson concerns the growing role of public-private partnerships in strengthening national security. Modern conflicts increasingly require governments to mobilise capabilities that extend far beyond the resources directly controlled by defence institutions. Private enterprises, technology companies, transport operators, energy providers, financial institutions, volunteer organisations, humanitarian actors, and research institutions all contribute essential capabilities supporting national resilience.

The study by Dragan et al. (2025) demonstrates that wartime cooperation between governmental institutions, private companies, and civil society has become one of the defining characteristics of Ukraine's security governance model. Public-private partnerships have supported military logistics, humanitarian assistance, reconstruction of critical infrastructure, technological innovation, cyber resilience, emergency response, and the continuity of essential public services. These findings indicate that the effectiveness of strategic planning increasingly depends upon institutional cooperation across organisational boundaries rather than upon the exclusive capacity of governmental agencies.

The growing importance of institutional integration is further reflected in the concept of Total Defence, developed by Roelsgaard et al. (2026). Their comparative analysis conceptualises national defence as an inter-organisational governance system that integrates military organisations, civilian authorities, private enterprises, and civil society into a unified security architecture. The Total Defence concept emphasises that resilience against contemporary security threats depends upon coordinated planning, shared responsibilities, institutional interoperability, and continuous cooperation across the entire society rather than upon military preparedness alone.

The Ukrainian experience strongly supports this analytical perspective. Since the beginning of the full-scale invasion, the protection of national security has relied upon coordinated interaction among the Armed Forces, central and local government authorities, emergency services, intelligence agencies, defence industries, volunteer networks, local communities, educational institutions, research organisations, and international partners. Consequently, strategic planning has expanded beyond the traditional defence sector and increasingly incorporates public administration, economic governance, digital infrastructure, social resilience, and international cooperation into a single planning framework.

This evolution also reflects the broader transition toward whole-of-government and whole-of-society approaches to national security governance. Within this framework,

responsibility for national security is distributed across multiple institutions whose activities are coordinated through integrated strategic planning rather than through isolated sectoral policies. Such an approach strengthens institutional adaptability while reducing vulnerabilities arising from organisational fragmentation and resource competition.

The findings of this study therefore suggest that strategic resource management should be conceptualised as a governance capability rather than merely a logistical function. Previous studies have examined financial management (Petrukha et al., 2025), public-private partnerships (Dragan et al., 2025), and Total Defence (Roelsgaard Obling et al., 2026) from different disciplinary perspectives. However, the Ukrainian experience demonstrates that these elements constitute interconnected components of a unified strategic planning system. Resource allocation, institutional cooperation, technological development, and societal resilience collectively determine the capacity of the state to sustain long-term defence efforts under conditions of persistent multidomain conflict.

This integrated understanding is particularly relevant for countries facing elevated military, hybrid, terrorist, or transnational security risks. States operating under conditions of prolonged instability require resource management systems capable of simultaneously supporting operational readiness, institutional resilience, economic sustainability, and societal cohesion. The Ukrainian model illustrates that strategic planning becomes substantially more effective when resource governance is integrated with broader national security objectives rather than treated as a separate administrative process.

The conducted analysis demonstrates that resource resilience should be understood as an integrated governance capability rather than exclusively as logistical support. Ukraine's wartime experience confirms that effective strategic planning requires the synchronisation of financial management, material resources, institutional coordination, public-private partnerships, critical infrastructure protection, and societal resilience within a unified whole-of-government and whole-of-society framework. This integrated model provides practical lessons for states seeking to strengthen the sustainability of their security and defence systems under conditions of prolonged uncertainty and complex security threats.

• **Ukraine's Strategic Experience as an International Model for High-Risk States**

The fifth result of the study synthesises the findings of the previous sections into a comprehensive transdisciplinary analytical framework for strategic planning in states exposed to elevated security risks. The conducted analysis demonstrates that Ukraine's experience extends beyond the national context and offers broader conceptual and

practical implications for the evolution of contemporary security governance. Rather than representing an isolated case of wartime adaptation, Ukraine provides an empirical example of how strategic planning can be transformed into an adaptive governance system capable of operating under conditions of prolonged multidomain conflict, continuous uncertainty, and rapidly evolving threats.

Recent scholarship consistently demonstrates that Russia's full-scale invasion of Ukraine has fundamentally reshaped the European security architecture and accelerated profound institutional changes within the Euro-Atlantic security system. Cardwell & Moret (2023) argue that the war has reinforced the European Union's role as a geopolitical actor through the expansion of sanctions policy and regional strategic leadership. Similarly, Fiott (2023) concludes that the conflict has become a catalyst for deeper European defence integration by strengthening common defence initiatives and increasing cooperation among Member States. Helwig (2023) further demonstrates that the war substantially advanced the concept of European strategic autonomy by encouraging the European Union to enhance its capacity for independent security action. Genini (2025) likewise argues that the Common Foreign and Security Policy has undergone significant transformation, reflecting the need for more coherent and integrated responses to large-scale military aggression.

These developments indicate that Ukraine's wartime experience has influenced not only national defence reforms but also broader international approaches to security governance. The practical lessons generated during the war increasingly inform discussions concerning strategic planning, resilience, capability development, institutional cooperation, and crisis management within European and transatlantic security communities.

One of the most significant findings of this study is that Ukraine should no longer be viewed exclusively as a recipient of international military, financial, or humanitarian assistance. Instead, the Ukrainian experience has become an important source of strategic innovation influencing contemporary security thinking. Wartime adaptations developed under exceptionally demanding operational conditions have generated practical knowledge regarding multidomain operations, institutional resilience, integrated governance, cyber defence, capability development, strategic resource management, and whole-of-society security. These innovations increasingly contribute to the international exchange of best practices and provide valuable reference points for countries confronting comparable security challenges.

The international significance of Ukraine's experience is further reinforced by ongoing debates concerning the future architecture of European security. Evangelista (2024) demonstrates that discussions surrounding post-war

security guarantees for Ukraine, including proposals related to extended deterrence and long-term security commitments, have broader implications for European and international security arrangements. In parallel, Masitoh et al. (2025) show that the concept of integrated deterrence has expanded strategic planning beyond traditional military capabilities by incorporating diplomatic, economic, technological, cyber, and alliance-based instruments into a unified strategic framework. Ukraine's wartime experience provides practical evidence of how such multidimensional approaches can be implemented under conditions of active military conflict.

The broader geopolitical consequences of the war are also reflected in the emergence of Ukraine as a key contributor to European security. Kotlyar & Lymar (2025) characterise Ukraine as a strategic shield for Europe, emphasising that the country's resistance has become an essential factor shaping regional stability and the future development of international security institutions. This perspective supports the argument that Ukraine increasingly participates in defining new principles of collective security rather than merely adapting to externally developed security models.

Building upon the empirical findings presented in the previous sections, this study proposes a Transdisciplinary Strategic Planning Framework for High-Risk States. Unlike existing analytical approaches that examine strategic security analysis, capability development, multidomain operations, resource management, institutional coordination, or international cooperation separately, the proposed framework integrates these dimensions into a unified adaptive governance model.

First, it conceptualises strategic planning as a genuinely transdisciplinary governance process that connects military planning with public administration, cyber security, resource governance, institutional resilience, and international cooperation. Second, it systematises Ukraine's wartime experience into transferable institutional lessons that may support strategic planning reforms in countries facing military aggression, hybrid threats, terrorism, organised transnational crime, border instability, or other complex security risks. Third, it integrates previously fragmented research directions into a coherent analytical model capable of supporting decision-making under conditions of prolonged multidomain conflict and persistent uncertainty.

The practical relevance of this framework extends beyond the European context. Although the institutional and geopolitical circumstances of individual states differ considerably, many countries in Latin America, including Ecuador, increasingly confront complex security environments characterised by organised transnational crime, illicit trafficking, cyber threats, attacks on critical infrastructure, border insecurity, and growing interdependence between internal and external security challenges. While

these threats differ from interstate warfare, they similarly require adaptive strategic planning, institutional interoperability, integrated resource management, and coordinated action across military, civilian, law enforcement, and societal actors. In this regard, Ukraine's experience should not be interpreted as a model for replication but rather as a source of transferable strategic principles that can be adapted to different national contexts according to specific institutional capacities and security priorities.

The findings demonstrate that Ukraine should increasingly be regarded not only as an object of international assistance but also as a subject of strategic transformation within the evolving international security order. Ukraine's wartime experience contributes to the development of new approaches to strategic planning, resilience, multidomain operations, institutional coordination, and international cooperation, thereby positioning the country as an important source of normative and practical innovation for states facing elevated contemporary security risks. The proposed Transdisciplinary Strategic Planning Framework provides an integrated analytical model that may support future security governance reforms and strengthen strategic planning capacities in diverse high-risk environments.

The findings of this study contribute to the growing body of research on strategic planning, defence governance, and security management by proposing a transdisciplinary framework that integrates previously fragmented dimensions of security planning into a coherent analytical model. While recent studies have significantly advanced understanding of capability-based planning, multidomain operations, strategic resilience, and European security transformation, the present research demonstrates that these concepts should not be treated as independent analytical domains but rather as interconnected components of a single adaptive strategic planning system.

The first contribution of the proposed framework concerns the conceptualisation of strategic planning as an integrated governance system. Existing studies have primarily examined military planning, public administration, cyber security, resource governance, or societal resilience within their respective disciplinary boundaries. For example, capability-based planning has been analysed predominantly from the perspective of defence management (Kurashkevych & Tushko, 2025; Lutsyk et al., 2023), while multidomain operations have largely been discussed within military operational theory (Semenenko et al., 2024). Similarly, research on public-private partnerships (Dragan et al., 2025), Total Defence (Roelsgaard Obting et al., 2026), and strategic resource management (Petrukha et al., 2025) has generally focused on institutional cooperation without fully integrating these dimensions into the broader strategic planning process. The framework proposed in this study addresses this fragmentation by conceptualising strategic planning as a continuous governance

process linking military planning with public administration, cyber security, strategic resource management, institutional resilience, and international cooperation.

The second contribution relates to the systematisation of Ukraine's wartime experience into transferable institutional lessons. The literature increasingly recognises Ukraine as an important source of innovation in defence governance and strategic adaptation (Fedorchak, 2024; Reznikova et al., 2024). However, many existing studies remain focused on specific aspects of the war, including strategic culture, resilience, capability development, or operational adaptation. The present research extends these perspectives by demonstrating that Ukraine's experience represents a comprehensive model of adaptive strategic governance rather than a collection of isolated military innovations. This distinction is particularly important because many contemporary security challenges – including hybrid threats, cyberattacks, organised transnational crime, attacks on critical infrastructure, and border instability – require integrated institutional responses that extend beyond conventional military planning.

Accordingly, the proposed framework has practical relevance for states facing diverse high-risk security environments. Although countries differ considerably in their geopolitical position, institutional capacity, and threat profiles, many confront increasing levels of uncertainty generated by hybrid threats, transnational organised crime, terrorism, cyber insecurity, irregular migration, and strategic competition. In this context, Ukraine's experience should not be interpreted as a model to be replicated mechanically. Rather, it offers transferable governance principles – including adaptive planning, capability development, multidomain coordination, institutional interoperability, and whole-of-government cooperation – that can be tailored to different political, legal, and organisational contexts. This consideration is particularly relevant for Latin American countries, where security challenges often combine internal and external dimensions and require coordinated action across military, civilian, law enforcement, and governmental institutions.

The third contribution concerns the integration of previously fragmented research streams into a unified analytical framework suitable for prolonged multidomain conflict. Previous scholarship has substantially advanced understanding of European defence integration (Fiott, 2023; Genini, 2025; Helwig, 2023), strategic deterrence (Masitoh et al., 2025), sanctions and geopolitical leadership (Cardwell & Moret, 2023), and post-war security guarantees (Evangelista, 2024). Nevertheless, these studies generally address different levels of analysis, from international security architecture to operational planning, without proposing a comprehensive model connecting strategic governance, institutional adaptation, operational capabilities, resource management, and international

partnerships. The transdisciplinary framework developed in this study contributes by integrating these dimensions into a single adaptive planning architecture capable of supporting decision-making under conditions of prolonged uncertainty and multidomain threats.

The findings also contribute to the evolving debate on resilience in contemporary security governance. Rather than viewing resilience solely as the capacity to withstand external shocks, the Ukrainian experience suggests that resilience should be understood as the institutional ability to learn, adapt, reorganise resources, and continuously revise strategic priorities. This interpretation expands the understanding of resilience beyond military endurance and incorporates organisational learning, technological innovation, interagency cooperation, and societal participation as essential components of strategic planning. Consequently, adaptive governance emerges as a critical determinant of long-term security effectiveness.

Another important implication concerns the changing role of Ukraine within the international security system. The analysis supports the growing scholarly argument that the country should no longer be perceived exclusively as a beneficiary of external assistance but increasingly as a contributor to the evolution of strategic thinking in Europe and beyond. Wartime innovations in multidomain operations, capability development, cyber defence, civil resilience, and institutional coordination have generated valuable practical knowledge that informs contemporary debates on security governance, NATO interoperability, European defence integration, and integrated deterrence. In this sense, Ukraine functions not only as a testing ground for new security solutions but also as a source of strategic learning with broader international relevance.

Despite these contributions, several limitations of the study should be acknowledged. First, the proposed framework is primarily based on the analysis of Ukraine's experience during the ongoing full-scale war and therefore reflects conditions associated with high-intensity interstate conflict. While many of its principles are transferable, their practical application may require adaptation to different political systems, institutional arrangements, and security environments. Second, the framework has been developed through a qualitative synthesis of contemporary research and conceptual analysis. Future studies could strengthen its empirical validation through comparative case studies, expert surveys, scenario-based simulations, or quantitative assessments of strategic planning effectiveness across different countries. Third, the rapidly evolving international security environment suggests that strategic planning models should remain flexible and open to further refinement as new operational experiences and technological developments emerge.

Overall, the findings extend existing scholarship on capability-based planning, multidomain operations, Total Defence, and the transformation of European security by demonstrating that effective strategic planning increasingly depends on adaptive governance rather than exclusively on military superiority. The proposed Transdisciplinary Strategic Planning Framework therefore provides both a theoretical contribution to the study of strategic governance and a practical analytical tool for policymakers seeking to strengthen national security systems under conditions of persistent uncertainty, multidomain threats, and rapidly changing geopolitical realities.

CONCLUSIONS

This study examined the transformation of strategic planning through a transdisciplinary analysis of Ukraine's experience during the full-scale war. The findings demonstrate that contemporary security challenges have fundamentally redefined the principles of strategic planning by requiring a transition from conventional military planning toward integrated governance systems capable of operating in environments characterised by multidomain conflicts, persistent uncertainty, hybrid threats, and continuous technological change. Under these conditions, strategic planning can no longer be understood solely as a military function but as a comprehensive governance process that coordinates political, institutional, economic, technological, and societal capabilities.

The principal scientific contribution of this research is the development of the Transdisciplinary Strategic Planning Framework for High-Risk States, which integrates six complementary dimensions: strategic security environment analysis, capability-based and risk-oriented planning, multidomain operational planning, strategic resource governance, whole-of-government and whole-of-society institutional coordination, and international interoperability through strategic partnerships. Rather than analysing these dimensions independently, the proposed framework conceptualises them as interconnected components of a single adaptive governance system that strengthens strategic decision-making, institutional resilience, and operational effectiveness under conditions of prolonged conflict.

The proposed framework also contributes to closing important gaps identified in the contemporary literature by integrating defence planning, public governance, cyber-security, institutional resilience, strategic resource management, and international cooperation within a unified analytical model. Through this integration, Ukraine's wartime experience is transformed into a set of transferable strategic principles that may support institutional reforms in countries confronted with military aggression, hybrid warfare, organised transnational crime, terrorism, cyber threats, border instability, and other multidimensional security risks.

From a practical perspective, the findings indicate that Ukraine should increasingly be recognised not only as a recipient of international assistance but also as a source of strategic innovation. The country's experience demonstrates how institutional learning, adaptive governance, civil-military cooperation, technological innovation, and international partnerships collectively strengthen national resilience during prolonged crises. Although differences in political systems, institutional capacity, and geopolitical contexts prevent the direct transfer of specific policies, the adaptive principles identified in this study provide a flexible conceptual foundation that can be adjusted to the strategic needs of states facing elevated security risks in different regions of the world.

Beyond its practical implications, this research advances the theoretical understanding of strategic planning by positioning it as a transdisciplinary field that extends beyond the traditional boundaries of military science. The analysis shows that strategic effectiveness increasingly depends on the interaction between governance structures, organisational learning, technological capabilities, institutional resilience, sustainable resource management, and international cooperation. Consequently, future strategic planning models should integrate knowledge from multiple disciplines while maintaining the flexibility required to respond to rapidly evolving security environments.

Future research should empirically validate the proposed framework through comparative analyses involving different categories of high-risk states and assess its applicability across diverse institutional and geopolitical settings. Additional studies should examine how emerging technologies, including artificial intelligence, autonomous systems, advanced cyber capabilities, quantum technologies, and data-driven decision-support systems, may reshape strategic planning and security governance. Comparative research on regional security organisations, multinational defence cooperation, and public-private partnerships would also contribute to refining and expanding the proposed framework.

Overall, this study demonstrates that the future effectiveness of strategic planning in the security and defence sector will depend less on the accumulation of military capabilities alone and more on the capacity of states to integrate governance, technological innovation, institutional resilience, strategic resource management, societal participation, and international cooperation into a coherent and adaptive planning system. In an increasingly uncertain international environment, this transdisciplinary perspective provides a robust conceptual foundation for strengthening national resilience, improving strategic decision-making, and enhancing the long-term effectiveness of security and defence policies.

REFERENCES

- Cardwell, P. J., & Moret, E. (2023). The EU, sanctions and regional leadership. *European Security*, 32(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/09662839.2022.2085997>
- Dragan, I., Panfilova, T., Chistiakova, I., & Tatarinov, R. (2025). Public-private partnerships in national security: A case study in the context of the war in Ukraine (2022–2024). *Clio. Revista de Historia, Ciencias Humanas y Pensamiento Crítico*, 5(9), 599–631. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14566958>
- Evangelista, M. (2024). A nuclear umbrella for Ukraine? Precedents and possibilities for postwar European security. *International Security*, 48(3), 7–50. https://doi.org/10.1162/isec_a_00476
- Fedorchak, V. (2024). *The Russia–Ukraine war: Towards resilient fighting power*. Routledge.
- Fiott, D. (2023). In every crisis an opportunity? European Union integration in defence and the war on Ukraine. *Journal of European Integration*, 45(3), 447–462. <https://doi.org/10.1080/07036337.2023.2183395>
- Genini, D. (2025). How the war in Ukraine has transformed the EU's Common Foreign and Security Policy. *Yearbook of European Law*. <https://doi.org/10.1093/yel/yeaf003>
- Götz, E., & Staun, J. (2022). Why Russia attacked Ukraine: Strategic culture and radicalized narratives. *Contemporary Security Policy*, 43(3), 482–497. <https://doi.org/10.1080/13523260.2022.2082633>
- Helwig, N. (2023). EU strategic autonomy after the Russian invasion of Ukraine: Europe's capacity to act in times of war. *JCMS: Journal of Common Market Studies*, 61(S1), 57–67. <https://doi.org/10.1111/jcms.13527>
- Horbatiuk, V., Horhulenko, V., Horhulenko, V., Dobrovolskiy, Y., & Samsonenko, M. (2025). Recommendations on the implementation of defence planning measures for acquiring and developing capabilities by the prospective cyber forces of the Armed Forces of Ukraine based on the DOTMLPFI. *International Scientific Journal Military Science*, 3(2), 137–150. <https://doi.org/10.62524/msj.2025.3.2.10>
- Ignatiev, A., Burlakov, S., Terletsii, A., & Skryl, S. (2025). Assessing modern challenges and threats affecting national security by full-scale military operations. *DIXI*, 27(2), 1–14. <https://doi.org/10.16925/2357-5891.2025.02.02>
- Ketners, K. (2025). Adaptation of state security to modern military operations and terrorist risks in the world. *Space and Culture, India*, 13(1), 1–5. <https://doi.org/10.20896/e3p2jm77>

- Kotlyar, Y., & Lyman, M. (2025). Ukraine as a shield for Europe: The Russian invasion and the reshaping of international security. *Acta de Historia & Politica: Saeculum XXI*, 10, 75–86. <https://doi.org/10.26693/ahpsxxi2025.10.075>
- Kurashkevych, A., & Tushko, D. (2025). Analysis of foreign experience in capability-based operational planning of border security units of NATO member and partner countries. *Naukovyi Visnyk Kyivskoho Instytutu Natsionalnoi Hvardii Ukrainy*, 2, 88–94. <https://doi.org/10.59226/2786-6920.2.2025.88-94>
- Lutsyk, Y., Parkhomenko, P., Demeniev, O., & Alimov, D. (2023). Analysis of the defence planning system based on capabilities taking into account the leading experience of NATO member states. *Modern Economics*, 41, 73–78. [https://doi.org/10.31521/modecon.v41\(2023\)-11](https://doi.org/10.31521/modecon.v41(2023)-11)
- Masitoh, Y. T., Perwita, A. A. B., & Rudy, E. (2025). Integrated deterrence in practice: The 2022 United States National Defence Strategy towards the Russia–Ukraine war. *International Journal of Humanities, Education, and Social Sciences*, 3(3), 1030–1048. <https://doi.org/10.58578/ijhess.v3i3.7317>
- Pashchenko, Y. M., & Ivashchenko, S. (2023). Concepts and principles of risk management in the Ministry of Defence of Ukraine and the Armed Forces of Ukraine. *Uzhhorod National University Herald. Series: Law*, 2(77), 102–107. <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.77.2.17>
- Petrukha, N. M., Petrukha, S. V., Tiurmenko, Y. M., & Kononenko, I. M. (2025). Strategic management of financial and material resources in security and defence projects. *The Problems of Economy*, 63(1), 81–89. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-1-81-89>
- Reznikova, O. (2022). Strategic analysis of Ukraine's security environment. *Strategic Panorama*, Special Issue, 45–53. <https://doi.org/10.53679/2616-9460.specialissue.2022.05>
- Reznikova, O., Hryhorenko, O., & Myronenko, V. (2024). Transformation of the strategic culture of Ukraine under the influence of the Russian threat. *Politologija*, 116(4), 59–108. <https://doi.org/10.15388/Polit.2024.116.2>
- Roelsgaard Obling, A., Berndtsson, J., & Gilje Ostensen, A. (2026). Conceptualising total defence: Inter-organisational structures in a comparative perspective. *European Security*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/09662839.2026.2620708>
- Rohulia, A., Taran, Y., Tymoshenko, O., Bereziuk, V., & Nianko, V. (2025). Ensuring security in crisis: Risk mitigation strategies and response planning. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 10(12s). <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i12s.1861>
- Semenenko, O., Koval, V., Vodchyts, O., & Dobrovolskyi, Y. (2024). A multidomain operation: A modern view of the forms and methods of military operations adapting to the environment of transforming challenges and threats. *International Scientific Journal Military Science*, 2(1), 17–34. <https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.1.02>

Conflicts of Interest:

The authors declare no conflicts of interest.

Author Contributions:

Tetiana Bielska, Vasyl Shkoliarenko: Conceptualization, data curation, formal analysis, investigation, methodology, supervision, validation, visualization, original draft writing, and writing, review, and editing.

Ethical statement:

The study was based on the analysis of documentary sources and publicly available data, and therefore did not involve the direct participation of human subjects. No personally identifiable information was handled.

06

EDUCACION INCLUSIVA,

COMO UN DERECHO UNIVERSAL

INCLUSIVE EDUCATION, AS A UNIVERSAL RIGHT

Mildred Velasco-Hernández¹

E-mail: mil.ensupeq.mil@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2573-1886>

Paz Gladis Rivera-Velázquez¹

E-mail: pazgladis2000gladis2000@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4252-1704>

¹ Universidad Pablo Latapí Sarre. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Velasco-Hernández, M., & Rivera-Velázquez, P. G. (2026). Educación inclusiva, como un derecho universal. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 68-76.

Presentación: 18/06/2026

Aceptación: 23/07/2026

Publicación: 01/09/2026

RESUMEN

El artículo abordó como tema principal la educación inclusiva basado como un derecho universal, como base para la construcción de un sistema educativo justo y equitativo desde una mirada centrada en los educandos, reconociendo las áreas de oportunidad en condiciones de respeto, equidad y dignidad. Se describió el contexto en México, considerando las condiciones reales de los contextos sociales, económicos y educativos que de manera primordial jugaron un papel importante en la integración a una educación inclusiva como un derecho universal para los actores que participan en la conformación de las comunidades educativas. En el proceso de investigación se identificaron diversas áreas de oportunidad que no permitieron llegar a una verdadera inclusión educativa. En el contexto social los estereotipos enmarcan actitudes que no permiten la visión más allá de la diversidad, discriminando, aislando y modificando conocimientos empíricos que dañan a los actores que se relacionan dentro del mismo. En el contexto económico las limitaciones son mas visibles, limitando el acceso a recursos básicos y así mismo dio paso a la discriminación para la integración a comunidades educativas. En el contexto educativo las áreas de oportunidad abordadas en los contextos social y económico tuvieron un impacto directo que reflejó que no todos los actores tuvieran acceso a las mismas oportunidades de integrarse en la comunidad escolar, se reconoce a la educación inclusiva como un camino para la construcción de espacios educativos más justos, capacitados, e integrados que brindaron valor y posibilidad real de aprender y participar en todos los contextos.

Palabras clave:

Contexto educativo, educación inclusiva, áreas de oportunidad, comunidad escolar, educandos.

ABSTRACT

The article addressed as its main topic inclusive education based on a universal right, as a foundation for the construction of a fair and equitable educational system from a perspective centered on the learners, recognizing areas of opportunity in conditions of respect, equity, and dignity. The context in Mexico was described, considering the real conditions of social, economic, and educational settings that primarily played an important role in the integration into inclusive education as a universal right for the actors involved in the formation of educational communities. In the research process, various areas of opportunity were identified that did not allow for true educational inclusion. In the social context, stereotypes frame attitudes that do not allow a vision beyond diversity, discriminating, isolating, and modifying empirical knowledge that harms the actors who interact within it. In the economic context, the limitations are more visible, restricting access to basic resources and thereby also giving rise to discrimination in the integration into educational communities. In the educational context, the areas of opportunity addressed in the social and economic contexts had a direct impact that reflected that not all actors had access to the same opportunities to integrate into the school community. Inclusive education is recognized as a path for the construction of more just, capable, and integrated educational spaces that provided value and a real possibility to learn and participate in all contexts.

Keywords:

Educational context, inclusive education, areas for improvement, school community, learners.

INTRODUCCION

La inclusión es, ante todo, un fenómeno social antes que exclusivamente educativo. No existe un significado universalmente admitido del término, que además se utiliza para referirse a situaciones, propósitos y contextos diferentes. Una adecuada aproximación a esta diversidad puede construirse a partir de las distintas perspectivas conceptuales desarrolladas en la literatura especializada. En este sentido, la inclusión educativa no posee una definición única y cerrada, sino que constituye un concepto dinámico cuya comprensión depende de las condiciones sociales, culturales e institucionales en las que se desarrolla. Por ello, no debe limitarse al ámbito estrictamente escolar, pues se relaciona con las posibilidades reales de participación, reconocimiento y ejercicio de derechos de las personas en los diferentes espacios de la vida social.

Desde una perspectiva de derechos humanos, la educación inclusiva supone superar una concepción centrada únicamente en la incorporación física de determinados grupos al sistema educativo. Gordon (2013) plantea la discusión sobre si la educación inclusiva puede ser considerada en sí misma un derecho humano y analiza las implicaciones que esta cuestión tiene para la interpretación del derecho a la educación. Esta perspectiva permite comprender que la inclusión no se agota en garantizar el acceso a las instituciones educativas, sino que plantea interrogantes sobre las condiciones en las que las personas participan en ellas y sobre la capacidad de los sistemas educativos para responder a la diversidad.

Dueñas Buey (2010) establece que para que exista una verdadera inclusión es necesario que las instituciones educativas transformen sus ideales y formas de trabajo, además de romper con paradigmas tradicionales para avanzar hacia una verdadera educación inclusiva. Esta transformación implica revisar las culturas, las prácticas y las estructuras institucionales que pueden generar exclusión, de manera que la diversidad deje de entenderse como una dificultad que debe ser atendida de forma excepcional y pase a constituir un elemento inherente al proceso educativo.

Esta concepción adquiere especial relevancia cuando la inclusión se analiza desde el derecho internacional. Ducarre (2024), a partir del caso de los niños con autismo, examina el significado y el lugar que ocupa la educación inclusiva dentro del derecho internacional y europeo, mostrando la complejidad que supone traducir los principios jurídicos de inclusión en experiencias educativas concretas. Desde esta perspectiva, el reconocimiento formal de derechos constituye una condición fundamental, pero debe acompañarse de entornos educativos capaces de garantizar que esos derechos puedan ejercerse efectivamente. De este modo, la inclusión requiere considerar no solo dónde recibe educación el estudiante, sino

también las condiciones en las que aprende, participa y se relaciona con los demás.

La dimensión práctica de la inclusión también exige considerar las experiencias de los diferentes actores que intervienen en la comunidad educativa. Echsel et al. (2025), mediante una revisión internacional que integró múltiples perspectivas, muestran que las experiencias inclusivas se construyen en situaciones compartidas en las que participan estudiantes, familias, docentes, profesionales y otros miembros de la comunidad escolar. Sus hallazgos destacan la importancia del contexto social y de la posibilidad de transformar las situaciones educativas para favorecer experiencias más inclusivas. En consecuencia, la inclusión puede comprenderse como un proceso relacional y contextual en el que las formas de interacción, colaboración, apoyo y participación desempeñan un papel decisivo.

Esta perspectiva permite desplazar el análisis desde una visión exclusivamente individual hacia la identificación de las condiciones que facilitan o dificultan la participación. Las prácticas educativas pueden convertirse en inclusivas cuando existe flexibilidad para modificar las actividades, los apoyos, los agrupamientos y las interacciones de acuerdo con las características de los estudiantes y del contexto. En este sentido, la inclusión no consiste únicamente en adaptar al educando a una estructura previamente establecida, sino también en transformar esa estructura para que pueda responder a la heterogeneidad presente en las comunidades educativas (Echsel et al., 2025).

La consideración de la educación inclusiva como expresión concreta de los derechos humanos también exige mecanismos que permitan evaluar hasta qué punto dichos derechos se materializan en la práctica. Johnstone et al. (2024) proponen un enfoque de evaluación basado en derechos humanos aplicado a la educación inclusiva, lo que permite analizar las políticas, programas y prácticas educativas desde criterios que trascienden el simple acceso o la presencia del estudiante. Esta aproximación fortalece la necesidad de valorar la inclusión a partir de las oportunidades efectivas que tienen las personas para participar y beneficiarse de una educación respetuosa de su dignidad y diversidad.

Los sistemas educativos no existen en un vacío, sino que están influenciados y moldeados por las estructuras sociales, culturales, económicas y políticas en las que se integran y a las que contribuyen. Así pues, reflejan las pautas históricas y actuales de desigualdad y discriminación, con el riesgo de reproducirlas. Los sistemas educativos dependen de las sociedades en las que existen, al tiempo que contribuyen a configurarlas. De esta manera, mientras que las sociedades desiguales e intolerantes pueden crear sistemas educativos injustos, segregados

y discriminatorios, los sistemas educativos más equitativos e inclusivos pueden contribuir a construir sociedades más justas e inclusivas (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2020).

En consecuencia, abordar la inclusión educativa desde una perspectiva contemporánea requiere articular sus dimensiones social, educativa y jurídica. El reconocimiento de la educación como derecho debe traducirse en transformaciones institucionales y prácticas que permitan eliminar las barreras que restringen el aprendizaje y la participación. La inclusión se configura así como un proceso permanente de transformación de los sistemas educativos y de las relaciones que se establecen dentro de ellos, orientado a garantizar que la diversidad no constituya una causa de segregación o desigualdad, sino un componente esencial de comunidades educativas más equitativas y democráticas (Ducarre, 2024; Echsel et al., 2025; Johnstone et al., 2024).

En Ecuador como en Perú, la inclusión educativa ha sido estudiada desde diversas perspectivas metodológicas, evidenciando avances y desafíos comunes. En ambos países se reconoce la necesidad de fortalecer las tres dimensiones fundamentales -social, cultural y pedagógica- para consolidar una educación verdaderamente equitativa, participativa y sostenible (Cubas Castillo, 2025).

Cubas Castillo (2025) establece la importancia de estos tres ejes fundamentales en una educación integral, la social en donde todos los individuos tengan garantizado el derecho a participar dentro de una sociedad sea cual sea su condición, la cultural donde se respeten sus creencias, tradiciones, lenguas, etc., y que éstas enriquezcan la educación, la pedagógica para que el proceso de enseñanza aprendizaje se lleve a cabo a través de nuevas estrategias que respondan a las necesidades reales de los alumnos.

La educación inclusiva, constituye un enfoque educativo basado en la valoración de la diversidad, como elemento enriquecedor del proceso de enseñanza aprendizaje y en consecuencia, favorecedor del desarrollo humano (Casimiro-Urcos et al., 2025). El concepto de educación inclusiva es más amplio que el de integración, y parte de un supuesto destino, porque está relacionado con la naturaleza misma de la educación regular y de la escuela común. La educación inclusiva implica que todos los niños y niñas de una determinada comunidad aprendan juntos independientemente de sus condiciones personales, sociales o culturales, incluidos aquéllos que presentan una discapacidad. Se trata de una escuela que no exige requisitos de entrada ni mecanismos de selección o discriminación de ningún tipo para hacer realmente efectivos los derechos a la educación, a la igualdad de oportunidades y a la participación (Parra Dussan, 2011). Los contextos en los cuales los educandos interactuaron,

influyeron como un medio limitante para la integración a nuevas comunidades sociales, estribando las barreras para la inclusión educativa y social.

Dentro del contexto de la educación inclusiva en México, destacan desde un punto de vista histórico, el conjunto de reformas constitucionales que pretendían la integración y el ejercicio del derecho a la educación del total de la población de México independiente. En este sentido, José María Morelos y Pavón asentó en la Constitución de Apatzingán que “la instrucción pública se debía dar a todos los ciudadanos del país” (citado por Rodríguez Gaeta, 2025).

Rodríguez Gaeta (2025), destaca que el modelo de inclusión no es un proceso estático, sino que exige una evaluación constante y una reconfiguración de los métodos utilizados para garantizar su efectividad. Y subraya la importancia de la transformación de los Sistemas educativos que permita una educación más justa, equitativa y representativa de las realidades sociales, culturales y económicas de los estudiantes mexicanos. En México existe hoy en día un amplio marco legal desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Educación, La Ley General de los derechos de las niñas, niños y adolescentes y la Ley para prevenir y eliminar la discriminación, que faculta a las autoridades gubernamentales para generar estrategias orientadas a favorecer la inclusión con el propósito de construir sociedades más justas y equitativas (México. Secretaría de Educación Pública, 2018).

El objetivo del presente artículo es analizar la educación inclusiva como un derecho universal en México, a partir de las condiciones sociales, económicas y pedagógicas que favorecen o limitan su acceso y desarrollo, con especial atención a las barreras que afectan la participación, la equidad y la integración de los educandos en las comunidades escolares. Desde esta perspectiva, se busca identificar las principales áreas de oportunidad que permitan avanzar hacia entornos educativos más justos, inclusivos y respetuosos de la diversidad, en los que todos los educandos dispongan de oportunidades reales para aprender, participar y desarrollarse integralmente.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación cualitativa, mediante una investigación documental, analizando diversas fuentes bibliográficas relacionadas con la educación inclusiva como un derecho universal, así mismo tratando de reflexionar no solo en un objeto de estudio, basado en la interpretación de las fuentes para comprender y reflexionar sobre los aportes más relevantes; las fuentes de información estuvieron conformadas por artículos científicos, libros, documentos oficiales, publicaciones de organizaciones nacionales e internacionales considerando la

veracidad de las mismas y seleccionando así mismo las que apartaran un enfoque relevante a la investigación.

El estudio que se realizó se enfocó principalmente en los contextos educativos, sociales y económicos de México, reconociendo la importancia de estos para el acceso y permanencia a la inclusión, así como el estrecho vínculo que le da relacionan las opiniones y perspectivas internacionales.

El análisis de información se realizó bajo un enfoque cualitativo, que permitió identificar aportes relevantes para la redacción, análisis e investigación del tema y las ideas o contrastes que otros autores identifican en sus contextos sociales, económicos, y pedagógicos.

DESARROLLO

Para lograr estos cambios importantes, el sistema educativo debe fortalecerse con una perspectiva de inclusión. La inclusión defiende el replanteamiento de la función de la escuela para dar cabida a toda persona, con independencia de sus características o condiciones. Se sustenta en el reconocimiento de la igualdad de todas las personas, en dignidad y en derechos, el respeto a las diferencias, la valoración de cada estudiante, el compromiso con el éxito escolar, el énfasis en aquellos que enfrentan mayores desventajas sociales; el combate a cualquier forma de discriminación y la transformación de las políticas, las culturas y las prácticas de cada centro educativo. Lo anterior, nos permite hablar, no sólo de inclusión, sino de educación inclusiva (México. Secretaría de Educación Pública, 2019).

El movimiento de Educación para Todos representa un compromiso mundial de dar educación básica de calidad a todos los niños, jóvenes y adultos. Se basa tanto en una perspectiva de derechos humanos como en la convicción general de que la educación es fundamental para el bienestar individual y el desarrollo nacional. Esta iniciativa se puso en marcha en la Conferencia Mundial de Educación para Todos celebrada Jomtien, Tailandia, en 1990 (Farkas, 2014).

Desde esta perspectiva, se promovieron acciones que garantizaron el disfrute de los contextos inclusivos, que permitieron avanzar a comunidades escolares más inclusivas como un derecho no como un privilegio.

Farkas (2014) estableció que la educación debe ser un derecho para todos, incluidos niños, adolescentes y adultos, que se deben eliminar todas las barreras sobre todo en aquellos grupos vulnerables y que no es quehacer del estado sino de la sociedad en global, incluidas las organizaciones internacionales.

Durante las últimas tres décadas han tenido lugar una serie de esfuerzos y compromisos en el ámbito internacional tendientes a constituir parámetros comunes a través

de los cuales planificar y garantizar un acceso a la educación lo más equitativamente posible. Una clara expresión de este hecho quedó registrada en la Declaración Mundial sobre Educación para Todos organizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en 1990. En ella la preocupación general por las insuficiencias de los sistemas de educación en todo el mundo y los interrogantes sobre el lugar que ocupaba la educación en la política de desarrollo humano decantaron en la redacción de “una guía útil para los gobiernos, organizaciones internacionales, los educadores y los profesionales del desarrollo cuando se trata de elaborar y de poner en práctica políticas y estrategias destinadas a perfeccionar los servicios de educación básica”. (Azrak, 2017, p. 62)

Lo que plantea Azrak (2017), es que la educación inclusiva se trabajó desde un punto de vista centrado en el reconocimiento de la diversidad, generando espacios o entornos donde todos los educandos o actores involucrados pudieran trabajar de manera activa y puntual en sentirse integrados en la comunidad escolar, favoreciendo el aprendizaje crítico que ayudara a la resolución de conflictos en los contextos en los que interactúan.

Azrak (2017) indica que la educación debe de adaptarse a la diversidad, lo que implica cambiar la forma en que se imparte la educación, las políticas educativas mas justas para la sociedad y la forma en que interactuamos como individuos respetando la multiculturalidad.

Una escuela inclusiva debe brindar posibilidades y oportunidades para aplicar diversos métodos de trabajo y de trato individual de modo que se logre que ningún niño quede excluido del compañerismo y la participación en la escuela. Esto conlleva la creación de escuelas acogedoras para los niños y basadas en los derechos fundamentales. Una educación basada en los derechos fundamentales ayuda a los niños a ejercer sus derechos. No es sólo eficaz desde un punto de vista académico, sino que también es inclusiva, saludable y protectora para todos los niños, tiene en cuenta las disparidades entre hombres y mujeres y fomenta la participación de los propios educandos, sus familias y sus comunidades. El apoyo de los docentes y de los directores de las escuelas es esencial pero también lo es el de las comunidades cercanas a la escuela. Todos deben tener la capacidad y la voluntad de lograr la inclusión en el aula y en el proceso de aprendizaje de todos los niños independientemente de sus diferencias (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2009).

Contexto de la educación inclusiva en México

En la década de 1970, bajo el mandato de Luis Echeverría, que la llamada modernización de la educación, con un enfoque utilitarista y una visión de organización

político-económica educativa, propondría la instrucción de “aprender a aprender”. Este modelo tenía por objetivo principal procurar fomentar las habilidades de autoaprendizaje con enfoque crítico. Al tiempo, promovía la agencia o presencia activa de los educandos apuntando hacia la gestión propia del aprendizaje, la enseñanza dinámica, la formación de individuos autónomos y reflexivos. En síntesis, fue un modelo centrado en el alumno. Es pertinente en esta parte del texto destacar la nula presencia de la temática de la integración o inclusión de la figura indígena en el ejercicio de su derecho a la educación y al uso de su lengua en espacios educativos, por lo que, de manera contigua, será esta una vertiente en la que se develan algunas tesis de su intrínseco devenir.

En términos generales, los modelos educativos se han visto implicados por diferentes coyunturas históricas y sociales. Esto ha incidido en la organización, administración, pertinencia y funcionamiento, en términos de formación. A partir de 1948, tras la denuncia de diferentes organismos internacionales se estipula “que los deficientes tienen los mismos derechos que los demás seres humanos, y se trata de implementar tal reconocimiento en la vida real”. (Rodríguez Gaeta, 2025). Se interpretó que los educandos formaban como base del modelo, reconociendo la capacidad de reflexión, decisión y construcción de conocimientos. En México, la educación inclusiva adquirió centralidad en el actual gobierno (2018-2024), el cual, con el fin de promoverla, impulsó una reforma educativa para crear una Nueva Escuela Mexicana.

Su planteamiento se encuentra contenido en distintos textos de política: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la Ley General de Educación y documentos sobre la Nueva Escuela Mexicana, en los que exponen las diversas estrategias nacionales promovidas por la federación, una de ellas la de educación inclusiva. La reforma al artículo 3º constitucional establece que la educación impartida por el Estado debe ser: “obligatoria, universal, inclusiva, pública, gratuita y laica”. Por su parte, las autoridades educativas han señalado que la Nueva Escuela Mexicana, además, deberá ser nacional, democrática, humanista, equitativa, integral, de excelencia, intercultural e inclusiva. Igualmente, afirman tener interés en desarrollar una propuesta pedagógica congruente, capaz de incidir en los aprendizajes de todos los estudiantes del sistema educativo nacional (Solís del Moral & Tinajero Villacencio, 2022).

De acuerdo a Solís del Moral & Tinajero Villacencio (2022), la inclusión en la Nueva Escuela Mexicana se basa en poner al centro del proceso enseñanza aprendizaje a los alumnos, para que estos se desarrollen libremente, considerando su contexto social, económico y cultural, eliminando las barreras históricas que han existido desde la conquista, buscando una “escuela para todos”.

Barreras de acceso a la educación inclusiva

México tiene el compromiso educativo plasmado en sus leyes, lo relacionado con la educación, han tenido muy pocos cambios. En el año del 2019 fueron modificados los artículos 3º, 31 y 73 de la Constitución Política Mexicana, con la marcada intención de fortalecer la estructura orgánica y funcional del sistema educativo federal, para proveer una mejor y mayor calidad en educación. En teoría las propuestas de las modificaciones legales son correctas y motivadoras. Sin embargo, son generalizadas, lo que limita su asertividad y hace que la interpretación, dependa del grado de conocimiento y experiencia de quien lee y aplica las leyes. La última modificación de artículos constitucionales, relacionados con la educación, está estrechamente ligada a la Nueva Escuela Mexicana, un proyecto federal educativo con miras a mejorar la calidad del sistema educativo nacional de una forma integral, comprometida y participativa, que merece la pena analizar en otros artículos (Romualdo Toscano, 2023).

La exclusión es considerada como una fractura de la sociedad que afecta a los sujetos marginados o segregados (sin acceso ni posibilidades de oportunidades en aspectos vitales o culturales que incluyen los educativos). La palabra proviene del latín *exclusio*. Se manifiesta en la elevación de los niveles de pobreza, estigmatizaciones, discriminación y desventajas sociales, al privárseles de su condición y derechos ciudadanos. Está enraizada en el sistema de valores que vulneran la integridad de la condición humana y que, en el orden educativo, da paso a la exclusión educativa que deriva en exclusión social. La exclusión aparece expresada a través de la marginación y la segregación de amplios colectivos y sectores sociales en situaciones de desigualdad, debido a causas sociales diversas (étnicas, culturales, de origen social o de capacidades cognitivas). Primeramente, la exclusión se manifestó en grupos de riesgo o discriminados por motivos de raza, etnia, credos, orientación sexual, género, cultura, procedencia social o personas marginadas identificadas como improductivas o discapacitadas (Urias Arboláez & Pino Torrens, 2024).

Urias Arboláez & Pino Torrens (2024) critica aquellos modelos educativos que discriminan, exhortando a los países a poner en marcha políticas más equitativas que eliminen la exclusión social de las escuelas, como por ejemplo eliminar las barreras que no permiten la inclusión, modificar las prácticas docentes tradicionales enfocándolas en adquirir competencias que se adaptan a las necesidades de los estudiantes y que los currículos estén adaptados a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje.

Sociales: México es un país en donde convergen muchas etnias o grupos indígenas, los cuáles no se encuentran en un solo punto o sección del país, se encuentran dispersos por toda la república mexicana. Por mucho tiempo han

tenido la necesidad de ser defendidos, no les era posible defenderse por sí mismos, porque las leyes no son publicadas en su idioma, los libros durante mucho tiempo solo fueron en castellano, se prohibía hablar otra lengua en las escuelas. Como resultado de estas imposiciones se dio el analfabetismo, con repercusiones trascendentales, como avergonzarse de sus raíces: marginación, exclusión. Es necesaria la pertinencia educativa para que todos los sectores puedan aprender en todos los rincones del país, sin avergonzarse de su lengua nativa (Romualdo Toscano, 2023).

Económicos: La desigualdad de oportunidades en México, medida a través de las tasas de movilidad social absoluta, experimenta un aumento para quienes comienzan a desarrollar sus trayectorias laborales durante la denominada “década ganada”; esto es, los nacidos en la cohorte de la generación joven (1976-1986), como producto del incremento de la reproducción de clase social, que pasa de 22.7% en la cohorte intermedia a 27% en la joven (figura 1). El aumento de la reproducción de clase social se acompaña de una disminución de la igualdad de oportunidades de ascenso social en la cohorte de la generación joven, que pasa de 59.1% a 53.1%, y un ligero incremento del descenso social (figura 1). Es importante destacar que las tasas globales de movilidad social absoluta muestran indicios de una tendencia hacia la convergencia entre los países latinoamericanos y europeos, la que se mantiene a través de las cohortes; este efecto ha sido explicado como el resultado de procesos tardíos de urbanización e industrialización de los países latinoamericanos, respecto de las economías avanzadas europeas cuya industrialización fue más temprana, lo que conlleva que los efectos del cambio sobre las estructuras ocupacionales y sectoriales impulsen también tardíamente los niveles de movilidad social absoluta, y generen un efecto igualador (Ricardi Morgavi, 2022).

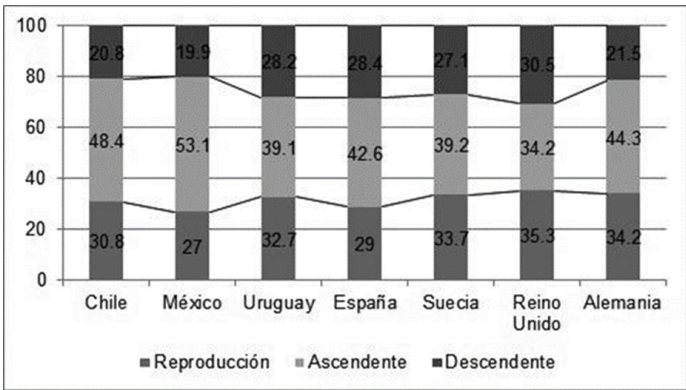


Figura 1. Movilidad social absoluta.

Fuente: Ricardi Morgavi (2022).

Pedagógicos: Las instituciones educativas son heterogéneas, no son medibles con una sola escala, si esta no considera la diversidad entornos de las mismas, deja

fuera información importante. Muchas decisiones se toman tras un análisis cuantitativo, cuyos resultados están basados en instrumentos de recopilación de datos y evaluación, que no incluyen situaciones o necesidades de la totalidad de las instituciones educativas. Son correctos, pero generalizados, es preciso diseñar instrumentos de recolección de datos diferentes, para instituciones educativas con ambientes diferentes. En el sector educativo se han hecho propuestas de mejora, partiendo de la premisa de que todas las escuelas son iguales, con la misma dinámica de interacción, dimensión, entorno, infraestructura, acondicionamiento, necesidades, etc. Resulta impropio usar la misma escala de medición, para las múltiples situaciones actuales que existen en el sector educativo. Si se quiere medir con una escala general, primero se tendría que estandarizar las condiciones, en todos niveles y en cada una de las instituciones educativas (Romualdo Toscano, 2023).

Impacto de las barreras en la inclusión educativa:

- Actitudinales: relacionadas con la actitud de rechazo, la segregación, la exclusión o las actitudes sobreprotectoras de los actores que interactúan con el alumnado.
- Pedagógicas: concepción que tienen las y los educadores sobre sus acciones de enseñanza y prácticas de aprendizaje que no corresponden al ritmo, estilo e intereses de aprendizaje del alumnado, respondiendo a una enseñanza homogénea que no ofrece los apoyos requeridos para las y los alumnos.
- De organización: hacen referencia al orden y estabilidad en las rutinas de trabajo, la aplicación de las normas, distribución del espacio y del mobiliario.

A partir de la experiencia vivida en educación especial desde 1998 a 2024 durante la transición de su modelo terapéutico a educativo y la inclusión de alumnos a educación regular se han identificado las Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP) recuperadas de los procesos e informes de evaluación psicopedagógica durante la entrevista a padres de familia:

- a. Educación inicial. La estimulación temprana es fundamental (45 días de nacido a 2 años 11 meses) permite que se estimule al niño con discapacidad en las áreas de desarrollo de manera generalizada para realizar la intervención lo antes posible y ofrecer la ayuda para que el alumno logre disminuir la brecha de las dificultades posteriores al aprendizaje; sin embargo, las principales BAP a las que se enfrentan son las culturales, la fase de duelo de los padres, el diagnóstico e iniciar a edad temprana con la estimulación. Esta etapa es determinante para los primeros años de vida de la persona con discapacidad.
- b. El ingreso de los alumnos con discapacidad en edad preescolar (3 años a 5 años 11 meses) es complicado ya que se requiere de acompañamiento más cercano

a los padres de familia y docentes para las actividades escolares. Son primordiales los espacios para la orientación y asesoría por equipos especializados para brindar el apoyo que el alumno de esta edad con discapacidad requiere.

- c. En el nivel primaria (6 años a 11 años 11 meses) ya sea en escuela de educación especial educación regular, atendida por el servicio de USAER es donde se encuentra la mayor población de personas con discapacidad. Los alumnos que pueden ser escolarizados, con sus respectivos ajustes y apoyos pertinentes. Los equipos psicopedagógicos de USAER realizan el trabajo de orientación y asesoría a padres y maestros. El proceso de intervención es más claro, organizado y sistemático. El periodo de transición y de permanencia en esta fase educativa es más largo, por lo que permite brindar acompañamiento y desarrollar al máximo las potencialidades de los alumnos con discapacidad.
- d. En secundaria (12-15 años). Referentes estadísticos revisados directamente del registro estadístico de la USAER Colotlán (de 2018 a 2023) sobre las bajas de alumnos atendidos en este nivel por el servicio de educación especial presenta los siguientes resultados de los alumnos que ingresan, de 2018-2019, 11.11 %; de 2019-2020, 27 %; de 2020-2021 (Comparán Franco, 2025).

CONCLUSIONES

Al abordar en tema Inclusion Educativa como un derecho universal se reconoció, analizó la importancia de construir contextos adecuados para los actores que se involucran dentro de los mismos. El objetivo primordial fue comprender a partir de diversas fuentes las condiciones que favorecen o afectan el acceso a la educación inclusiva dentro del contexto mexicano, integrando tres contextos, contexto social, contexto económico y contexto pedagógico; retomando las áreas de oportunidad que se vincular aquellos con ideales más vulnerables.

En el contexto social la discriminación, exclusión y la cultura limitada de la práctica de valores a la diversidad de afloran sin acepciones dando hincapié a los factores que permiten no obtener una educación inclusiva: en el ámbito económico las oportunidades educativas afectan la adquisición de recursos humanos y no humanos y herramientas básicas que permiten acceder a una educación de calidad, humanista e incluyente; en el contexto educativo el desapego a la ética profesional, los retos y áreas de oportunidad que se presentaron al iniciar un nuevo modelo educativo, confronto el dinamismo de los docentes ante la investigación, análisis, formaciones tradicionales, conocimientos empíricos sin desapego, métodos y estrategias tradicionales que no permiten el avance y generando áreas de oportunidad; tales como rezago, abandono escolar, dificultades en el desarrollo integral de

los educandos y la permanencia de la desigualdad dentro y fuera de la comunidad escolar.

Se planteo la importancia de análisis de acciones que permitan el favorecimiento de los entornos educativos, utilizando los conocimientos empíricos de los educandos para la transformación de nuevos conocimientos críticos que ayudaran a la formación de capacidades para que los educandos ejerzan una práctica social inclusiva.

REFERENCIAS

- Azrak, A. M. (2017). Sobre educación inclusiva: Enfoque de derechos humanos y contribuciones de la psicología. *Anuario de Investigaciones*, 24, 61–68. <https://www.redalyc.org/pdf/3691/369155966007.pdf>
- Casimiro-Urcos, C. N., Tobalino-López, D., Pareja-Pérez, L. B., Vegas-Palomino, E. M., Sanabria-Boudri, F. M., & Orosco-Naveros, A. B. (2025). *Actitud docente e inclusión educativa: Una mirada desde la primera infancia*. Sophia Editions.
- Comparán Franco, J. M. (2025). Las barreras que enfrentan alumnos con o sin discapacidad para la Inclusión educativa en Educación Superior. *Punto Cuarte*, 11(20), e20217. <https://doi.org/10.32870/punto.v1i20.217>
- Cubas Castillo, N. (2026). Dimensiones de inclusión educativa en colegios de Perú y Ecuador: Una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17388506>
- Ducarre, L. M. (2024). De-centring inclusion: Discussing the meaning and place of inclusive education in international and European law through the case of children with autism. *Netherlands Quarterly of Human Rights*, 42(4), 319–339. <https://doi.org/10.1177/09240519241284448>
- Dueñas Buey, M. L. (2010). Educación inclusiva. *Revista de Educación*, 21(2), 358–366. <https://www.redalyc.org/pdf/3382/338230785016.pdf>
- Echsell, A., Hocking, C., Jones, M., & Schulze, C. (2025). An international scoping review on inclusive education from multiple perspectives: Co-creating inclusive experiences in shared occupational situations. *International Journal of Inclusive Education*, 1–24. <https://doi.org/10.1080/13603116.2025.2558991>
- Farkas, A. (2014). *Conceptualización de la educación inclusiva y su contextualización dentro de la misión de UNICEF*. UNICEF. <https://www.unicef.org/lac/sites/unicef.org/lac/files/2019-09/1.%20Conceptualizaci%C3%B3n%20y%20contextualizaci%C3%B3n%20de%20la%20educaci%C3%B3n%20inclusiva.pdf>

- Gordon J. S. (2013). Is inclusive education a human right? *The Journal of law, medicine & ethics: a journal of the American Society of Law, Medicine & Ethics*, 41(4). <https://doi.org/10.1111/jlme.12087>
- Johnstone, C. J., Hayes, A., Cohen, E., Niad, H., Lar-yea-Adjei, G., Letshabo, K., Shikwe, A., & Agu, A. (2024). A human rights-based evaluation approach for inclusive education. *American Journal of Evaluation*, 45(3). <https://doi.org/10.1177/10982140231153810>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2018). *Estrategia de equidad e inclusión en la educación básica*. SEP. https://newz33preescolar.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/01/1lpm_equidad-e-inclusion_digital.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación*. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000177849_spa
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020: América Latina y el Caribe: Inclusión y educación: Todos y todas sin excepción*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374615>
- Parra Dussan, C. (2011). Educación inclusiva: Un modelo de diversidad humana. *Educación y Desarrollo Social*, 5(1), 139–150. <https://revistas.umng.edu.co/index.php/reds/article/view/897/648>
- Ricardi Morgavi, C. A. (2022). Patrones de fluidez y barreras de clase social en México: Análisis de la desigualdad que afecta a la generación joven. *Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad*, 29(84), 43–84. <https://www.scielo.org.mx/pdf/espiral/v29n84/1665-0565-espiral-29-84-43.pdf>
- Rodríguez Gaeta, N. E. (2025). La educación inclusiva: Algunas notas y reflexiones. *Punto CUNORTE*, (20), e20218. <https://doi.org/10.32870/punto.v1i20.218>
- Romualdo Toscano, L. R. (2023). Análisis de la educación en México: Barreras y limitantes para la congruencia, la calidad y la cobertura educativa actual. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 4851–4883. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4805
- Secretaría de Educación Pública. (2019). *Educación inclusiva*. SEP. <https://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/64/2019/nov/EduInclusiva.pdf>
- Solis del Moral, S. S., & Tinajero Villavicencio, M. G. (2022). La reforma educativa inclusiva en México: Análisis de sus textos de política. *Perfiles Educativos*, 44(176), 120–136. <https://www.scielo.org.mx/pdf/pere-du/v44n176/0185-2698-peredu-44-176-120.pdf>
- Urías Arbolaez, G. D., & Pino Torrens, R. E. (2024). La educación inclusiva ante los desafíos contemporáneos. *EDUMECENTRO*, 16(1), 1–18. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9525514.pdf>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Mildred Velasco-Hernández, Paz Gladis Rivera-Velázquez: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio aborda temas relacionados con estudiantes/ personas vulnerables, pero se realizó únicamente mediante revisión documental, análisis de información secundaria o bases de datos públicas. No implicó la participación directa de seres humanos ni el manejo de información personal identificable.

07

DISPOSITIVO

BASADO EN INTERNET DE LAS COSAS PARA DETECCIÓN Y PREVENCIÓN TEMPRANA DE SINIESTROS VEHICULARES

INTERNET OF THINGS-BASED DEVICE FOR EARLY DETECTION AND PREVENTION OF VEHICLE ACCIDENTS

Jefferson Leandro Morán-Cabezas¹

E-mail: jmoranc6@uteq.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2097-5027>

Anthony Limber Morán-Cabezas¹

E-mail: amoranc5@uteq.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2734-8474>

Fabrizio Javier Balarezo-Valarezo²

E-mail: fabo.1990@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3719-2029>

José Fernando Delgado-Soto³

E-mail: josefernandods@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1324-4261>

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Ecuador.

² Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador.

³ Escuela de postgrado Newman. Perú.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Morán-Cabezas, J. L., Morán-Cabezas, A. L., Balarezo-Valarezo, F. J., & Delgado-Soto, J. F. (2026). Dispositivo basado en Internet de las Cosas para detección y prevención temprana de siniestros vehiculares. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 77-85.

Presentación: 21/06/2026

Aceptación: 30/07/2026

Publicación: 01/09/2026



RESUMEN

Los accidentes de tránsito, los incendios vehiculares y la acumulación de gases tóxicos en el habitáculo constituyen riesgos crecientes para la seguridad vial. Anualmente, cerca de 1.2 millones de personas resultan afectadas por siniestros de tránsito a nivel mundial, cifra que en Ecuador asciende a más de 5000 casos, con 564 accidentes registrados solo en Quevedo durante 2023. Este trabajo presenta el desarrollo de un dispositivo basado en Internet de las Cosas (IoT) para la detección y prevención temprana de siniestros en vehículos livianos, integrando sensores de gas (MQ-135), temperatura/humedad (DHT11) y movimiento (PIR HC-SR501), controlados mediante Arduino UNO y un módulo ESP8266 para transmisión inalámbrica. Se desarrolló además una aplicación móvil en Android Studio para visualizar variables ambientales y recibir alertas en tiempo real. La evaluación con el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), aplicada a 20 usuarios, mostró una alta percepción de utilidad y facilidad de uso, validando la viabilidad del prototipo como solución preventiva de bajo costo.

Palabras clave:

Internet de las Cosas, seguridad vehicular, detección de incendios, sensores, prevención de siniestros.

ABSTRACT

Traffic accidents, vehicle fires, and toxic gas accumulation inside cabins represent growing risks to road safety. Nearly 1.2 million people are affected annually by traffic incidents worldwide, a figure that exceeds 5,000 cases in Ecuador, including 564 accidents recorded in Quevedo during 2023 alone. This paper presents the development of an Internet of Things (IoT) device for the early detection and prevention of accidents in light vehicles, integrating gas (MQ-135), temperature/humidity (DHT11), and motion (PIR HC-SR501) sensors controlled via an Arduino UNO and an ESP8266 module for wireless transmission. A mobile application was also developed in Android Studio to display environmental variables and issue real-time alerts. Evaluation using the Technology Acceptance Model (TAM) with 20 users showed high perceived usefulness and ease of use, validating the prototype's feasibility as a low-cost preventive solution.

Keywords:

Internet of Things, vehicle safety, fire detection, sensors, accident prevention.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los accidentes de tránsito, los incendios de vehículos y la presencia de gases tóxicos en su interior constituyen preocupaciones críticas en materia de seguridad vial (Hidalgo-Solórzano et al., 2020). A nivel mundial, se estima que alrededor de 1.2 millones de personas resultan afectadas anualmente por siniestros de tránsito (Organización Panamericana de la Salud, 2023); en Ecuador, esta cifra asciende aproximadamente a 5098 casos (Hidalgo & Borja, 2023), y específicamente en la provincia de Los Ríos, cantón Quevedo, se registraron 564 accidentes viales durante 2023 (Censos, 2023).

Estos eventos son resultado de una combinación de factores, alta velocidad, conducción distraída e incumplimiento de normas de tránsito, que incrementan tanto la probabilidad como la severidad de los choques (Bucsuházy et al., 2020). A esta problemática se suma el riesgo de incendios vehiculares, frecuentemente originados por cortocircuitos eléctricos, sobrecalentamiento del motor o fugas de combustible, capaces de propagarse con rapidez y convertir al vehículo en una trampa mortal (Csápaiová, 2021). Adicionalmente, la presencia de gases tóxicos, producto de la combustión incompleta, escapes del motor o infiltración de vapores, agrega una capa adicional de peligro para la salud de los ocupantes, favoreciendo enfermedades respiratorias y cardiovasculares (Xie et al., 2019).

Diversos estudios previos han abordado estos riesgos de forma parcial: sistemas de agua nebulizada para la extinción de incendios en trenes, arquitecturas híbridas de detección de fuego mediante redes neuronales tipo YOLO en espacios interiores, sistemas de refrigeración solar para cabinas estacionadas y dispositivos de alerta destinados a prevenir la hipertermia infantil en vehículos. Sin embargo, estas soluciones suelen concentrarse en riesgos específicos y no integran de manera simultánea la detección de temperatura, gases nocivos y movimiento mediante una solución de bajo costo, replicable y conectada a través del Internet de las Cosas, orientada específicamente a vehículos livianos. Esta necesidad adquiere especial relevancia en Ecuador, donde los siniestros de tránsito constituyen un problema persistente para la seguridad vial y demandan el desarrollo de alternativas tecnológicas capaces de fortalecer la prevención, la detección temprana de situaciones de riesgo y la protección de los ocupantes de los vehículos (Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023).

Frente a este vacío, el Internet de las Cosas (IoT) se posiciona como una tecnología habilitante que permite conectar objetos cotidianos a la red para recopilar, procesar y transmitir datos del entorno físico en tiempo real, ampliando su aplicación a dominios como la seguridad vehicular (Barrios Andrés, 2021). Plataformas de hardware

abierto como Arduino, junto con entornos de desarrollo móvil como Android Studio, facilitan la implementación de prototipos funcionales de bajo costo capaces de integrar sensores de gas, temperatura y movimiento en un sistema de alerta temprana.

En el contexto ecuatoriano, la disponibilidad de estadísticas oficiales sobre siniestros de tránsito y parque automotor permite dimensionar la importancia de incorporar soluciones tecnológicas orientadas a la prevención y al fortalecimiento de la seguridad vial, particularmente mediante sistemas que puedan identificar condiciones potencialmente peligrosas y generar alertas oportunas antes de que estas deriven en consecuencias de mayor gravedad (Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023).

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un dispositivo basado en IoT para la detección y prevención temprana de siniestros en vehículos livianos, mediante la evaluación de factores ambientales de riesgo, la selección de una plataforma hardware/software adecuada, y el desarrollo de una aplicación móvil que permita visualizar en tiempo real los datos captados por los sensores y generar alertas ante condiciones de peligro.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en la Av. Quito km. 1½ vía a Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, Ecuador (Figura 1).

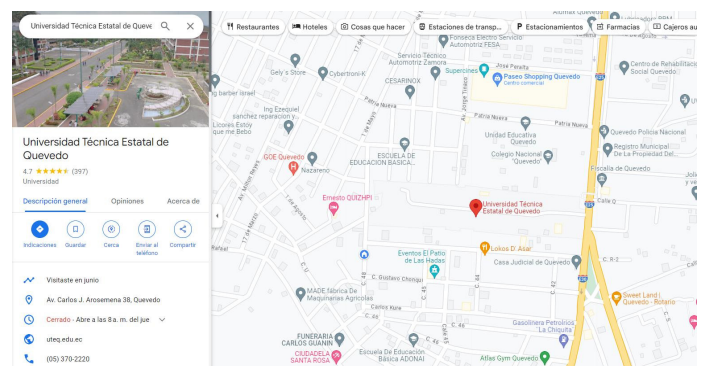


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio (UTEQ, Campus Central).

La investigación se desarrolló bajo un enfoque experimental, apoyado en una revisión bibliográfica exhaustiva de literatura científica y técnica sobre seguridad vehicular, sistemas IoT y desarrollo de aplicaciones móviles. La fase experimental permitió evaluar el desempeño del dispositivo desarrollado bajo condiciones reales, mientras que la revisión documental sustentó el marco conceptual

y la selección de componentes. Las fuentes consultadas se obtuvieron principalmente de las bases de datos IEEE Xplore, Scopus y Springer.

El desarrollo del proyecto se estructuró en cinco fases secuenciales (Figura 2):

- Revisión bibliográfica. Recopilación de literatura científica y técnica relacionada con la detección temprana de incendios vehiculares y tecnologías IoT aplicables.
- Identificación de requerimientos. Definición de los requisitos del prototipo mediante el análisis de patrones ambientales de riesgo y casos de estudio previos.
- Diseño e implementación del sistema. Elaboración del diagrama de casos de uso y del esquema electrónico que define la interconexión de los componentes de hardware.
- Pruebas y validación. Verificación del funcionamiento del prototipo y de la aplicación móvil.
- Evaluación y mejoras. Valoración del desempeño del dispositivo en condiciones reales y ajustes de optimización.



Figura 2. Fases de la metodología aplicada.

A partir del análisis comparativo de factores ambientales asociados a siniestros vehiculares (temperaturas extremas, materiales inflamables, fugas de combustible, cortocircuitos eléctricos y condiciones ambientales externas), se determinó que los elementos críticos a monitorear son las temperaturas elevadas, la presencia de gases nocivos y las fugas de combustible, por su alta correlación con el origen de incendios en cabina (Tabla 1).

Tabla 1. Factores ambientales considerados en el diseño del sistema.

Factor ambiental	Descripción	Componentes IoT para solución
Temperaturas extremadamente altas	El calor excesivo puede provocar el sobrecalentamiento de componentes eléctricos y mecánicos.	Sensores de temperatura y dispositivos de enfriamiento automático.
Materiales inflamables	Presencia de materiales en el interior del vehículo que pueden ser altamente inflamables.	Sistemas de detección de incendios y materiales ignífugos.
Fugas de combustible	Posibilidad de fugas de combustible debido a fallas en el sistema del vehículo.	Sensores de detección de gases tóxicos (combustible, humo del motor).
Cortocircuitos eléctricos	Fallos en el sistema eléctrico que pueden generar chispas y provocar un incendio.	Dispositivos de protección contra sobrecargas y monitoreo de circuitos.
Sistemas de aire acondicionado	Posible contribución a la generación de gases tóxicos si no se mantienen adecuadamente.	Sensores de calidad del aire y sistemas de purificación.
Condiciones ambientales externas	Exposición a la luz solar directa o altas temperaturas ambientales.	Sistemas de alerta temprana y control climático mediante extintor de nitrógeno.

Se realizó un análisis comparativo entre distintas tarjetas electrónicas (Arduino Uno R3, Raspberry Pi 4 y Arduino Micro), seleccionando el Arduino Uno R3 por su compatibilidad con múltiples sensores, su bajo costo y su facilidad de integración. De igual forma, se compararon sensores de temperatura/humedad (DHT11 y DHT22) y de calidad de aire (MQ-135, MQ-7 y MQ-2), seleccionando el DHT11 y el MQ-135, respectivamente, por su precisión, disponibilidad comercial y bajo consumo energético (Tabla 2abc).

Tabla 2a. Comparación de tarjetas electrónicas.

Tarjeta	Precio	Procesador	Voltaje	Reloj	Pines I/O
Arduino Uno R3	\$30	ATmega328P	7-12V	16 MHz	14
Raspberry Pi 4B	\$40	ARM Cortex-A72	5V	1.5 GHz	40
Arduino Micro	\$28	ATmega32U4	5V	16 MHz	14

Tabla 2b. Comparación de sensores de temperatura y humedad.

Sensor	Voltaje	Rango temperatura	Rango humedad	T. censado
DHT11	3.3-6V DC	0°C a 60°C	0 a 100% RH	3 s
DHT22	3-6V DC	-40°C a 80°C	20% a 90% RH	<5 s

Tabla 2c. Comparación de sensores de calidad de aire.

Sensor	Voltaje	Pre calentamiento	Concentración detectable	O ₂
MQ-135	5V	20 s	Amoniaco, sulfuro, benceno, humo	2-21%
MQ-7	5V	60 s	Monóxido de carbono	21%
MQ-2	5V	15 s	Gases combustibles	20%

El prototipo final integró los siguientes componentes: sensor de gas MQ-135, módulo de temperatura y humedad DHT11, sensor de movimiento PIR HC-SR501, módulo GPS Neo-6M, módulo Wi-Fi ESP8266, módulo GSM SIM800L para notificaciones remotas, electroválvula de accionamiento del agente extintor (nitrógeno) y batería de litio de respaldo.

Para la codificación del microcontrolador se empleó el lenguaje C++ en el entorno Arduino IDE. La comunicación entre el dispositivo y la aplicación móvil se implementó mediante servicios web desarrollados en NetBeans (Java), utilizando PostgreSQL como sistema gestor de base de datos. La aplicación móvil se desarrolló en Android Studio, seleccionado por su integración nativa con el SDK de Android y sus facilidades (Tabla 3ab) de depuración y despliegue ((Periyanayagi et al., 2021).

Tabla 3a. Comparación entre lenguajes de programación.

Detalle	Java	JavaScript	C++
Tipo	Orientado a objetos	Orientado a objetos	Multiplataforma orientado a objetos
Multiplataforma	Sí	Sí	Sí
Uso principal	Apps Android, sitios web grandes	Juegos, apps de escritorio	Frameworks, scripting, apps web

Tabla 3b. Comparación de entornos de desarrollo (IDE).

Detalle	Android Studio	Eclipse	VS Code
Disponibilidad	Windows, macOS, Linux	Windows, macOS, Linux	Windows, macOS, Linux
Compatibilidad	Java, Kotlin, C++	Java, C, C++, PHP, Python	JS, TS, C++, C#, Java, Python
Característica clave	Emulador Android nativo e integración con Gradle	Soporte multiplataforma y amplia variedad de lenguajes	IDE ligero, rápido, integración con Git

El sistema se organizó en tres capas: percepción (sensores MQ-135, DHT11 y PIR HC-SR501), transmisión (Arduino Uno R3 y módulo ESP8266/SIM800L) y aplicación (servicio web en NetBeans, base de datos PostgreSQL y la app móvil SSEVIC), siguiendo el paradigma IoT clásico (Barrios Andrés, 2021). Esta separación de responsabilidades facilitó la trazabilidad de los eventos, asociando cada lectura de los sensores a una marca temporal y coordenadas GPS antes de su almacenamiento.

El dispositivo fue instalado en el compartimiento interior de vehículos livianos y sometido a pruebas controladas de detección: se generó una fuente de humo y CO₂ mediante un mechero para verificar la respuesta del sensor MQ-135, activándose de forma automática una alerta y, en caso de superarse el umbral de riesgo, el accionamiento del extintor. Participaron 20 propietarios de vehículos de la ciudad de Quevedo, reclutados mediante redes sociales y referencias personales, quienes recibieron una explicación previa del funcionamiento del prototipo antes de la prueba.

Tras la validación funcional, se aplicó un cuestionario en línea basado en el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), estructurado en dos dimensiones, facilidad de uso percibida (7 ítems) y utilidad percibida (5 ítems), con escala tipo Likert de cinco niveles (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo), con el fin de determinar la disposición de los usuarios a adoptar el dispositivo (Tabla 4).

Tabla 4. Instrumento de evaluación de aceptación tecnológica (TAM).

Factor	Ítem	Pregunta
Facilidad de uso percibida (FUP)	FUP1	¿Es fácil utilizar el dispositivo?
	FUP2	¿La interfaz del dispositivo es intuitiva y fácil de entender?
	FUP3	¿El dispositivo requiere conocimiento técnico especial para su uso?
	FUP4	¿Hubo algún aspecto del dispositivo que resultó confuso?
	FUP5	¿Se siente seguro/a al utilizar el dispositivo en emergencias?
	FUP6	¿La instalación del dispositivo en el vehículo fue sencilla?
	FUP7	¿Las instrucciones de uso son claras?
Utilidad percibida (UP)	UP1	¿El dispositivo es una adición valiosa para la seguridad del vehículo?
	UP2	¿Notó algún inconveniente o limitación en su utilidad?
	UP3	¿El dispositivo es efectivo para enfriar la cabina durante un incendio?
	UP4	¿El dispositivo cumple su función principal de protección?
	UP5	¿Recomendaría el dispositivo a otras personas?

Nota: Escala Likert de 5 niveles (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvo un dispositivo funcional basado en IoT para la detección y prevención temprana de siniestros en vehículos livianos, integrado por los sensores MQ-135, DHT11 y PIR HC-SR501, controlados mediante un Arduino Uno R3 y conectados a un módulo ESP8266 para la transmisión inalámbrica de datos. El sistema se alojó en una carcasa protectora de bajo volumen, diseñada para minimizar la ocupación de espacio dentro del vehículo sin comprometer la accesibilidad de sus componentes (Figura 3).

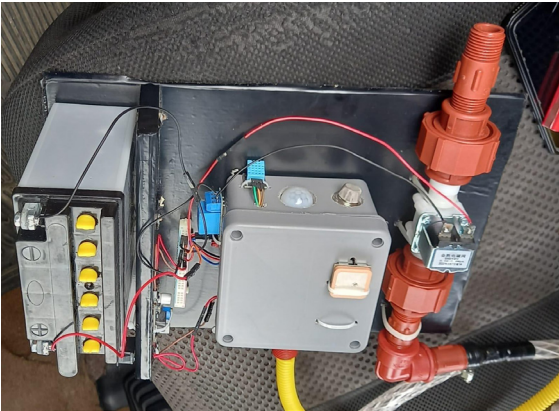


Figura 3. Prototipo del dispositivo IoT desarrollado.

El dispositivo fue instalado en el compartimiento interior del vehículo, junto al asiento del conductor, permitiendo el monitoreo continuo de la cabina y la activación del extintor de nitrógeno ante la detección de niveles anómalos de gas o temperatura (Figura 4).



Figura 4. Instalación del dispositivo en el vehículo.

Se desarrolló una aplicación móvil denominada SSEVIC, compuesta por los módulos de inicio de sesión, registro de usuario, registro y gestión de dispositivos, y notificaciones de alerta con geolocalización en tiempo real (Figuras 5, 6, 7 y 8). El módulo de notificaciones permite visualizar el nivel de gases y la temperatura registrada por el dispositivo, así como la ubicación exacta del vehículo mediante el módulo GPS integrado, facilitando la respuesta oportuna ante una emergencia.



Figura 5. Interfaz de inicio de sesión.



Figura 6. Interfaz de registro de usuario.

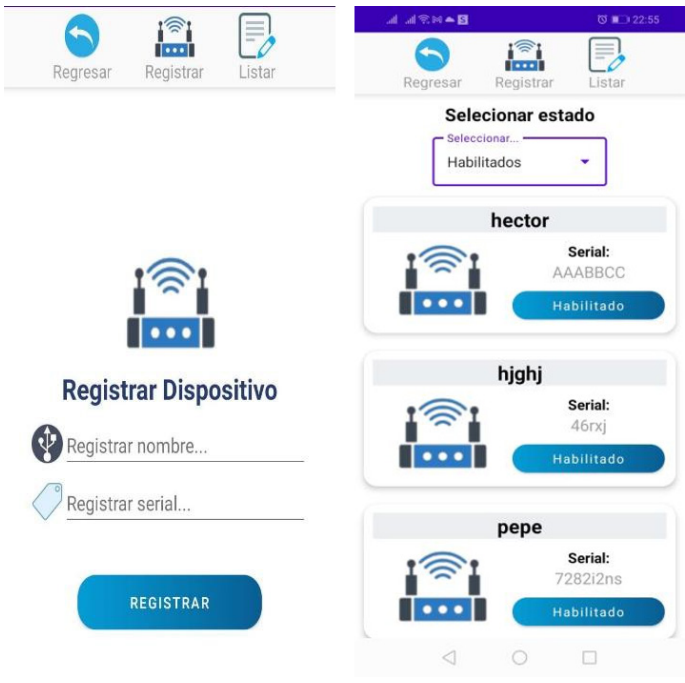


Figura 7. Módulos de registro y gestión de dispositivos.

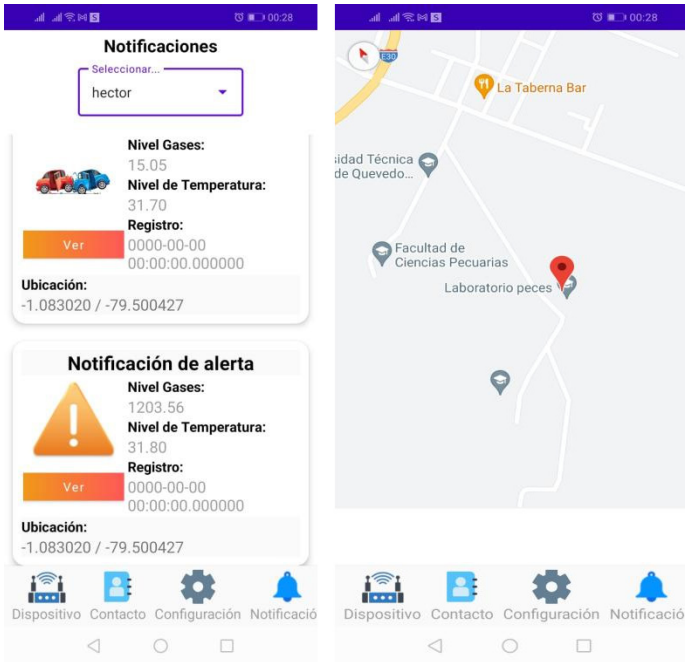


Figura 8. Módulo de notificaciones y geolocalización.

La evaluación aplicada a 20 usuarios propietarios de vehículos mostró una percepción mayoritariamente favorable tanto en la facilidad de uso como en la utilidad del dispositivo. En la dimensión de facilidad de uso percibida, la mayoría de los encuestados manifestó estar “de acuerdo” o “totalmente de acuerdo” en que el dispositivo es sencillo de utilizar, que su interfaz es intuitiva y que las instrucciones de instalación fueron claras, con una proporción mínima de respuestas negativas. En la dimensión

de utilidad percibida, los usuarios coincidieron en que el dispositivo constituye un aporte valioso a la seguridad general del vehículo y en que recomendarían su adquisición, aunque se registró una mayor dispersión de opiniones respecto a su efectividad específica para enfriar la cabina durante un incendio (ítem UP3), lo que sugiere una oportunidad de mejora en la comunicación de esta funcionalidad al usuario (Figura 9).

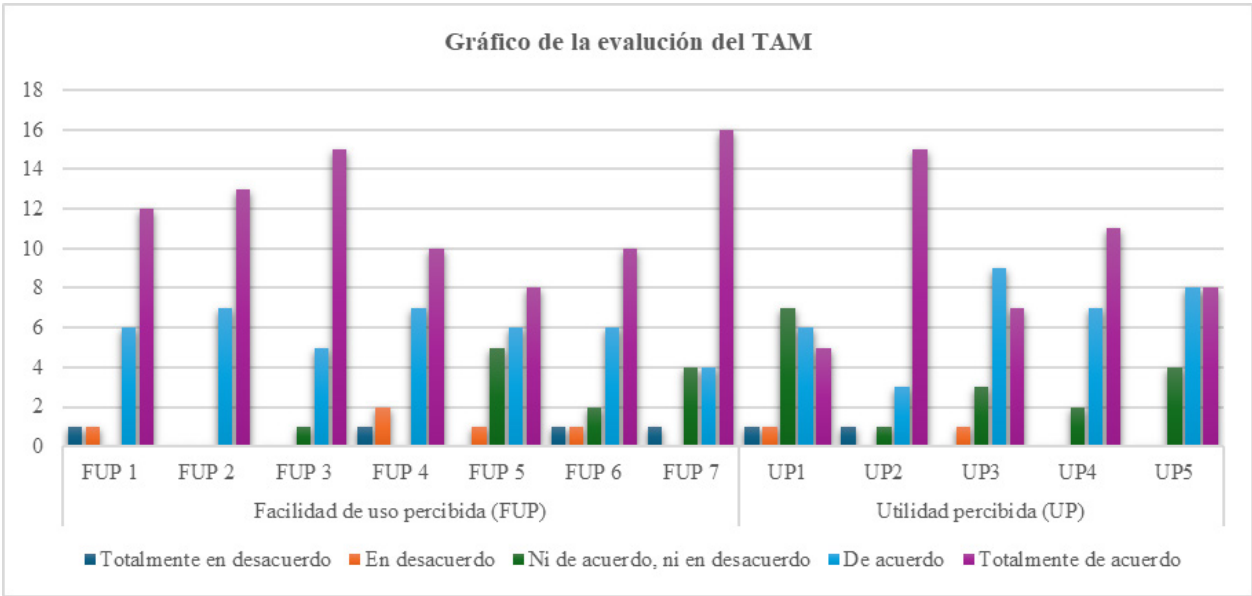


Figura 9. Resultados de la evaluación del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM).

Los resultados obtenidos coinciden con investigaciones previas que han abordado de forma parcial la detección temprana de incendios en espacios cerrados. Yu et al. (2023) demostraron la viabilidad de arquitecturas basadas en redes neuronales (YOLOv5 y U-Net) para la segmentación de incendios sin generar falsas alarmas, mientras que Caballero Hernández et al. (2023) plantearon sistemas híbridos de sensores para ambientes interiores; sin embargo, ninguno de estos enfoques se ha orientado específicamente al habitáculo vehicular ni ha integrado una aplicación móvil de monitoreo remoto en tiempo real, como sí se logró en el presente trabajo.

En cuanto a la mitigación térmica, el sistema desarrollado por Liao et al. (2024), basado en refrigeración evaporativa alimentada por energía solar, y el propuesto por Vaish (2021), orientado a prevenir la hipertermia infantil mediante alertas automáticas, ofrecen soluciones complementarias que podrían integrarse en versiones futuras del dispositivo para reforzar la respuesta ante condiciones térmicas extremas, más allá de la detección y extinción química implementada actualmente.

La favorable percepción de utilidad y facilidad de uso reportada por los participantes es consistente con estudios que han aplicado el TAM a prototipos de bajo costo, donde la simplicidad de la interfaz y la claridad de las alertas son determinantes para la intención de adopción. No obstante, la variabilidad observada en la percepción de eficacia del sistema de enfriamiento (ítem UP3) evidencia

la necesidad de complementar las pruebas de laboratorio con validaciones de campo a largo plazo, en distintas condiciones climáticas y con muestras de mayor tamaño, tal como señala Csápaiová (2021), respecto a la variabilidad de los incendios vehiculares reales frente a los escenarios simulados.

Finalmente, el bajo costo del prototipo (aproximadamente 150 USD en componentes) lo posiciona como una alternativa accesible frente a sistemas comerciales de seguridad vehicular, en línea con la tendencia señalada por Barrios Andrés (2021) sobre la democratización de las soluciones IoT mediante plataformas de hardware abierto como Arduino. No obstante, el estudio presenta limitaciones: el tamaño muestral del TAM (20 usuarios) es reducido, las pruebas de humo y CO₂ se realizaron en condiciones controladas y no reproducen totalmente la dinámica de un incendio real, y el periodo de evaluación no permitió valorar la durabilidad de los componentes ante condiciones climáticas extremas prolongadas, aspectos que deberán abordarse en estudios posteriores.

CONCLUSIONES

Se identificaron y evaluaron los factores ambientales críticos para la detección temprana de incendios en vehículos livianos, temperaturas elevadas, fugas de combustible y presencia de gases nocivos, los cuales orientaron la selección de los sensores DHT11, MQ-135 y PIR HC-SR501 integrados en el prototipo.

El análisis comparativo de plataformas de hardware y software permitió seleccionar Arduino Uno R3, Android Studio, NetBeans y PostgreSQL como la combinación más adecuada en términos de costo, compatibilidad y facilidad de integración, logrando un sistema funcional y coordinado entre el dispositivo y la aplicación móvil.

La aplicación móvil SSEVIC desarrollada permite visualizar en tiempo real los niveles de gas y temperatura, además de emitir notificaciones de alerta con geolocalización ante eventos de riesgo, contribuyendo a una respuesta más rápida frente a posibles siniestros.

La evaluación mediante el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) evidenció una percepción positiva del dispositivo tanto en facilidad de uso como en utilidad, respaldando su viabilidad como solución preventiva de bajo costo para la seguridad vehicular.

REFERENCIAS

- Barrios Andrés, M. (2021). *Internet de las cosas*. Editorial Reus.
- Bucsuházy, K., Matuchová, E., Zůvala, R., Moravcová, P., Kostíková, M., & Mikulec, R. (2020). Human factors contributing to the road traffic accident occurrence. *Transportation Research Procedia*, 45, 555–561. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.057>
- Caballero Hernández, H., Ramos Corchado, M. A., & Muñoz Jiménez, V. (2023). Sistema de identificación de incendios en espacios interiores. *ReCIBE: Revista Electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*, 12(1), 1–18. <https://doi.org/10.32870/re-cibe.v12i1.256>
- Csápaiová, N. (2021). The impact of vehicle fires on road safety. *Transportation Research Procedia*, 55, 1704–1711. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.162>
- Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). Anuario de Estadísticas de Transporte, 2023. INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/ESTRA/2023/2023_ESTRA_PPT.pdf
- Hidalgo, G., & Borja, J. (2023). *Nota técnica: Siniestros de tránsito. I trimestre, 2023*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2023/2023_SINIES-TROS_ITRIMESTRE.pdf
- Hidalgo-Solórzano, E., Pérez-Núñez, R., Mojarro, F. R., Vera-López, J. D., & Híjar, M. (2020). Accidentes no fatales en población mexicana, prevalencia y factores asociados. Ensanut 2018-19. *Salud Pública de México*, 62(6), 829–839. <https://doi.org/10.21149/11563>
- Liao, S., Tu, Z., Yu, F., Zhu, M., Sun, K., Sha, Q., Yang, X., & Zheng, J. (2024). Emissions of gaseous nitrous acid (HONO) from diesel trucks: Insights from real-driving emission experiments. *Science of the Total Environment*, 954, 176425. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176425>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023). *7.ª Semana Mundial de la ONU para la Seguridad Vial 2023*. OPS. <https://www.paho.org/es/campanas/7a-semana-mundial-onu-para-seguridad-vial-2023>
- Periyanayagi, S., Manikandan, A., Muthukrishnan, M., & Ramakrishnan, M. (2021). BDoor App: Blood donation application using Android Studio. *Journal of Physics: Conference Series*, 1917(1), 012018. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1917/1/012018>
- Xie, J., Teng, J., Fan, Y., Xie, R., & Shen, A. (2019). The short-term effects of air pollutants on hospitalizations for respiratory disease in Hefei, China. *International Journal of Biometeorology*, 63(3), 315–326. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-01665-y>
- Yu, L., Xu, Z., Cheng, M., Lin, W., Qiu, W., & Xiao, X. (2023). MSDDI: Multi-scale embedding for predicting drug–drug interaction events. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(5), 4500. <https://doi.org/10.3390/ijms24054500>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Jefferson Leandro Morán-Cabezas, Anthony Limber Morán-Cabezas, Fabricio Javier Balarezo-Valarezo, José Fernando Delgado-Soto: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se basó en el análisis de fuentes documentales y datos de acceso público, por lo que no implicó la participación directa de seres humanos. No se manejó información personal identificable.

08

PRECEPTOS ÉTICOS

DEL ACTUAR DE LOS ABOGADOS EN LATINOAMÉRICA

ETHICAL PRINCIPLES OF THE CONDUCT OF LAWYERS IN LATIN AMERICA

Olga Lidia Hechavarria-Reyes¹

E-mail: olguita@hlg.onbc.cu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0698-2016>

¹ Bufetes Colectivos de Holguín. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Hechavarria Reyes, O. L. (2026). Preceptos éticos del actuar de los abogados en Latinoamérica. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 86-95.

Presentación: 17/06/2026

Aceptación: 21/07/2026

Publicación: 01/09/2026

RESUMEN

La ética profesional es un componente esencial para la calidad y legitimidad en la prestación de servicios jurídicos. Los valores humanistas, la decencia y el respeto al prójimo, no solo orientan la conducta de los abogados, sino que también fortalecen la confianza de los usuarios en el sistema legal. Se determinó como objetivo analizar la interrelación dialéctica entre la ética, los valores y el ejercicio del abogado, identificando las condiciones bajo las cuales los principios éticos pueden traducirse en una práctica profesional íntegra y socialmente legitimada. En el contexto cambiante del Derecho, como los tecnológicos, sociales, y normativos, la adhesión a los preceptos éticos se vuelve aún más relevante. La aplicación rigurosa de estos principios permite a los profesionales del Derecho responder con eficacia y sensibilidad a las demandas de personas naturales y jurídicas, asegurando la protección de sus derechos y la justicia en cada actuación. De esta manera, la ética profesional contribuye a consolidar un sistema jurídico más equitativo y adaptado a las necesidades actuales de la sociedad. En la investigación se concluyó que, resulta imprescindible que el abogado mantenga un proceso continuo de reflexión y actualización de sus estándares éticos, para que estos se mantengan vigentes y pertinentes frente a los retos emergentes.

Palabras clave:

Abogacía, confianza pública, deontología jurídica, ética profesional, legitimidad institucional.

ABSTRACT

Professional ethics is an essential component for quality and legitimacy in the provision of legal services. Humanistic values, decency, and respect for others not only guide the conduct of lawyers but also strengthen users' trust in the legal system. The objective was determined to analyze the dialectical interrelation between ethics, values, and the practice of law, identifying the conditions under which ethical principles can translate into a professional practice that is both integral and socially legitimized. In the changing context of law, such as technological, social, and regulatory changes, adherence to ethical precepts becomes even more relevant. The rigorous application of these principles allows legal professionals to respond effectively and sensitively to the demands of natural and legal persons, ensuring the protection of their rights and justice in every action. In this way, professional ethics contributes to consolidating a more equitable legal system adapted to the current needs of society. The research concluded that it is essential for the lawyer to maintain a continuous process of reflection and updating of their ethical standards, so that these remain relevant and pertinent in the face of emerging challenges.

Keywords:

Advocacy, institutional legitimacy, legal deontology, professional ethics, public trust.

INTRODUCCIÓN

La legitimidad social del sistema de justicia constituye uno de los pilares fundamentales del Estado constitucional de derecho. En las democracias contemporáneas, la autoridad de los tribunales no se sostiene exclusivamente en la validez formal de las normas ni en la estructura institucional que las respalda, sino también en la percepción ciudadana de que quienes intervienen en la administración de justicia actúan con integridad, responsabilidad y coherencia ética (Agnelli Faggioli, 2021). En este contexto, la ética profesional del abogado adquiere una dimensión que trasciende el ámbito corporativo o disciplinario, para proyectarse como un factor potencialmente determinante en la aceptación social del sistema judicial (Quiroz et al., 2021).

La literatura especializada ha argumentado que la ética jurídica no puede concebirse como un simple conjunto de reglas deontológicas, sino como una manifestación concreta de responsabilidad profesional inserta en estructuras institucionales (Gallardo & Torres, 2023; Nuñez & Henriques, 2024) que exigen coherencia con los principios del orden jurídico (Quiroz et al., 2021; Rivera, 2021; Villasmil et al., 2023). La deontología jurídica comprende las reglas del deber y, como tal, tiene la misión de regular el proceder correcto y apropiado del abogado en su ejercicio profesional. Desde esta perspectiva, la actuación del abogado incide directamente en la credibilidad del sistema, en la medida en que su ejercicio profesional se vincula con valores como integridad, rendición de cuentas y respeto por el debido proceso.

En el ámbito iberoamericano, se ha destacado además que el ejercicio ético del derecho comporta una obligación social, dado que el abogado participa activamente en la realización de derechos y en la consolidación del Estado de derecho (Trujillo, 2019). De igual manera, la ética jurídica cumple una función sistémica al conectar estándares profesionales con confianza pública, constituyéndose en un puente entre normatividad formal y legitimidad institucional (Castillo, 2026; Ponce et al., 2026; Rivera, 2021; Villasmil et al., 2023). Esta dimensión social y legitimadora se fundamenta en valores como la integridad, la responsabilidad y la justicia, que orientan la práctica profesional hacia el bien común (Gallardo & Torres, 2023; Núñez & Henriques, 2024; Quiroz et al., 2021).

En el contexto latinoamericano, el problema se complejiza debido a la persistencia de fenómenos de corrupción judicial. Por su parte Basabe (2024) ha mostrado que la corrupción judicial no se limita a conductas individuales de casos aislados, sino que puede “involucrar dinámicas relacionales y redes que afectan la independencia y la imparcialidad del sistema” (Ponce, 2026, p. 529).

Asimismo, estudios sobre delitos de corrupción en la región evidencian su impacto en la credibilidad institucional

(Luzarraga, 2024). Desde una perspectiva comparada, Driscoll & Nelson (2018) señalan que la corrupción judicial suele asociarse a fallas estructurales de control y rendición de cuentas, mientras que informes recientes vinculan la percepción de corrupción con niveles de confianza institucional (Basabe, 2024; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2025; World Justice Project, 2025).

Aunque existen normas deontológicas que regulan el ejercicio profesional, la literatura sugiere que la mera existencia de reglas formales no garantiza por sí misma la aceptación social del sistema. La brecha entre discurso ético y práctica efectiva puede, incluso, profundizar el escepticismo ciudadano. Como señala Castillo (2026), en un contexto social marcado por la pérdida de confianza en las instituciones, la reflexión ética se presenta como un elemento indispensable para reconstruir los vínculos entre la ciudadanía y el sistema de justicia.

Por consiguiente, el objetivo de este estudio es analizar la interrelación dialéctica entre la ética, los valores y el ejercicio del abogado, identificando las condiciones bajo las cuales los principios éticos pueden traducirse en una práctica profesional íntegra y socialmente legitimada. Para ello, se examina la literatura especializada sobre ética jurídica, deontología profesional y legitimidad judicial, así como la evidencia empírica sobre percepción de corrupción y confianza institucional en el país y la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para dar respuesta al objetivo propuesto, se diseñó una investigación de enfoque cualitativo, de tipo teórico-documental y alcance explicativo-interpretativo (Hernández et al., 2023). La naturaleza del objeto de estudio, centrado en normas, valores, principios y percepciones institucionales, exige un abordaje que trascienda la mera descripción normativa y se adentre en la comprensión de los significados, las prácticas y los contextos sociopolíticos que configuran la ética profesional en el ámbito jurídico. Para garantizar la transparencia, replicabilidad y exhaustividad del proceso, se aplicaron los lineamientos de la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021), adaptando sus 27 ítems al contexto de una revisión de literatura con síntesis narrativa.

La búsqueda bibliográfica se ejecutó en las bases de datos Scopus, Web of Science, Google Académico, SciELO, Redalyc y Dialnet, con el objetivo de abarcar tanto la literatura de alto impacto internacional como la producción científica iberoamericana especializada. El periodo de cobertura comprendió los últimos cinco años (2020-2025). Se emplearon cadenas de búsqueda combinando términos en español, portugués e inglés, entre ellos: ética profesional, deontología jurídica, abogacía, legitimidad, confianza institucional y corrupción judicial, ajustadas al

algoritmo de cada plataforma para optimizar la recuperación de documentos relevantes.

Se establecieron los siguientes criterios de inclusión: (a) documentos publicados entre 2020 y 2025; (b) textos en español, portugués o inglés; (c) artículos de investigación, ensayos académicos, leyes o códigos deontológicos; (d) que abordaran explícitamente la ética profesional del abogado, la deontología jurídica o la legitimidad del sistema de justicia en el contexto iberoamericano. Se excluyeron: (a) documentos que no aportaran directamente al objetivo de la investigación; (b) textos con argumentación meramente descriptiva sin respaldo en fuentes o datos empíricos; (c) publicaciones sin acceso a texto completo; (d) documentos duplicados.

El proceso de selección siguió las recomendaciones del flujograma PRISMA 2020 y se estructuró en tres fases (Figura 1). Inicialmente se identificaron 94 registros en las bases de datos consultadas. Tras la eliminación de duplicados ($n=12$) y la aplicación de un cribado basado en títulos y resúmenes ($n=34$), se preseleccionaron 48 artículos para lectura a texto completo. De estos, 13 reportes no pudieron ser recuperados, por lo que se evaluaron en su integridad 35 documentos. En la fase de elegibilidad se excluyeron 16 reportes: 8 por no aportar directamente al objetivo de la investigación y 8 por incumplir criterios metodológicos de rigor o pertinencia temática. Finalmente, se incluyeron 19 estudios que constituyen el cuerpo central para la investigación.

Se diseñó un formulario de extracción estandarizado en hoja de cálculo para registrar la información clave de cada documento incluido. Las variables recogidas fueron: autor(es) y año, país de procedencia, tipo de documento, objetivo y pregunta de investigación, enfoque metodológico declarado, principales conceptos teóricos abordados, hallazgos o argumentos centrales, y conclusiones sobre la relación entre ética profesional y legitimidad o calidad del servicio. Estas variables se organizaron en torno a cuatro categorías analíticas predefinidas:

- dimensiones de la ética profesional (normativa, práctica y axiológica);
- factores de legitimidad institucional y confianza pública;
- desafíos contemporáneos de la profesión (tecnología, masificación y formación);
- propuesta de valores fundamentales para el ejercicio de la abogacía.

Se adoptó un enfoque cualitativo de evaluación de la solidez teórica y argumentativa. Se priorizaron las publicaciones en revistas indexadas en cuartiles Q1-Q3 de Scimago/SJR, así como los informes de organismos internacionales de reconocida metodología (Organización

para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, World Justice Project). Los textos con argumentación meramente descriptiva, sin respaldo en fuentes o datos empíricos, fueron excluidos del análisis central. Además, se valoró la coherencia interna de los argumentos, la diversidad geográfica y disciplinaria de los autores, y la actualidad de las fuentes citadas. Para minimizar el sesgo de publicación, se incluyó literatura gris relevante (leyes y códigos de ética).

La síntesis de los resultados se llevó a cabo mediante el análisis temático y síntesis narrativa. Los datos extraídos se organizaron en tablas comparativas que resumían las características clave de los documentos incluidos, los principios éticos de cada código analizado y los valores propuestos por los distintos autores. Se examinaron las convergencias y divergencias entre los marcos normativos de los países iberoamericanos representados (Cuba, España, Costa Rica, Ecuador, Perú, Uruguay, Argentina, Chile, México y Venezuela), así como los patrones recurrentes en torno a la brecha entre el discurso ético y la práctica efectiva, lo cual dio lugar a una propuesta de valores fundamentales para el ejercicio de la abogacía.

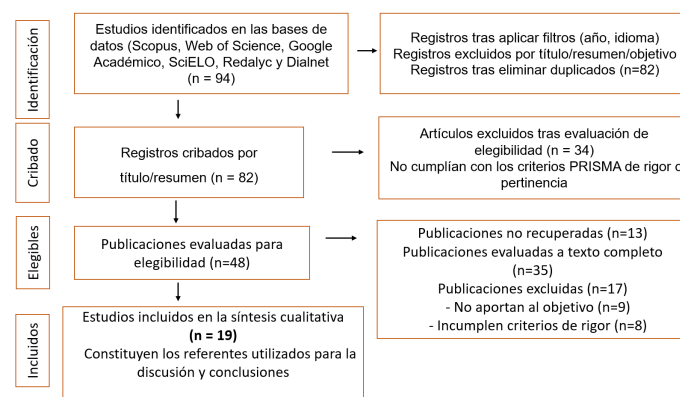


Figura 1. Flujo PRISMA (2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los hallazgos de la revisión documental estructurados en torno a las categorías analíticas definidas en la metodología. El corpus analizado estuvo compuesto por 19 documentos, entre los cuales se incluyen códigos deontológicos, leyes, artículos de investigación y ensayos académicos procedentes de Cuba, España, México, Ecuador, Costa Rica, Uruguay, Argentina, Chile, Perú y Venezuela.

El análisis de los documentos revela una distinción fundamental entre dos aproximaciones a la ética profesional del abogado: (a) la ética profesional entendida desde sus contenidos normativos y axiológicos, y (b) la ética profesional concebida como un elemento del profesionalismo en un sentido más amplio.

Dimensiones de la ética profesional (normativa, práctica y axiológica)

En la literatura Iberoamericana, la ética profesional del abogado se presenta predominantemente como un conjunto de principios, deberes, virtudes y valores que deben orientar la conducta del profesional del Derecho. El Código Deontológico de la Abogacía Española, por ejemplo, reconoce como valores fundamentales en el ejercicio de la profesión la independencia, la libertad, la dignidad y la integridad.

En tal sentido, Nuñez & Henriques (2024) sostienen que aunque las normas deontológicas pudieran encontrarse en ese estadio intermedio entre el Derecho y la moral, una vez normativizadas en un código establecen un marco de principios y deberes profesionales de obligado cumplimiento. La deontología justifica así un ámbito de actuación profesional que afecta a materias sensibles y valoradas de la sociedad, aplicando un espíritu ético mínimo en un marco de cotidianidad profesional.

Entre los valores más recurrentemente citados en la literatura analizada destacan: honestidad, respeto, responsabilidad, integridad, compromiso y justicia (Rivera, 2021; Villasmil et al., 2023). La honestidad es identificada como una virtud moral relevante asociada con la verdad, la justicia, la rectitud y la honradez, que permite identificar comportamientos no éticos motivados por el interés propio (Derfler & Park, 2022). El respeto se presenta como el reconocimiento del derecho ajeno y la consideración hacia las demás personas, fundamental para lograr una armoniosa interacción social (Rivera, 2021).

En la literatura anglosajona y, de manera creciente, en algunos trabajos Iberoamericanos, la ética profesional se concibe como un elemento del profesionalismo en un sentido más amplio. Esta aproximación, que Luban & Wendel (2020) ubican en la segunda ola de la reflexión sobre ética profesional, entiende la ética profesional como parte de la filosofía política, donde las instituciones jurídicas son vistas como instituciones que tienen que resolver problemas en una sociedad pluralista.

La ética profesional, desde esta visión, se distingue del concepto más restringido de Legal Ethics (que suele referirse al conjunto de normas legales que regulan la conducta de los profesionales del derecho), apelando a otros elementos más allá de las propias normas jurídicas (Derfler & Park, 2022). En el ámbito iberoamericano, la incorporación del concepto de profesionalismo es todavía incipiente, aunque se observa una tendencia creciente a vincular la ética profesional con la responsabilidad social del abogado y con su función como operador del sistema de justicia (Ponce et al., 2026; Trujillo, 2019).

Desafíos contemporáneos de la profesión

Los documentos analizados coinciden en identificar una serie de desafíos contemporáneos que tensionan la ética profesional del abogado:

- Impacto de la tecnología y la inteligencia artificial: Lynch (2021) señala que la inteligencia artificial ha impactado en el corazón del trabajo del abogado, que antes destinaba buena parte de su tiempo a la investigación y a la revisión de instrumentos legales. La prestación de servicios ha impactado en las organizaciones, y se ha pasado de hablar de legal business a legal industry, con oficinas jurídicas que han multiplicado por diez su tamaño.

- Masificación de la carrera de Derecho y calidad de la formación: Ponce (2026) advierte que la masificación de la carrera de Derecho ha llevado a un aumento en el número de abogados, pero no necesariamente a una mejora en la calidad de la formación y la práctica profesional. Los colegios de abogados, tradicionales guardianes de la ética, enfrentan desafíos mayores debido a la voluntariedad de la afiliación y a la falta de obligatoriedad en el cumplimiento de sus directrices.

- Corrupción judicial y pérdida de confianza institucional: Basabe (2024) describe la corrupción judicial como un proceso que involucra a actores, negociaciones y intercambios, no solo violaciones aisladas. Los hallazgos de su estudio dan cuenta de la existencia de grupos organizados que fomentan el intercambio ilegítimo de recursos por decisiones judiciales, conformados no únicamente por jueces y fiscales, sino también por abogados que actúan como intermediarios. En Ecuador, la corrupción judicial se ha estudiado como un fenómeno que pone en cuestión la independencia judicial y la autoridad pública de la justicia.

- Brecha entre discurso ético y práctica efectiva: Diversos autores coinciden en que la mera existencia de códigos éticos no garantiza por sí misma prácticas coherentes (Abad et al., 2025; Ponce et al., 2026). Cuando la ciudadanía percibe una brecha entre lo que se predica y lo que se hace en la práctica, el efecto puede ser paradójico: la abundancia de códigos éticos puede convivir con prácticas corruptas, produciendo mayor cinismo ciudadano (Marichal, 2025).

Factores de legitimidad institucional y confianza pública

El análisis de la literatura permite distinguir conceptualmente entre confianza y legitimidad, una distinción que resulta crucial para comprender el impacto de la ética profesional en la aceptación social del sistema de justicia. La ciudadanía puede valorar mal el funcionamiento de la justicia (confianza baja) y, al mismo tiempo, seguir considerando que el poder judicial debe existir y merece

obediencia como institución (legitimidad relativamente preservada).

La evidencia empírica secundaria analizada revela un panorama preocupante en materia de confianza institucional en la región. Latinobarómetro (2020) muestra que el poder judicial en América Latina ha adolecido de niveles de confianza bajos desde 1995, fluctuando entre el 23% y el 30%. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2025) identifica que percepciones asociadas a dimensiones como integridad, competencia y otras características institucionales influyen en los niveles de confianza hacia instituciones públicas en países de la región.

En Ecuador, Luzarraga (2024) examina los delitos de corrupción y destaca su impacto en la credibilidad institucional. La corrupción persistente no solo afecta resultados, sino que deteriora la percepción de imparcialidad y justicia, elementos centrales para la aceptación social de la autoridad. Basabe (2024) analiza un caso de corrupción en la Corte Constitucional ecuatoriana, desarrollando una aproximación conceptual que contempla actos que modifican, por acción u omisión, la dirección imparcial del contenido de una decisión o resolución judicial. El World Justice Project (2025) sitúa a Ecuador dentro de un panorama regional donde la calidad institucional puede verse afectada por presiones y dinámicas de interferencia. Por lo Marichal (2025) proporciona indicadores contextuales que permiten situar el problema en un contexto de desconfianza estructural, al examinar los índices de percepción de la corrupción y casos recientes para evidenciar la magnitud del problema.

En el caso cubano, aunque no se dispone de encuestas de opinión pública sistemáticas sobre confianza en las instituciones judiciales, la literatura sugiere que la ética profesional del abogado, tal como se establece en el Código de Ética (Cuba. Organización Nacional de Bufetes Colectivos, 2021), constituye un pilar fundamental para la prestación de servicios jurídicos de calidad y para fortalecer la confianza y legitimidad del sistema jurídico en un contexto social y legal en constante cambio.

La literatura revisada permite articular un argumento teórico sobre la relación entre ética profesional y legitimidad social en tres niveles interconectados:

- Nivel normativo-profesional: La ética jurídica se presenta como un conjunto de deberes relacionados con integridad, responsabilidad y principios que sustentan la práctica profesional.

- Nivel institucional: La ética profesional adquiere relevancia cuando se traduce en prácticas observables y cuando el sistema cuenta con mecanismos que hacen posible exigirla y verificarla. La implementación de sistemas más rigurosos y obligatorios de supervisión ética, seguidos

de sanciones claras y de seriedad suficiente para las infracciones, es esencial para que la ética profesional sea operativa.

- Nivel perceptivo-social: La ética profesional del abogado incide en la forma en que la ciudadanía interpreta la justicia como autoridad justificada. Prácticas éticas visibles —como transparencia, respeto al debido proceso, rechazo de intermediación indebida— pueden mejorar la evaluación de desempeño y, si se mantienen en el tiempo, fortalecer creencias más profundas sobre la justicia como institución aceptable.

En este orden de ideas, Ponce et al. (2026) concluyen que la ética profesional del abogado puede ser un mecanismo de producción o descomposición de legitimidad social. La ética profesional es fuente de legitimidad social solo si cumple dos condiciones: (a) debe ser operativa, traducirse en prácticas observables y sanciones creíbles frente a desviaciones; y (b) debe ser socialmente inteligible, que la ciudadanía pueda reconocer patrones de integridad y no percibir el sistema como opaco. Cuando tales condiciones no se cumplen, puede producirse un efecto paradójico: códigos éticos abundantes pueden convivir con prácticas corruptas o antiéticas, lo que produce mayor cinismo ciudadano porque se percibe una brecha entre lo que se dice y lo que se hace.

Esta diversidad de aportes, provenientes de distintos países y enfoques disciplinarios, ha permitido elaborar una **propuesta de valores fundamentales para el ejercicio de la abogacía**, para así contribuir a fortalecer la relación entre ética profesional del abogado, calidad técnica y legitimidad del sistema de justicia en el contexto cubano e iberoamericano.

Propuesta de valores fundamentales para el ejercicio de la abogacía

1. Integridad: la integridad implica actuar con honestidad, transparencia y coherencia entre los principios éticos y la práctica profesional. Un abogado íntegro respeta la verdad y se compromete a defender los intereses de sus clientes sin recurrir a prácticas indebidas o engañosas (Derfler & Park, 2022).

2. Respeto: el respeto hacia los clientes, colegas, instituciones y la sociedad cubana en general es esencial para el ejercicio del Derecho. Esto incluye valorar la dignidad humana, la diversidad cultural y los derechos fundamentales, promoviendo un trato justo y equitativo (Derfler & Park, 2022).

3. Responsabilidad: un abogado debe asumir la responsabilidad de sus actos profesionales, garantizando el cumplimiento de sus deberes legales y éticos. Esto implica diligencia en la preparación y defensa de los casos, así como la disposición para rendir cuentas ante sus

clientes y la sociedad cubana en sentido general (Núñez & Henriques, 2024).

4. Justicia: el compromiso con la justicia social y la equidad, buscando no solo la defensa legal, sino también la promoción de un sistema jurídico que garantice igualdad y acceso efectivo a los derechos para todas las personas.

En tal sentido, reiteramos en el cumplimiento de estos principios y una adecuada preparación técnica de cada uno de los abogados, permitirá lograr la prestación de los servicios jurídicos con calidad, situándolos en mejores condiciones para el cumplimiento de su misión. Evaluar el impacto de esas conductas en la prestación de los servicios debe ser constante, lo cual nos sirve para reflexionar sobre los que se hace bien o mal y sobre todo para prevenir sobre esas actuaciones antiéticas que en la mayoría de las veces se convierten en violatorias de la disciplina. Es importante insistir en el cumplimiento de los principios, que se han plasmado aquí pues ello conlleva al cumplimiento de deberes y por supuesto de derechos en el actuar profesional.

El análisis realizado de las fuentes documentales y normativas revisadas permite extraer un conjunto de reflexiones críticas en torno a la relación entre ética profesional del abogado, valores y legitimidad del sistema de justicia. Los hallazgos de esta revisión confirman, en primer lugar, que la ética profesional constituye un pilar fundamental para la calidad de los servicios jurídicos, pero también revelan que la mera existencia de códigos deontológicos no garantiza por sí sola prácticas profesionales íntegras y socialmente legitimadas (Abad et al., 2025; Ponce et al., 2026). Esta tensión entre el deber ser normativo y el ser práctico constituye uno de los desafíos más acuciantes de la ética profesional en el ámbito jurídico iberoamericano.

Un hallazgo relevante del estudio es la constatación de que la calidad técnica del ejercicio profesional no puede disociarse del compromiso ético del abogado. Coincidiendo con Trujillo (2019), los resultados sugieren que la excelencia técnica, sin un anclaje ético, resulta insuficiente para garantizar la legitimidad social del sistema de justicia. Esta idea refuerza lo señalado por Gallardo & Torres (2023) en cuanto a que la ética jurídica no es un mero aditamento normativo, sino una manifestación concreta de responsabilidad profesional inserta en estructuras institucionales que exigen coherencia con los principios del orden jurídico.

Sin embargo, la literatura revisada evidencia que, en la práctica, la formación técnica suele priorizarse sobre la formación ética en los programas de estudio de Derecho en Iberoamérica (Ponce et al., 2026). Esta descompensación formativa contribuye a perpetuar la brecha entre el discurso ético y la práctica efectiva, profundizando el escepticismo ciudadano. Al respecto, Castillo (2026) advierte que la ética del abogado no puede disociarse de

la búsqueda de la verdad; no obstante, en contextos de alta presión social y económica, la verdad puede verse subordinada a intereses particulares, lo que erosiona la confianza en el sistema.

Los resultados de esta revisión coinciden con los planteamientos de Abad et al. (2025); y Marichal (2025) al identificar una brecha persistente entre los códigos deontológicos y la práctica profesional efectiva. Esta discrepancia no es exclusiva del ámbito jurídico iberoamericano; Driscoll & Nelson (2018) documentan fenómenos similares en otras regiones de América Latina, donde la calidad institucional se ve afectada por dinámicas de interferencia y falta de rendición de cuentas.

Lo que distingue al contexto iberoamericano, como señalan Quiroz et al. (2021), es la coexistencia de códigos éticos formalmente rigurosos con prácticas profesionales que los contradicen. Este fenómeno genera un efecto paradójico: la abundancia de normas éticas, lejos de reforzar la confianza, puede producir mayor cinismo ciudadano cuando se percibe que el sistema es opaco y que las sanciones no se aplican con seriedad (Marichal, 2025). En este sentido, los hallazgos de esta investigación sugieren que el fortalecimiento de los mecanismos disciplinarios y de control interno constituye una medida necesaria para contrarrestar los factores que facilitan las conductas antiéticas.

La literatura revisada permite articular un argumento teórico sobre la relación entre ética profesional y legitimidad social en tres niveles interconectados. En el nivel normativo-profesional, la ética jurídica se presenta como un conjunto de deberes relacionados con integridad, responsabilidad y principios que sustentan la práctica profesional (Rivera, 2021; Villasmil et al., 2023). En el nivel institucional, la ética profesional adquiere relevancia cuando se traduce en prácticas observables y cuando el sistema cuenta con mecanismos que hacen posible exigirla y verificarla. Finalmente, en el nivel perceptivo-social, la ética profesional del abogado incide en la forma en que la ciudadanía interpreta la justicia como autoridad justificada.

Tal como concluyen Ponce et al. (2026), la ética profesional del abogado puede ser un mecanismo de producción o descomposición de legitimidad social. Los hallazgos de esta investigación permiten precisar que la ética profesional es fuente de legitimidad social solo si cumple dos condiciones: (a) debe ser operativa, es decir, traducirse en prácticas observables y sanciones creíbles frente a desviaciones; y (b) debe ser socialmente inteligible, de modo que la ciudadanía pueda reconocer patrones de integridad y no percibir el sistema como opaco. Cuando tales condiciones no se cumplen, se produce el efecto paradójico ya señalado: códigos éticos abundantes pueden convivir con prácticas corruptas, generando mayor cinismo ciudadano.

En el contexto cubano, aunque no se dispone de encuestas de opinión pública sistemáticas sobre confianza en las instituciones judiciales, la literatura sugiere que la ética profesional del abogado, tal como se establece en el Código de Ética de la Organización Nacional de Bufetes Colectivos (2021), constituye un pilar fundamental para la prestación de servicios jurídicos de calidad y para fortalecer la confianza y legitimidad del sistema jurídico en un contexto social y legal en constante cambio.

Es importante reconocer las limitaciones de esta investigación para una adecuada interpretación de sus hallazgos. En primer lugar, aunque se ha procurado una cobertura iberoamericana amplia, la mayor parte de la literatura analizada procede de Cuba, España, México, Ecuador, Costa Rica, Uruguay, Argentina, Chile, Perú y Venezuela. Los hallazgos pueden no ser directamente extrapolables a otros contextos jurídicos con tradiciones y problemáticas diferentes. Esta limitación afecta la generalización de los resultados, aunque no invalida las tendencias identificadas.

En segundo lugar, la revisión se ha basado predominantemente en fuentes doctrinales y normativas, con una menor presencia de estudios empíricos sobre percepción ciudadana y conducta profesional. En el caso cubano, la ausencia de encuestas de opinión pública sistemáticas limita la capacidad de contrastar el discurso ético con la percepción social efectiva. Futuras investigaciones deberían incorporar métodos mixtos que combinen el análisis documental con estudios empíricos que midan la percepción ciudadana y la conducta profesional observada.

Adicionalmente, la búsqueda se limitó a bases de datos académicas y repositorios institucionales accesibles, por lo que es posible que existan documentos relevantes no indexados o de acceso restringido que no hayan sido considerados. Aunque se ha procurado incluir publicaciones recientes, la rapidez de los cambios tecnológicos y normativos puede implicar que algunos análisis queden obsoletos en un corto plazo.

CONCLUSIONES

La ética profesional, constituye un pilar fundamental para la prestación de servicios jurídicos de calidad. Los preceptos y valores éticos de independencia profesional, honestidad, veracidad, dignidad, confianza, lealtad, diligencia, confidencialidad y secreto profesional, no solo orientan la conducta de los profesionales del Derecho; también fortalecen la confianza y legitimidad del sistema jurídico en un contexto social y legal en constante cambio. La vinculación entre la calidad técnica y el compromiso ético propicia un ejercicio profesional que responde a las demandas de justicia, equidad y respeto hacia las personas naturales y jurídicas.

No obstante, la investigación ha evidenciado que la mera existencia de códigos deontológicos no garantiza por sí sola prácticas profesionales íntegras y socialmente legitimadas. Se ha constatado una falta de relación entre el deber ser normativo y el ser práctico en el ejercicio de la abogacía en Iberoamérica. La ética profesional debe ser operativa, los principios éticos deben traducirse en comportamientos verificables en la práctica profesional diaria.

La existencia de códigos sin una aplicación efectiva produce una brecha entre el discurso y la acción que puede profundizar en el escepticismo y disgusto ciudadano. De igual forma se concluye que, la ciudadanía necesita percibir conexión entre lo que se dice y lo que realmente se ve en la práctica. La ética profesional no puede quedar reducida a documentos internos; debe ser socialmente transparente, de modo que las personas puedan reconocer patrones de integridad en el ejercicio de la abogacía y no percibir un sistema corrupto.

El análisis ha identificado desafíos contemporáneos que tensionan la ética profesional del abogado y que exigen una respuesta institucional y formativa: el impacto de la tecnología y la inteligencia artificial en la prestación de servicios legales; la masificación de la carrera de Derecho y sus efectos en la calidad de la formación y la práctica profesional; y la persistencia de fenómenos de corrupción judicial que erosionan la credibilidad institucional. Estos desafíos demandan una actualización permanente de los estándares éticos y una formación integral que prepare a los profesionales para enfrentar dilemas éticos en contextos cambiantes.

En el ámbito institucional, el fortalecimiento de los mecanismos disciplinarios y de control interno de la Organización es una medida necesaria para contrarrestar los factores que facilitan las conductas antiéticas. La transparencia en los procedimientos disciplinarios y la comunicación pública de las sanciones impuestas son elementos clave para generar confianza en el sistema. En síntesis, la ética profesional del abogado puede ser una verdadera fuente de legitimidad social y calidad técnica. La evolución constante del entorno jurídico exige un compromiso renovado con los valores éticos, que garantice no solo la calidad técnica del servicio, sino también la integridad y la justicia en el ejercicio del Derecho.

REFERENCIAS

Abad Barén, L. A. ., Freire Carvajal, J. A. ., & García Segarra, H. G. . (2025). La ética jurídica su impacto en el sistema penal ecuatoriano: necesidades y desafíos. *Revista Lex*, 8(31), 2300–2309. <https://doi.org/10.33996/revistalex.v9i31.413>

- Agnelli Faggioli, A., Fuentes Águila, M. R., & Castellanos Fuentes, P. E. (2021). Principios que rigen la actuación del abogado como auxiliar de la justicia en la prevención de la corrupción. *Revista De La Facultad De Derecho Y Ciencias Políticas*, 51(135), 348-367. <https://doi.org/10.18566/rfdcp.v51n135.a03>
- Basabe-Serrano, S. (2024). La corrupción judicial en América Latina: Ecuador en perspectiva comparada. *Perfiles Latinoamericanos*, 32(63), 1-26. <https://doi.org/10.18504/pl3263-002-2024>
- Castillo Espinoza, A. L. (2026). La ética del abogado y la búsqueda de la verdad. *Revista Ethos*, 17(1), 49-60. <https://revistaethos.uniojeda.edu.ve/index.php/RevistaEthos/article/view/181/197>
- Cuba. Organización Nacional de Bufetes Colectivos. (2021). Código de Ética. GOC-2021-1219-EX110. Resolución 672/2021. <https://www.gacetaoficial.gob.cu/sites/default/files/goc-2021-ex110.pdf>
- Derfler-Rozin, R., & Park, H. (2022). Ethics and honesty in organizations: Unique organizational challenges. *Current opinion in psychology*, 47, 101401. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2022.101401>
- Driscoll, A., & Nelson, M. J. (2018). There is no legitimacy crisis: Support for judicial institutions in modern Latin America. *Revista SAAP*, 12(2), 361-377. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-19702018000200061&script=sci_arttext
- Gallardo, Y., & Torres Ortega, I. C. (2023). Ética profesional y Derecho: una investigación documental para comprender su alcance. *Dikaion*, 32(1), e3219. <https://doi.org/10.5294/dika.2023.32.1.9>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2023). Metodología de la investigación (8.^a ed.). McGraw-Hill.
- Luzarraga-Salazar, M.G. (2024). Delitos de corrupción y credibilidad institucional en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 9(1), 2721-2730. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10197504.pdf>
- Lynch, H. M. (2021). ¿Resistirá la ética de la abogacía la presión de los cambios de la profesión? abogacía y ética en el siglo XXI. *Revista De Derecho*, 20(39), 247-252. <https://doi.org/10.47274/DERUM/39.10>
- Marichal-Guevara, O. C., Rodríguez-Torres, E., & Musa-Lara, A. (2025). Liderazgo político en la transparencia administrativa: desafíos éticos y la corrupción estructural en América Latina. *IUSTITIA SOCIALIS*, 10(18), 110-127. <https://doi.org/10.35381/racji.v10i18.4370>
- Nuñez-Gumila, N., & Henriques, A. (2024). Fundamentos doctrinales que sustentan la ética profesional en el actuar del fiscal. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 4(2), 59-66. <https://doi.org/10.58594/rtest.v4i2.116>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). Encuesta de la OCDE sobre los determinantes de la confianza en las instituciones públicas de América Latina y el Caribe Resultados 2025. OECD Publishing. https://www.oecd.org/es/publications/encuesta-de-la-ocde-sobre-los-determinantes-de-la-confianza-en-las-instituciones-publicas-de-america-latina-y-el-caribe-resultados-2025_b4dea13c-es.html
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., Moher, D., Yepes-Núñez, J. J., Urrutia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2022). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, 88, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105906>
- Ponce Cañarte, L. A., Sornoza Zavala, M. A., Verduga Arteaga, F. J., & Lucas Marcillo, J. C. (2026). Ética profesional del abogado y legitimidad social del sistema de justicia en Ecuador. *RECIMUNDO*, 10(1), 527-540. [https://doi.org/10.26820/recimundo/10.\(1\).enero.2026.527-540](https://doi.org/10.26820/recimundo/10.(1).enero.2026.527-540)
- Quiroz, R., Limaynta, C., Loyola, J., (2021) Ética y Deontología en debate. Registro Nacional de Abogados sancionados por Mala Práctica Profesional. *Derecho Global, Estudios sobre Derecho y Justicia*, VI (19) <https://DOI.org/10.32870/dgedj.v6i19.436> pp.167-207
- Rivera Cienfuegos, Y. Y. (2021). *Los valores éticos de los fiscales y su relación con el desempeño profesional en el Ministerio Público del Distrito Fiscal de Pasco, período 2019* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizán].
- Trujillo Navas, I. (2019). La ética profesional y la autonomía de lo jurídico en el derecho del futuro. *Persona y Derecho*, 79, 179-199. <https://doi.org/10.15581/011.79.179-199>
- Villasmil, M. C., Barros, J., & Torres, J. C. (2023). Valores éticos asociados a la civilidad fiscal en empresas públicas. *Revista de Ciencias Sociales*, 29(8), 362-376. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9219713.pdf>

World Justice Project. (2025). Rule of Law Index 2025. <https://worldjusticeproject.org/rule-of-law-index/global>

Conflictos de interés:

El autor declara no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Olga Lidia Hechavarria-Reyes: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se basó en el análisis de fuentes documentales y datos de acceso público, por lo que no implicó la participación directa de seres humanos. No se manejó información personal identificable.

09

EFECTO DE UN SISTEMA

DE PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS SOBRE EL DESARROLLO DE LA MODELACIÓN MATEMÁTICA EN INGENIERÍA

EFFECT OF A SYSTEM OF DIDACTIC PROCEDURES ON THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELING IN ENGINEERING

Fabio Omar Díaz-Silva¹

E-mail: fabio@uho.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8826-067X>

Miguel Cruz-Ramírez²

E-mail: macruz65@uan.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1697-1624>

Nelson Batista-Herrera¹

E-mail: nelsonbh@uho.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4643-0213>

¹ Universidad de Holguín. Cuba.

² Universidad Antonio Nariño. Colombia.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Díaz-Silva, F. O., Cruz-Ramírez, M., & Batista-Herrera, N. (2026). Efecto de un sistema de procedimientos didácticos sobre el desarrollo de la modelación matemática en ingeniería. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 96-105.

Presentación: 21/06/2026

Aceptación: 24/07/2026

Publicación: 01/09/2026

RESUMEN

En el estudio se evaluó el efecto de un sistema de procedimientos didácticos sobre el desarrollo de la competencia de modelación matemática en estudiantes de ingeniería, en el campo de las funciones reales de una variable real. La investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental de tipo pretest-posttest con grupo de control no equivalente. Participaron 63 estudiantes de primer año de Ingeniería Industrial de la Universidad de Holguín, distribuidos en dos grupos intactos: 32 en el experimental y 31 en el control. El grupo experimental recibió la enseñanza mediante un procedimiento estructurado en tres etapas: cognitiva, ejecutora y motivacional, mientras que el grupo control mantuvo la enseñanza tradicional. Se aplicaron instrumentos de evaluación antes y después de la intervención, diseñados para medir el desempeño en cuatro dimensiones: adquisición de lenguaje formal, construcción del modelo, solución e interpretación del modelo, y aplicación del modelo. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas a favor del grupo experimental en todas las dimensiones evaluadas. La etapa motivacional resultó determinante para la aplicación del modelo al vincular los resultados con el perfil profesional. Se concluyó que el procedimiento didáctico constituye un aporte práctico transferible a otros contenidos matemáticos y carreras de ingeniería, que contribuye a la formación de profesionales competentes en la modelación de problemas del mundo real.

Palabras clave:

Competencia de modelación, enseñanza superior, formación de ingenieros, modelo matemático, procedimiento didáctico.

ABSTRACT

The study evaluated the effect of a system of didactic procedures on the development of mathematical modeling competence among engineering students in the field of real functions of a real variable. The research followed a quantitative approach with a quasi-experimental pretest-posttest design involving a nonequivalent control group. The participants were 63 first-year Industrial Engineering students from the University of Holguín, distributed into two intact groups: 32 students in the experimental group and 31 in the control group. The experimental group received instruction through a procedure structured into three stages: cognitive, performance, and motivational, while the control group continued with traditional instruction. Assessment instruments were administered before and after the intervention to measure performance across four dimensions: acquisition of formal language, model construction, model solution and interpretation, and model application. The results revealed statistically significant differences in favor of the experimental group across all dimensions evaluated. The motivational stage proved decisive for model application by linking the results to the students' professional profile. It was concluded that the didactic procedure constitutes a practical contribution that can be transferred to other mathematical contents and engineering programs, contributing to the training of professionals who are competent in modeling real-world problems.

Keywords:

Modeling competency, higher education, training of engineers, mathematical model, didactic procedure.

INTRODUCCIÓN

La formación de ingenieros en el contexto actual exige el desarrollo de competencias que trasciendan el dominio de procedimientos algorítmicos y se orienten hacia la resolución de problemas del mundo real (Zayas et al., 2023). En este contexto, la modelación matemática se ha consolidado como una habilidad profesional de innegable utilidad, reconocida como un puente entre el conocimiento matemático y las situaciones auténticas que el ingeniero abordará en su práctica profesional (Coa & Obregón, 2023; Torres & Montiel, 2024). La modelación permite representar, analizar y predecir fenómenos mediante símbolos y relaciones matemáticas, facilitando la toma de decisiones y la generación de hipótesis en contextos disciplinares diversos.

Sin embargo, diversas investigaciones han evidenciado dificultades en la formación matemática de los ingenieros. En este sentido, Torres & Hinojos (2023), en un estado del arte que abarcó 132 artículos publicados entre 1968 y 2020, encontraron que el 70.5% de las investigaciones se concentran en la enseñanza de la matemática en Ciencias Básicas, siendo el Cálculo el contenido más estudiado. Los autores concluyen que la formación matemática del ingeniero requiere articular tanto varias matemáticas como el conocimiento disciplinar, y que la profesionalización del profesor de matemáticas que forma ingenieros es un aspecto pendiente.

En la misma línea, Cabello et al. (2025), mediante una revisión sistemática de 22 artículos publicados entre 2015 y 2023, concluyen que existe un bajo nivel en la competencia de modelación matemática de los estudiantes de ingeniería, asociado a deficiencias en el diseño curricular, y subrayan la necesidad de reestructurar los modelos educativos para vincular los planes de estudio con las necesidades sociales.

Estas dificultades se manifiestan en habilidades específicas. Aravena et al. (2022), al caracterizar las habilidades STEM en estudiantes de primer año de ingeniería que resolvían casos reales mediante modelado matemático, encontraron que, si bien los estudiantes sobrepasan el nivel de competentes en algunas dimensiones, presentan debilidades significativas en la interpretación de soluciones matemáticas en contexto, en la proyección del modelo y en el diseño de soluciones para ingeniería, atribuidas a dificultades en la representación tridimensional y en la aplicación de propiedades geométricas.

Por su parte, Castrillón et al. (2025), en una investigación interinstitucional con docentes y estudiantes de cursos de cálculo, identificaron deficiencias en competencias matemáticas fundamentales como el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la comunicación matemática, la modelación y el uso de herramientas tecnológicas, y señalaron que las evaluaciones se centran en la reproducción

de procedimientos, lo que limita la comprensión profunda y la aplicación de los conceptos.

Una de las razones que explica estas deficiencias reside en las concepciones del profesorado sobre la modelización. Chavarría & Gamboa (2024), en un estudio cualitativo con 28 docentes formadores de la carrera Enseñanza de la Matemática, encontraron que el significado que los docentes otorgan a la modelización está ligado predominantemente a la resolución de problemas, sin una relación estrecha con el contexto real, y que las dificultades de los estudiantes se atribuyen a la comprensión del problema y a carencias de conocimientos algebraicos. Esta desconexión entre la matemática escolar y su aplicación profesional repercute en la capacidad de los estudiantes para enfrentar situaciones auténticas de la ingeniería.

A pesar de la relevancia atribuida a la modelación matemática, la evidencia empírica sobre la efectividad de intervenciones didácticas específicas es aún limitada y dispersa. En este sentido, Cardona & Leal (2024), mediante un diseño cuasiexperimental con grupo de control en un curso de ecuaciones diferenciales, demostraron que los estudiantes del grupo experimental, que trabajaron con técnicas de modelado matemático imitando el enfoque de los ingenieros, desarrollaron una notable capacidad para analizar sistemas físicos e identificar variables, parámetros y leyes físicas, mientras que el grupo control, con enseñanza tradicional, no evidenció estas habilidades. No obstante, los autores enfatizan la necesidad de replicar experimentos similares en diversos grupos y condiciones para validar la viabilidad de la implementación del modelado matemático en cursos de formación básica para ingenieros.

En el caso de, Gaona & Guerrero (2022) llevaron a cabo un estudio de caso con 130 estudiantes de ingeniería, segmentados en grupo control y experimental, y encontraron que un enfoque sistémico asistido por GeoGebra produjo un incremento significativamente mayor en el desempeño en modelación matemática (4.66 puntos frente a 3.01) y una mejor consolidación del aprendizaje a los cuatro meses, aunque su investigación se centró en un recurso tecnológico específico más que en un sistema de procedimientos didácticos estructurado.

En el contexto latinoamericano, Peña et al. (2023), a partir del análisis de 561 publicaciones sobre modelización matemática, identificaron que la producción de la región se caracteriza por un mayor enfoque en estudiantes universitarios y en contenidos de Cálculo, en contraste con el resto del mundo, donde predominan los estudios con estudiantes de secundaria y las competencias de modelización. Los autores destacan que Brasil presenta una fuerte tendencia hacia la perspectiva sociocrítica, mientras que México se inclina por la contextual; sin embargo, advierten que las investigaciones latinoamericanas no

siempre siguen las tendencias globales y que aún existen vacíos en cuanto a la evaluación rigurosa de propuestas didácticas.

A partir de este panorama, se identifica una laguna en el conocimiento: aunque existen estudios que evalúan el efecto de herramientas tecnológicas o de enfoques de modelación en ingeniería, son escasas las investigaciones que, con un diseño cuasiexperimental con grupo de control, validen empíricamente el efecto de un sistema de procedimientos didácticos sobre el desarrollo de la competencia de modelación matemática, específicamente en el campo de las funciones reales de una variable real. Tampoco se ha documentado suficientemente el impacto de estos sistemas en la consolidación del aprendizaje a mediano plazo y en las diferentes fases del ciclo de modelación (simplificación, matematización, interpretación y validación), aspectos que son cruciales para la formación profesional del ingeniero.

Por tanto, el presente artículo tiene como objetivo evaluar el efecto de un sistema de procedimientos didácticos sobre el desarrollo de la competencia de modelación matemática en estudiantes de ingeniería, mediante un diseño cuasiexperimental con grupo de control. Así se conjetura que la aplicación de un procedimiento didáctico, sustentado en un modelo que contemple la dinámica del proceso de modelación en el campo de las funciones reales de una variable real, favorecerá significativamente el desarrollo de esta habilidad en los estudiantes de las carreras de ingeniería, en comparación con la enseñanza convencional.

La justificación de esta investigación es múltiple. En el plano científico, contribuye a llenar el vacío empírico señalado por Cardona & Leal (2024); y Torres & Hinojos (2023), al aportar evidencia cuantitativa sobre la efectividad de un sistema de procedimientos didácticos en un contexto real de aula. En el plano social y profesional, responde a la necesidad de mejorar la formación matemática de los ingenieros, que, como señalan Cabello et al. (2025); y Castrillón et al. (2025), debe articularse con las demandas del mercado laboral y la solución de problemas contextualizados. La validación de este sistema de procedimientos puede orientar el rediseño curricular y las prácticas docentes en las asignaturas de Matemática de las carreras de ingeniería, promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero.

Para dar respuesta al objetivo planteado, se implementó un diseño cuasiexperimental con pre-test y post-test y grupo de control, siguiendo las recomendaciones metodológicas de estudios previos (Cardona & Leal, 2024; Gaona & Guerrero, 2022). Participaron estudiantes de primer año de Ingeniería Industrial, distribuidos en un grupo experimental, que recibió la intervención con el sistema de procedimientos didácticos estructurado en tres

etapas, y un grupo de control, que mantuvo la enseñanza tradicional. Se aplicaron instrumentos de evaluación en tres momentos —diagnóstico, post-intervención y seguimiento a cuatro meses— para medir el desempeño en las dimensiones de adquisición de lenguaje formal, construcción del modelo, solución e interpretación del modelo y aplicación del modelo. Los instrumentos, la caracterización de la muestra y los procedimientos de análisis estadístico se describen detalladamente en la sección de metodología.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se enmarca en un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental de tipo pretest-posttest con grupo de control no equivalente. Este diseño resulta apropiado cuando la asignación aleatoria de los participantes no es posible en contextos educativos naturales, permitiendo sin embargo comparar los efectos de una intervención didáctica sobre un grupo experimental frente a un grupo de control que recibe la enseñanza tradicional.

La población de estudio estuvo constituida por los 63 estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de Holguín durante el curso 2024-2025. Se seleccionó una muestra no probabilística e intencional, conformada por estudiantes que cursaban la asignatura Matemática I, en la cual se abordan los contenidos de funciones reales de una variable real. Los participantes fueron distribuidos en dos grupos intactos, es decir las aulas ya conformadas por la institución.

En el caso del grupo experimental, seleccionado, estaba conformado por 32 estudiantes que recibieron la intervención con el sistema de procedimientos didácticos. Así, el grupo de control tenía una matrícula de 31 estudiantes y en el desarrollo de la asignatura se mantuvo la enseñanza tradicional. Ambos grupos compartieron características homogéneas en cuanto a nivel de ingreso, formación precedente y condiciones institucionales, lo que garantiza la equivalencia inicial requerida para el diseño cuasiexperimental.

Para la medición de la variable dependiente, el nivel de desarrollo de la competencia en modelación matemática, se diseñó un instrumento de evaluación compuesta por problemas de modelación en el campo de las funciones reales de una variable real. Este fue diseñado considerando las siguientes dimensiones del proceso de modelación:

1. Adquisición de lenguaje formal: capacidad para identificar y expresar correctamente los elementos del modelo (variables, parámetros, relaciones funcionales) utilizando notación matemática apropiada.
2. Construcción del modelo: habilidad para traducir la situación problemática a una expresión matemática

(función real de una variable real) que represente fielmente las condiciones y exigencias del problema.

3. Solución e interpretación del modelo: capacidad para resolver el modelo matemático obtenido y analizar los resultados en el contexto de la situación original, utilizando propiedades de las funciones (dominio, monotonía, extremos, etc.).
4. Aplicación del modelo: habilidad para utilizar el modelo en la predicción de comportamientos o en la toma de decisiones fundamentadas en el contexto profesional.

Los instrumentos fueron validados mediante juicio de expertos, siguiendo los criterios de validez de contenido. Se diseñaron versiones equivalentes de los instrumentos para cada uno de los dos momentos de medición (diagnóstico y post-intervención), con el fin de evitar efectos de aprendizaje por familiarización con los exámenes.

La investigación se desarrolló en tres fases:

Fase 1: Diagnóstico inicial (pre-test). Se aplicó el instrumento de evaluación a ambos grupos (experimental y control) al inicio del período académico, con el objetivo de caracterizar el estado inicial de la competencia en modelación matemática y verificar la equivalencia entre los grupos antes de la intervención.

Fase 2: Implementación de la intervención. Durante un período lectivo (equivalente a un semestre), el grupo experimental recibió la enseñanza de los contenidos de funciones reales de una variable real mediante el sistema de procedimientos didácticos estructurado en tres etapas:

Etapla cognitiva: orientación hacia la búsqueda de conocimientos previos, identificación de propiedades y relaciones en el contexto de la situación problemática, y elaboración de una conjetura como posible modelo funcional.

Etapla ejecutora: aplicación de métodos y procedimientos para la validación del modelo conjeturado, generalización del mismo y estudio o predicción del fenómeno modelado.

Etapla motivacional: estimulación hacia la importancia del estudio realizado y valoración significativa de los procedimientos empleados, vinculando los resultados con el perfil profesional del ingeniero.

El grupo de control, por su parte, recibió la enseñanza tradicional de los mismos contenidos, centrada en la exposición magistral y la resolución de ejercicios algorítmicos, sin la aplicación del sistema de procedimientos didácticos.

Fase 3: Evaluación post-intervención (pos-test). Finalizada la intervención, se aplicó nuevamente el instrumento de evaluación a ambos grupos para medir los cambios en el nivel de desarrollo de la competencia en modelación matemática.

El análisis de los datos se realizó mediante procedimientos de estadística descriptiva e inferencial, utilizando software estadístico especializado. Se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar) para caracterizar el desempeño de ambos grupos en cada uno de los dos momentos de medición.

Para la comparación entre grupos, se utilizó la prueba *t* de Student para muestras independientes, previa verificación de los supuestos de normalidad (prueba de Shapiro-Wilk) y homogeneidad de varianzas (prueba de Levene). En caso de incumplimiento de estos supuestos, se emplearon pruebas no paramétricas equivalentes (U de Mann-Whitney). Adicionalmente, se aplicó la prueba *t* para muestras relacionadas para analizar los cambios intra-grupo entre las diferentes fases del estudio.

Para controlar posibles diferencias iniciales entre los grupos, se consideró la utilización de un análisis de covarianza con el puntaje del pre-test como covariable, siguiendo las recomendaciones metodológicas de Cardona & Leal (2024). El nivel de significación estadística se estableció en $\alpha = 0.05$ para todas las pruebas.

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos fundamentales para la investigación con seres humanos. Se garantizó la participación voluntaria de los estudiantes, quienes fueron informados sobre los propósitos del estudio y la confidencialidad de los datos recogidos. Los instrumentos de evaluación fueron administrados en el contexto habitual de las actividades docentes, sin afectar el desarrollo normal del curso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación del instrumento de diagnóstico (pre-test) permitió caracterizar el nivel de desarrollo de la competencia en modelación matemática en el campo de las funciones reales de una variable real, de los estudiantes del primer año de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad de Holguín, antes de la implementación de la intervención didáctica.

Las tablas 1 y 2 muestran un resumen de los resultados del pre-test obtenido por los estudiantes en las dimensiones que se evaluaron.

Tabla 1. Frecuencias acumuladas por dimensión (niveles de logro) del grupo control (n = 31).

Nivel de logro	D1	D2	D3	D4	Integración
Bajo (< 40%)	38.71	41.94	32.26	83.87	67.74
Medio (40-69%)	45.16	51.61	64.52	16.13	32.26
Alto ($\geq 70\%$)	16.13	6.45	3.23	0.00	0.00

Tabla 2. Frecuencias acumuladas por dimensión (niveles de logro) del grupo experimental (n = 32).

Nivel de logro	D1	D2	D3	D4	Integración
Bajo (< 40%)	34.38	37.50	28.13	81.25	62.50
Medio (40-69%)	50.00	56.25	68.75	18.75	37.50
Alto ($\geq 70\%$)	15.63	6.25	3.13	0.00	0.00

El análisis desagregado por dimensiones reveló patrones de desempeño que diferencian ambos grupos. En la dimensión de adquisición de lenguaje formal (D1), el 45.16% (14) de los estudiantes del grupo control y el 50.00% (16) del grupo experimental se ubicaron en el rango de 5-6 puntos sobre 10, lo que indica una identificación parcial de variables y parámetros, pero con dificultades en la notación formal y en la expresión de funciones por secciones. Ningún estudiante alcanzó el nivel máximo (9-10 puntos) en esta dimensión.

Referente a la construcción del modelo (D2) mostró que la mayoría de los estudiantes (51.61% (16) en el de control y el 56.25% (18) en el experimental) se concentró en el rango de 9-12 puntos sobre 20, logrando plantear variables básicas, pero presentando debilidades significativas al establecer restricciones, simplificar expresiones y definir dominios realistas. En esta dimensión solo el 6.45% (2) y 6.25% (2) de los estudiantes de cada grupo, respectivamente, superaron los 13 puntos.

Al evaluar la solución e interpretación del modelo (D3) se constató que el 64.52% (20) de los estudiantes del grupo de control y el 68.75% (22) del experimental se ubicaron en el rango de 11-15 puntos sobre 25, reflejando que, aunque pueden realizar cálculos numéricos elementales, su capacidad para interpretar los resultados en el contexto del problema y justificar propiedades matemáticas (monotonía, asíntotas, extremos) es limitada. Es notable que menos del 4% de los estudiantes en ambos grupos superó los 16 puntos.

La aplicación del modelo (D4) resultó ser la dimensión con el desempeño más bajo, con el 77.42% (24) del grupo de control y 75.00% (24) del experimental de los estudiantes en el rango de 5-8 puntos sobre 20. En este caso, se debe resaltar que ningún estudiante alcanzó el nivel alto (mayor o igual que 70% de logro). Este hallazgo evidencia las dificultades en el uso del modelo para predicciones, toma de decisiones y juicio crítico profesional, particularmente en preguntas abiertas que requerían identificar factores no incluidos en el modelo.

Por último, en la dimensión de integración, más del 60% de los estudiantes en ambos grupos se ubicó en el nivel bajo (menos del 40% de logro), con puntajes de 5-9 puntos sobre 25, lo que indica que la mayoría presenta dificultades para articular todas las fases del ciclo de modelación en una sola situación problemática, desde la

construcción del modelo hasta la interpretación de resultados y la propuesta de limitaciones. En conjunto, estos resultados confirman el bajo nivel inicial en la competencia de modelación matemática y la equivalencia entre los grupos en todas las dimensiones evaluadas (en todas las comparaciones), justificando plenamente la implementación de la intervención didáctica.

Por otra parte, los resultados descriptivos mostraron que ambos grupos partieron de niveles similares. El grupo de control obtuvo una media de 40.35 puntos sobre 100 con una desviación estándar (DE) de 8.94, mientras que el grupo experimental alcanzó una media de 40.62 puntos con una DE= 8.82. Las medianas coincidieron en 41 puntos para ambos grupos, y los rangos de puntuación fueron comparables (24-57 para el control y 24-58 para el experimental). La prueba de Shapiro-Wilk confirmó la normalidad de los datos en ambos grupos ($p > 0.05$), y la prueba de Levene evidenció homogeneidad de varianzas ($F = 0.021, p = 0.885$). La prueba t de Student para muestras independientes no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($t = 0.124, gl = 61, p = 0.902$), lo que confirma la equivalencia inicial requerida para el diseño cuasiexperimental.

Procedimiento didáctico para la modelación matemática en el campo de las funciones reales de una variable real

El procedimiento didáctico que se presenta se estructura en tres etapas: cognitiva, ejecutora y motivacional. Este tiene como propósito orientar a profesores y estudiantes de las carreras de ingeniería en la dinámica del proceso de modelación matemática, para favorecer el desarrollo de la habilidad modelar en el campo de las funciones reales de una variable real, contribuyendo a la formación profesional del ingeniero. En la tabla 3 se muestra una síntesis.

Tabla 3. Resumen del procedimiento didáctico para el desarrollo de la competencia modelación matemática.

Etapa	Objetivo	Acciones	Preguntas orientadora
Cognitiva	Elaborar una conjetura como posible modelo funcional	Orientar la exploración, identificar propiedades y relaciones, guiar la formulación de la conjetura	¿Qué proceso se describe? ¿Qué magnitudes se relacionan? ¿Qué función podría modelarlo?

Ejecutora	Validar, generalizar y aplicar el modelo funcional	Orientar la validación, promover la generalización, guiar el estudio o predicción	¿El modelo cumple con las condiciones? ¿Qué propiedades permiten estudiarlo? ¿Cómo se interpretan los resultados
Motivacional	Valorar la importancia y significar los procedimientos	Estimular la reflexión sobre la importancia, orientar la valoración metacognitiva	¿Qué importancia tiene para la ingeniería? ¿Cómo mejorarías el proceso?

El procedimiento no se concibe como una secuencia lineal rígida, sino más bien como un proceso dialéctico en el que, en primer lugar, la etapa cognitiva y la ejecutora se retroalimentan, ya que la validación del modelo puede conducir a su reformulación y, en consecuencia, al regreso a la exploración y elaboración de una nueva conjetura. Igualmente, la etapa motivacional no constituye un momento final, sino que se integra como un componente transversal presente desde el inicio, especialmente cuando se seleccionan situaciones contextualizadas y significativas para el estudiante. Por último, la articulación de las tres etapas posibilita el desarrollo de la competencia de modelar como una formación psicológica ejecutora compleja, que en síntesis combina conocimientos, procedimientos y motivaciones.

Ejemplo de aplicación del procedimiento didáctico: optimización de envases cilíndricos

Para ilustrar la implementación del procedimiento didáctico en el grupo experimental, se presenta un ejemplo correspondiente al contenido de extremos de funciones (problemas de optimización). La situación problemática planteada fue: Una empresa produce envases cilíndricos de 500 cm^3 de volumen. El costo del material para la base y la tapa es de $0.05 \text{ \$/cm}^2$, mientras que el costo de la pared lateral es de $0.03 \text{ \$/cm}^2$. El ingeniero debe determinar las dimensiones que minimizan el costo total, considerando que el radio debe estar entre 2 y 10 cm por restricciones de maquinaria.”

En la etapa cognitiva, el profesor orientó la exploración de la situación mediante preguntas que facilitaron la

identificación de condiciones, exigencias y relaciones entre magnitudes. Los estudiantes, organizados en equipos, dibujaron el cilindro, escribieron las fórmulas geométricas ($V = \pi r^2 h$, $A_{\text{base}} + \text{tapa} = 2\pi r^2$, $A_{\text{lateral}} = 2\pi r h$) y expresaron la altura en función del radio a partir del volumen fijo: $h = 500/(\pi r^2)$. Con esta información, construyeron la función costo: $C(r) = 0.10\pi r^2 + 30/r$, con dominio $r \in [2, 10]$ como conjetura del modelo.

En la etapa ejecutora, los estudiantes validaron la conjetura mediante el cálculo de valores en los extremos del intervalo ($C(2) = 16.26 \text{ \$}$, $C(10) = 34.42 \text{ \$}$) y la representación gráfica con GeoGebra. Derivaron la función: $C'(r) = 0.20\pi r - 30/r^2$, encontraron el punto crítico $r = (150/\pi)^{(1/3)} \approx 3.63 \text{ cm}$, y verificaron que corresponde a un mínimo mediante el criterio de la segunda derivada ($C''(r) = 0.20\pi + 60/r^3 > 0$). La altura correspondiente fue $h \approx 12.08 \text{ cm}$ y el costo mínimo $C(3.63) \approx 12.40 \text{ \$}$. Se promovió la generalización del modelo a la forma $(r) = ar^2 + b/r$, aplicable a problemas análogos con diferentes volúmenes o costos.

En la etapa motivacional, el profesor estimuló la reflexión sobre la importancia del modelo para la industria de envases y su vinculación con el perfil profesional del ingeniero. Los estudiantes valoraron los procedimientos empleados, identificaron limitaciones del modelo (suposición de materiales uniformes, ausencia de desperdicio) y propusieron mejoras para hacerlo más realista. Finalmente, sistematizaron los pasos seguidos para futuros problemas de optimización.

Los resultados mostraron que los estudiantes del grupo experimental lograron construir, validar, generalizar e interpretar el modelo de manera significativa, evidenciando un desarrollo superior de la competencia de modelación matemática en comparación con el grupo de control, que recibió enseñanza tradicional centrada en la resolución algorítmica de ejercicios similares.

Valoración de los resultados del post-test después de la intervención en el grupo experimental

A continuación, se presentan los resultados del post-test para ambos grupos, considerando que el grupo experimental recibió la intervención con el procedimiento didáctico, mientras que el grupo control mantuvo la enseñanza tradicional. Las tablas 4, 5 y 6 resumen los resultados.

Tabla 4. Comparación de los resultados del post-test entre el grupo de control y el experimental.

Grupo	Media total	DE	Mediana	Mínimo	Máximo	p-valor (t de Student)
Control	46.45	8.38	46	32	63	< 0.001
Experimental	65.03	12.91	67	43	92	

Nota: Prueba t para muestras independientes: $t = 6.74, gl = 61, p < 0.001$ (bilateral) Diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el post-test.

Tabla 5. Análisis de ganancias (pre-test y post-test).

Grupo	Media (pre-test)	Media (post-test)	Ganancia media	t (muestras relacionadas)	p-valor
Control	40.35	46.45	+6.10	$t=4.23,$ $gl=30$	$p<0.001$
Experimental	40.62	65.03	+24.41		$p<0.001$

Tabla 6. Tablas de frecuencias por dimensiones del post-test en los grupos de control y experimental.

Grupo de control ($n=31$)

Nivel de logro	D1	D2	D3	D4	Integración
Bajo (< 40%)	6.45	9.68	12.90	29.03	19.35
Medio (40-69%)	74.19	74.19	67.74	67.74	77.42
Alto ($\geq 70\%$)	19.35	16.13	19.35	3.23	3.23

Grupo experimental ($n=32$)

Nivel de logro	D1	D2	D3	D4	Integración
Bajo (< 40%)	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00
Medio (40-69%)	43.75	31.25	25.00	31.25	31.25
Alto ($\geq 70\%$)	56.25	68.75	75.00	65.63	68.75

Los resultados del post-test evidenciaron un incremento significativo en el desempeño de ambos grupos con respecto al pre-test. El grupo control experimentó una ganancia media de 6.10 puntos ($t = 4.23, gl = 30, p < 0.001$), mientras que el grupo experimental mostró una ganancia notablemente superior de 24.41 puntos ($t = 12.87, gl = 31, p < 0.001$). La prueba t para muestras independientes reveló diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el post-test ($t = 6.74, gl = 61, p < 0.001$), con una ventaja de 18.58 puntos a favor del grupo experimental.

El análisis desagregado por dimensiones mostró mejoras sustanciales en el grupo experimental en todas las dimensiones evaluadas. En la dimensión de adquisición de lenguaje formal (D1), el 56.25% de los estudiantes del grupo experimental alcanzó el nivel alto ($\geq 70\%$), en contraste con solo el 19.35% del grupo control. En la construcción del modelo (D2), el 68.75% del grupo experimental se ubicó en el nivel alto, frente al 16.13% del control. En la solución e interpretación del modelo (D3), el 75.00% del grupo experimental alcanzó el nivel alto, comparado con el 19.35% del control. En la dimensión de aplicación del modelo (D4), el 65.63% del grupo experimental logró el nivel alto, mientras que solo el 3.23% del control alcanzó este nivel. En la dimensión de integración, el 68.75% del grupo experimental se ubicó en el nivel alto, frente al 3.23% del control.

Los resultados obtenidos confirman la efectividad del sistema de procedimientos didácticos estructurado en tres etapas para el desarrollo de la competencia de modelación matemática. La ganancia sustancial del grupo

experimental (24.41 puntos) frente al control (6.10 puntos) evidencia que la estructuración del proceso de modelación en etapas cognitiva, ejecutora y motivacional constituye un factor determinante, más allá del uso de recursos tecnológicos específicos. Este hallazgo supera los incrementos reportados por Gaona & Guerrero (2022) con enfoques asistidos por GeoGebra (4.66 puntos), lo que sugiere que el andamiaje metodológico estructurado potencia el aprendizaje de manera más significativa que la incorporación aislada de herramientas tecnológicas.

El impacto del procedimiento didáctico en las dimensiones evaluadas revela que la etapa ejecutora, centrada en la validación y generalización del modelo, incide directamente en las habilidades de interpretación, que Aravena et al. (2022) identificaron como las más deficitarias en estudiantes de ingeniería. Asimismo, la mejora sustancial en la dimensión de aplicación del modelo (de 0% a 65.63% en nivel alto) indica que la etapa motivacional, al vincular los modelos con el perfil profesional y promover la reflexión metacognitiva, logra superar la desconexión entre la matemática escolar y su aplicación profesional señalada por Chavarría & Gamboa (2024). Estos resultados respaldan las conclusiones de Cabello et al. (2025); y Torres & Hinojos (2023) sobre la necesidad de reestructurar los modelos educativos para articular las matemáticas con las demandas profesionales.

El procedimiento didáctico propuesto constituye una respuesta concreta a las limitaciones identificadas en la formación matemática de ingenieros. Su implementación en el contexto del Plan E demostró que la sistematización del proceso de modelación mediante preguntas orientadoras y etapas diferenciadas permite a los estudiantes trascender la reproducción de procedimientos hacia una comprensión profunda y aplicada de los modelos funcionales. Los resultados obtenidos llenan el vacío empírico señalado por Cardona & Leal (2024) sobre la necesidad de replicar experimentos de modelación en cursos de formación básica, y ofrecen un marco transferible a otros contenidos matemáticos y carreras de ingeniería, siempre que se considere la flexibilidad del procedimiento para adaptarse a diferentes contextos disciplinares.

En otro orden de ideas, se reconoce que el diseño cuasiexperimental con grupos intactos limita el control de variables extrañas, aunque la equivalencia inicial entre grupos fue verificada estadísticamente. La muestra se circunscribe a una cohorte de Ingeniería Industrial en una

universidad cubana, lo que restringe la generalización a otros contextos institucionales y disciplinares. Asimismo, el instrumento de evaluación, aunque validado por juicio de expertos, podría enriquecerse con técnicas cualitativas para capturar con mayor profundidad los procesos cognitivos involucrados en la modelación. Finalmente, el estudio no evaluó la retención del aprendizaje más allá de los cuatro meses, por lo que se recomienda extender el período de seguimiento en investigaciones futuras.

Se sugiere replicar el estudio en otras carreras de ingeniería (Mecánica, Eléctrica, Civil, Informática) y en diferentes instituciones para confirmar la validez externa de los hallazgos. Asimismo, sería pertinente explorar la aplicación del procedimiento en otros contenidos matemáticos (integrales definidas, ecuaciones diferenciales, funciones vectoriales) y diseñar estrategias de capacitación docente que preparen a los profesores para implementar este enfoque en sus aulas, considerando que el éxito del procedimiento depende de la habilidad del profesor para orientar cada etapa y formular preguntas pertinentes.

CONCLUSIONES

El sistema de procedimientos didácticos estructurado en etapas cognitiva, ejecutora y motivacional demostró ser efectivo para el desarrollo de la competencia de modelación matemática en estudiantes de ingeniería. La estructuración del proceso de modelación en estas tres etapas, con sus correspondientes preguntas orientadoras, proporcionó un andamiaje metodológico que permitió a los estudiantes transitar de manera sistemática desde la exploración de la situación problemática hasta la interpretación de los resultados en contexto, superando el enfoque tradicional centrado exclusivamente en la resolución algorítmica de ejercicios.

El impacto diferencial del procedimiento en las dimensiones evaluadas evidencia que cada etapa incide en componentes específicos de la competencia de modelación. La etapa cognitiva fortaleció la construcción del modelo al orientar la identificación de variables, relaciones y restricciones; la etapa ejecutora potenció la solución e interpretación al vincular las propiedades de las funciones con el comportamiento del fenómeno modelado; y la etapa motivacional resultó determinante para la aplicación del modelo al conectar los resultados con el perfil profesional y promover la reflexión metacognitiva sobre los procedimientos empleados.

La implementación del procedimiento en el contexto del Plan E demostró que la sistematización del proceso de modelación mediante preguntas orientadoras y etapas diferenciadas permite a los estudiantes trascender la reproducción de procedimientos hacia una comprensión profunda y aplicada de los modelos funcionales. El ejemplo de optimización de envases cilíndricos ilustró cómo

los estudiantes, guiados por el procedimiento, lograron construir, validar, generalizar e interpretar el modelo, evidenciando un desarrollo superior en todas las dimensiones de la competencia en comparación con la enseñanza tradicional.

El procedimiento didáctico constituye un aporte práctico transferible a otros contenidos matemáticos y carreras de ingeniería, siempre que se considere la flexibilidad necesaria para adaptarse a diferentes contextos disciplinares. Su aplicación sistemática en las aulas puede contribuir significativamente a la formación de ingenieros competentes, capaces de modelar, interpretar y resolver problemas del mundo real, en correspondencia con las exigencias del modelo del profesional y los lineamientos del Ministerio de Educación Superior para elevar la calidad de los egresados universitarios.

REFERENCIAS

- Aravena Díaz, M. D., Díaz Levicoy, D., Rodríguez Alveal, F., & Cárcamo Mansilla, N. (2022). Estudio de caso y modelado matemático en la formación de ingenieros. Caracterización de habilidades STEM. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 30(1), 37-56. <https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052022000100037&script=sciarttext&tlng=pt>
- Cabello-Blanco, J. J., Claros-Guerrero, E. M., Cipriano-Bautista, J. G., & Moreno-Mantilla, B. W. (2025). Modelación matemática en los planes de estudio de las ingenierías. Revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 12724-12740. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16850
- Cardona, J. P., & Leal, J. J. (2024). Evaluación del desarrollo de habilidades de modelado matemático en un curso de ecuaciones diferenciales ordinarias: un enfoque desde la ingeniería. *Formación universitaria*, 17(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062024000200001>
- Castrillón Osorio, D. A., Granados Morales, J. M., Hernández Hernández, C., & León Neira, M. P. (2025). Beyond the numbers: The hidden power of mathematics in 21st century engineering. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2025*. <https://doi.org/10.26507/paper.4811>
- Coa Mamani, Rocío Esther, & Obregón Ramos, Jaime Víctor. (2023). Modelación Matemática como Estrategia Didáctica: Una Perspectiva Procedimental de Formación Académica y Científica. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(2), 259-272. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.410>

Chavarría Vásquez, J., & Gamboa Araya, R. (2024). Significados y perspectivas en modelización matemática de un cuerpo docente formador en Enseñanza de la Matemática de una universidad pública costarricense. *Actualidades Investigativas en Educación*, 24(1), 442-470. <https://dx.doi.org/10.15517/aie.v24i1.55560>

Gaona Jiménez, S. M., & Guerrero Ramírez, S. L. (2022). GeoGebra para el aprendizaje de modelación matemática en ingeniería: estudio de caso (modalidad en línea). *Ride. Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 12(24), e364. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ride/v12n24/2007-7467-ride-12-24-e058.pdf>

Peña Acuña, F., Solares Rojas, A., Preciado Babb, A., & Ortiz Rocha, A. (2023). Comparación de tendencias sobre la modelización matemática entre Latinoamérica y el resto del mundo: una revisión bibliográfica. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 37(76), 532-554. <https://www.scielo.br/j/bolema/a/JdCLFcySZ9mHGKWgpbthYHF/?format=pdf&lang=es>

Torres Corrales, D. C., & Hinojos-Ramos, J. E. (2023). La formación matemática de ingenieros desde la Matemática Educativa. Estado del arte. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25, e21. <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e21.4804>

Torres-Corrales, D., & Montiel-Espinosa, G. (2024). Modelación Matemática desde el quehacer del ingeniero en formación. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática*, 4(3), 1-23. <https://reviem.com.ve/index.php/REVIEM/article/view/106>

Zayas Batista, R., Escalona Reyes, M., Estupiñán González, R., & Cedeño Intriago, R. (2023). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la matemática superior en las carreras de Ingeniería. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 3(1), 37-46. <https://doi.org/10.58594/rtest.v3i1.62>

secundaria o bases de datos públicas. No implicó la participación directa de seres humanos ni el manejo de información personal identificable.

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Fabio Omar Díaz-Silva, Miguel Cruz-Ramírez, Nelson Batista-Herrera: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio aborda temas relacionados con estudiantes/personas vulnerables, pero se realizó únicamente mediante revisión documental, análisis de información

10

SMART

AND RENEWABLE BUILDING MATERIALS FOR SUSTAINABLE ARCHITECTURE: PROPERTIES, APPLICATIONS, CHALLENGES, FUTURE PERSPECTIVES, SYSTEMATIC REVIEW

MATERIALES INTELIGENTES Y RENOVABLES PARA ARQUITECTURA SOSTENIBLE: REVISIÓN SISTEMÁTICA, PROPIEDADES, APLICACIONES, DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Mohammad Javad Ghorbani¹

E-mail: Mohamadjavadghorbani94@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-2818-2240>

Dariussh Sattarzadeh¹

E-mail: sattarzadeh@iau.ac.ir

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6465-8950>

¹ Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Suggested citation (APA, 7th edition)

Ghorbani, M. J., & Sattarzadeh, D. (2026). Smart and renewable building materials for sustainable architecture: properties, applications, challenges, future perspectives, systematic review. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 106-116.

Submission: 06/19/2026

Acceptance: 23/07/2026

Publication: 09/01/2026



ABSTRACT

Rapid urbanization, increasing energy consumption, natural resource depletion, and intensifying climate change impacts have positioned the construction industry as a critical sector for sustainable development. Buildings account for substantial global energy consumption, greenhouse gas emissions, and resource utilization, making advanced building materials with smart functionalities and renewable origins essential for reducing environmental impacts while enhancing performance. Smart materials respond to external stimuli, including temperature, humidity, light, mechanical stress, and electric fields, by modifying their physical or chemical properties in controlled ways. Renewable building materials, derived primarily from renewable resources or bio-based feedstocks, contribute to reducing embodied carbon, energy consumption, and environmental pollution. Integrating smart and renewable materials can improve building durability and service life while reducing energy demand, maintenance costs, and carbon emissions. Their convergence with emerging technologies, including the Internet of Things, Building Information Modeling, Artificial Intelligence, and Digital Twin technology, creates opportunities for intelligent, energy-efficient, and low-carbon buildings. This study employs a systematic literature review to examine recent scientific advances in smart and renewable building materials, analyzing their main categories, functional characteristics, applications, advantages, limitations, and future trends. Findings indicate that self-healing concrete, self-sensing concrete, shape memory alloys, smart glazing systems, phase change materials, engineered wood, bio-based composites, and building-integrated photovoltaic systems can enhance structural performance and support sustainable architecture. However, high initial costs, insufficient implementation standards, technical complexity, limited long-term performance data, and constraints in large-scale manufacturing remain significant barriers to their widespread adoption, highlighting the need for further research, standardization, technological development, and interdisciplinary collaboration.

Keywords:

Smart materials, renewable building materials, sustainable architecture, green buildings, self-healing concrete, smart buildings, advanced construction technologies.

RESUMEN

La rápida urbanización, el aumento del consumo energético, el agotamiento de los recursos naturales y la intensificación de los efectos del cambio climático han posicionado a la industria de la construcción como un sector crítico para el desarrollo sostenible. Los edificios representan una proporción considerable del consumo energético mundial, las emisiones de gases de efecto invernadero y la utilización de recursos, lo que convierte a los materiales de construcción avanzados, con funcionalidades inteligentes y de origen renovable, en elementos esenciales para reducir los impactos ambientales y mejorar simultáneamente el rendimiento. Los materiales inteligentes responden a estímulos externos, como la temperatura, la humedad, la luz, el estrés mecánico y los campos eléctricos, mediante la modificación controlada de sus propiedades físicas o químicas. Los materiales de construcción renovables, derivados principalmente de recursos renovables o materias primas de origen biológico, contribuyen a reducir el carbono incorporado, el consumo energético y la contaminación ambiental. La integración de materiales inteligentes y renovables puede mejorar la durabilidad y la vida útil de los edificios, al tiempo que reduce la demanda energética, los costos de mantenimiento y las emisiones de carbono. Su convergencia con tecnologías emergentes, como el Internet de las Cosas, el Modelado de Información de Construcción, la inteligencia artificial y la tecnología de gemelos digitales, genera oportunidades para desarrollar edificios inteligentes, energéticamente eficientes y con bajas emisiones de carbono. Este estudio emplea una revisión sistemática de la literatura para examinar los avances científicos recientes en materiales de construcción inteligentes y renovables, analizando sus principales categorías, características funcionales, aplicaciones, ventajas, limitaciones y tendencias futuras. Los resultados indican que el hormigón autorreparable, el hormigón autosensible, las aleaciones con memoria de forma, los sistemas de acristalamiento inteligente, los materiales de cambio de fase, la madera de ingeniería, los biocompuestos y los sistemas fotovoltaicos integrados en edificios

pueden mejorar el desempeño estructural y favorecer una arquitectura sostenible. Sin embargo, los elevados costos iniciales, la insuficiencia de normas de implementación, la complejidad técnica, la limitada disponibilidad de datos sobre el desempeño a largo plazo y las restricciones para la fabricación a gran escala continúan siendo obstáculos significativos para su adopción generalizada, lo que evidencia la necesidad de continuar impulsando la investigación, la normalización, el desarrollo tecnológico y la colaboración interdisciplinaria.

Palabras clave:

Materiales inteligentes, materiales de construcción renovables, arquitectura sostenible, edificios verdes, hormigón autorreparable, edificios inteligentes, tecnologías avanzadas de construcción.

INTRODUCCIÓN

The construction industry is one of the world's largest consumers of energy and natural resources and is responsible for a substantial share of construction waste generation and greenhouse gas emissions. Rapid urbanization, population growth, the depletion of natural resources, and the intensifying impacts of climate change have highlighted the urgent need to reconsider conventional approaches to building design, construction, and operation. In this context, sustainable architecture has emerged as one of the most important scientific and practical approaches in the field of building engineering, aiming to minimize environmental impacts, improve energy efficiency, enhance occupants' quality of life, and preserve natural resources for future generations.

One of the fundamental pillars of sustainable architecture is the selection of appropriate building materials. Although conventional construction materials have played a significant role in the expansion of urban infrastructure over recent decades, the production of many of these materials requires high energy consumption, extensive extraction of natural resources, and considerable carbon dioxide (CO₂) emissions. Consequently, increasing research efforts have been directed toward developing a new generation of building materials that not only satisfy structural and engineering requirements but also provide intelligent functionality, environmental compatibility, and sustainable life-cycle performance.

Smart building materials are defined as materials capable of responding to environmental stimuli such as temperature, humidity, mechanical stress, light, or electric fields by adaptively altering their physical, chemical, or mechanical properties. These materials contribute to enhanced structural durability while enabling structural health monitoring, reducing energy consumption, improving

operational safety, and increasing occupants' thermal comfort. Representative examples include self-healing concrete, self-sensing concrete, shape memory alloys (SMAs), piezoelectric materials, smart coatings, and electrochromic glazing systems.

In contrast, renewable building materials are primarily manufactured from renewable natural resources or bio-based feedstocks. Owing to their lower production energy requirements, recyclability, carbon sequestration potential, and reduced environmental footprint, these materials have gained increasing importance within the construction sector. Engineered timber, particularly Cross-Laminated Timber (CLT), bamboo, natural fiber-reinforced composites, bio-based insulation materials, and biomass-derived construction products are among the most prominent examples. These materials play a crucial role in reducing the embodied carbon of buildings while supporting the transition toward low-carbon construction practices.

Recent advances in digital technologies have expanded the concept of smart buildings beyond conventional automation and equipment control toward the development of multifunctional, self-regulating, and intelligent material systems. The integration of advanced construction materials with emerging technologies such as the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Building Information Modeling (BIM), and Digital Twin technology enables the design of buildings capable not only of optimizing energy consumption but also of continuously monitoring structural conditions, predicting potential failures, facilitating predictive maintenance, and extending the service life of building assets.

Moreover, the integration of smart and renewable materials represents a promising pathway toward achieving high-performance and sustainable buildings. By combining adaptive functionality with environmentally responsible material selection, these innovative systems can simultaneously improve energy efficiency, structural resilience, occupant comfort, and environmental sustainability. As global sustainability policies become increasingly stringent, these materials are expected to play a pivotal role in meeting international carbon neutrality targets and advancing resilient urban development.

Accordingly, the present study aims to provide a comprehensive and systematic review of recent advances in smart and renewable building materials. It examines their classifications, functional characteristics, applications, environmental and technical benefits, implementation challenges, and future research directions. Furthermore, the study explores how the integration of these materials with digital construction technologies contributes to the realization of next-generation intelligent, energy-efficient, and low-carbon buildings.

MATERIALS AND METHODS

This study was conducted through a systematic literature review with a descriptive and analytical approach aimed at identifying, organizing, and synthesizing recent scientific knowledge on smart and renewable building materials and their contribution to sustainable architecture. The review focused on the properties, functional characteristics, technological applications, environmental benefits, implementation challenges, and future development perspectives of these materials.

The literature search covered publications primarily issued between 2018 and 2025. Earlier studies were considered when they provided relevant theoretical foundations, conceptual definitions, or background information necessary to understand the evolution of the technologies examined. The search was conducted using Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, Wiley Online Library, IEEE Xplore, and Google Scholar. Specialized academic books and technical publications were also considered when directly related to the objectives of the review.

The search strategy combined terms associated with the principal dimensions of the study, including smart building materials, renewable building materials, sustainable construction materials, sustainable architecture, self-healing concrete, self-sensing concrete, smart glass, phase change materials, shape memory alloys, nanomaterials, engineered wood, cross-laminated timber, bamboo, bio-based composites, adaptive building envelopes, building-integrated photovoltaics, and intelligent buildings. These concepts were combined during the search process to identify publications addressing the relationship between advanced material technologies, building performance, energy efficiency, environmental sustainability, and emerging construction systems.

The selection process was conducted through successive stages of identification, screening, eligibility assessment, and final inclusion. Initially, potentially relevant publications were identified from the selected information sources. Titles and abstracts were subsequently examined to eliminate records that were unrelated to the research objective. The remaining publications were assessed according to their relevance, methodological quality, technical contribution, and correspondence with the thematic scope of the review.

Studies were included when they addressed smart, renewable, bio-based, recycled, or advanced building materials; examined structural, mechanical, thermal, energy, environmental, or functional properties; described applications relevant to architecture, buildings, or civil engineering; and provided sufficient scientific or technical information to contribute to the analytical objectives of the review. Priority was given to peer-reviewed journal articles

and academic publications directly related to sustainable construction and advanced material technologies.

Publications were excluded when their content was unrelated to the built environment, when they presented insufficient methodological or technical information, when their contribution was substantially duplicated by another selected publication, or when they did not provide evidence relevant to the properties, applications, sustainability performance, limitations, or technological development of the materials under investigation.

Following the selection process, information from the eligible studies was extracted and organized into thematic categories. These categories included smart material type, renewable or bio-based material type, functional properties, structural performance, thermal behavior, energy efficiency, environmental benefits, architectural and engineering applications, durability, economic considerations, technological integration, implementation barriers, and future research directions. This organization enabled comparison among different material technologies and facilitated identification of recurring patterns and emerging areas of research.

The analytical synthesis was qualitative and comparative. Rather than statistically combining the results of individual studies, the evidence was interpreted according to common technological and sustainability dimensions. Particular attention was given to self-healing and self-sensing concrete, smart glazing, phase change materials, shape memory alloys, nanotechnology-based materials, engineered timber, bamboo, bio-based composites, recycled materials, and building-integrated energy technologies. Their respective advantages and limitations were examined in relation to structural performance, energy demand, durability, environmental impact, resource efficiency, and applicability within sustainable architecture.

Finally, the evidence was synthesized into four interconnected analytical dimensions: technological performance, environmental sustainability, architectural and construction applications, and implementation challenges and future perspectives. This framework provided the basis for the development section and allowed the reviewed evidence to be interpreted in relation to the transition toward intelligent, adaptive, low-carbon, and resource-efficient built environments.

RESULTS AND DISCUSSION

By synthesizing evidence from diverse scientific sources, this research provides a comprehensive overview of the current state of knowledge regarding smart and renewable building materials and highlights their role in supporting sustainable construction, low-carbon building design, and intelligent building systems. The findings also identify existing research gaps and propose future directions for

the development and large-scale implementation of these innovative materials within the construction industry.

The evolution of the construction industry over the past decade has extended beyond the development of materials with superior mechanical properties toward the creation of materials capable of sensing, processing, and responding to their surrounding environment. These materials, commonly referred to as smart building materials, constitute one of the fundamental technological pillars of next-generation intelligent buildings. Their defining characteristic is the ability to dynamically respond to external stimuli, including variations in temperature, humidity, mechanical stress, vibration, light intensity, electric fields, and chemical conditions, through controlled modifications of their physical, chemical, or mechanical properties (Martínez Ángeles et al., 2026).

Unlike conventional construction materials, which generally exhibit passive and static behavior throughout their service life, smart materials continuously adapt their performance to changing environmental conditions. This adaptive behavior contributes to enhanced structural durability, improved energy efficiency, optimized indoor environmental quality, and increased occupant comfort. Recent research indicates that the development and integration of smart materials will play a pivotal role in achieving sustainable, resilient, and low-carbon buildings in the coming decades.

The functionality of smart building materials is generally based on four fundamental principles:

- Sensing: Detecting environmental or structural changes such as crack formation, temperature fluctuations, moisture variation, or mechanical deformation.
- Processing: Interpreting and analyzing information collected from internal or external stimuli.
- Actuation (Response): Adjusting material properties or behavior in response to environmental changes.
- Self-Recovery (Self-Healing): Restoring part or all of the original functionality with minimal or no human intervention.

The integration of sensing, processing, actuation, and self-recovery capabilities transforms smart materials from passive components into active systems that can improve structural safety, extend service life, reduce maintenance costs, and support predictive maintenance. These characteristics make them increasingly relevant to intelligent infrastructure and sustainable construction.

Renewable building materials are derived from renewable natural resources or bio-based feedstocks and generally have lower environmental impacts than conventional materials. Their lower embodied energy, recyclability, reduced greenhouse gas emissions, and carbon sequestration potential support the transition toward a circular construction

economy. Key examples include Cross-Laminated Timber (CLT), bamboo, hemp, flax fibers, bio-based composites, cork, cellulose insulation, and materials incorporating agricultural or industrial by-products. Many also provide favorable mechanical, thermal, and acoustic performance.

Replacing conventional materials with renewable alternatives can reduce embodied carbon and energy consumption associated with production and transportation. Bio-based materials can also provide long-term carbon storage, contributing to climate change mitigation and carbon neutrality objectives.

Within sustainable architecture, material selection considers not only structural performance but also energy consumption, durability, recyclability, embodied carbon, life-cycle costs, indoor environmental quality, and environmental compatibility. Smart materials contribute to these objectives through their capacity to adapt to changing conditions. Electrochromic glazing regulates solar transmittance to reduce heating and cooling loads, while Phase Change Materials (PCMs) absorb, store, and release latent heat to regulate indoor temperatures and reduce HVAC energy demand.

Similarly, self-healing concrete repairs microcracks through biological, chemical, or encapsulated mechanisms, extending structural service life and reducing maintenance and resource consumption. Combining these adaptive technologies with renewable materials can further improve energy efficiency, environmental performance, and resilience, supporting the development of high-performance buildings capable of responding to future climatic challenges.

Recent scientific advances show a transition from single-function construction materials toward multifunctional systems capable of combining structural, environmental, and technological functions. Next-generation smart materials can integrate sensing, self-healing, energy storage, pollutant removal, carbon reduction, structural health monitoring, and data communication. Smart concrete exemplifies this evolution by incorporating conductive nanomaterials, carbon-based additives, embedded sensors, or bio-inspired healing agents to detect cracks, monitor structural integrity, autonomously repair damage, and potentially store electrical energy. These capabilities can improve infrastructure resilience while reducing inspection and maintenance requirements (Nilimaa, 2023).

More broadly, smart building materials have emerged from advances in materials engineering, nanotechnology, biotechnology, and digital technologies. Unlike conventional materials, they can detect internal or environmental changes and respond adaptively, supporting the development of sustainable, intelligent, and self-regulating buildings.

Self-healing concrete is particularly relevant because microcracking caused by mechanical loading, thermal fluctuations, shrinkage, and environmental exposure can facilitate the penetration of water, chloride ions, and aggressive chemicals, accelerating reinforcement corrosion and reducing structural service life. Self-healing technologies address this problem through autonomous crack repair without direct human intervention (Amran et al., 2022).

Three main mechanisms are used. Autogenous healing relies on continued hydration of unreacted cement particles and calcium carbonate precipitation within small cracks. Biological healing uses microorganisms, particularly calcium carbonate-producing bacteria such as *Bacillus* spp., which become activated when water enters cracks and precipitate calcium carbonate to seal them. Capsule-based systems embed microscopic capsules containing polymers, epoxy resins, or mineral adhesives that rupture during crack propagation and release healing agents into the damaged area (Ferrara et al., 2018).

These mechanisms can reduce concrete permeability, improve durability, extend structural service life, and decrease maintenance and repair costs. Consequently, self-healing concrete represents an important technology for resilient and sustainable infrastructure development (Wong et al., 2024).

Self-sensing concrete represents another important category of smart construction materials. Unlike conventional concrete, it possesses the capability to detect internal structural changes—including stress, strain, crack initiation, and damage—without requiring externally installed sensors.

This functionality is typically achieved by incorporating electrically conductive materials into the concrete matrix, such as:

- Carbon nanotubes (CNTs)
- Graphene and graphene-based nanomaterials
- Carbon fibers
- Steel fibers

The inclusion of conductive fillers creates electrically responsive networks within the concrete. Mechanical deformation alters the electrical resistivity of these networks through the piezoresistive effect, allowing the material itself to function as a distributed structural sensor capable of continuously monitoring structural health.

Applications of self-sensing concrete include bridges, tunnels, high-rise buildings, dams, and transportation infrastructure, where continuous structural health monitoring is essential. Its integration with the Internet of Things (IoT), wireless sensor networks, and Artificial Intelligence (AI) enables predictive maintenance, reduces

inspection costs, and improves infrastructure reliability (Ramachandran et al., 2022).

Smart glass provides an adaptive alternative to conventional glazing by dynamically regulating solar radiation and visible light transmission, thereby influencing daylight, solar heat gain, visual comfort, and building energy performance. Electrochromic glass modifies its optical transmittance through a low electrical voltage, darkening under intense solar radiation and becoming more transparent under moderate conditions. Thermochromic glass responds automatically to temperature variations by adjusting solar energy transmission, while photochromic glass changes its optical properties according to sunlight intensity. These technologies can reduce HVAC energy consumption, improve occupant comfort, and enhance the performance of low-energy and net-zero buildings (Zhang et al., 2026).

Phase Change Materials (PCMs) provide another approach to building thermal energy management by absorbing, storing, and releasing latent heat during reversible phase transitions, typically between solid and liquid states. As temperatures rise, they absorb excess thermal energy during melting, limiting indoor temperature increases. When temperatures decrease, they release the stored heat during solidification, helping stabilize indoor temperatures and improve thermal comfort.

Major building applications include:

- Thermal energy storage walls.
- Smart roofing systems.
- Insulated wall and ceiling panels.
- Passive indoor temperature regulation systems.

The incorporation of PCMs into concrete, gypsum boards, mortars, and insulation materials has been shown to reduce indoor temperature fluctuations, decrease heating and cooling energy demand, and improve thermal comfort. Recent studies indicate that PCM-enhanced building envelopes contribute substantially to energy-efficient building design (Zhou et al., 2012).

Shape Memory Alloys (SMAs) are advanced smart materials capable of recovering their original shape after significant deformation through a reversible solid-state phase transformation between martensite and austenite phases.

Among various SMA systems, nickel-titanium (NiTi) alloys are the most extensively employed in civil engineering because of their exceptional superelasticity, corrosion resistance, fatigue performance, and energy dissipation capacity.

Typical structural applications include:

- Seismic vibration control devices.

- Beam-to-column connection systems.
- Structural reinforcement elements.
- Self-centering structural systems.

Unlike conventional steel components, which may experience permanent deformation after major earthquakes, Shape Memory Alloy (SMA)-based systems can recover much of their original geometry after seismic loading, improving post-earthquake resilience while reducing repair costs and structural downtime. Their integration with intelligent monitoring systems can also support adaptive structures capable of damage detection and functional recovery following extreme loading events (Janke et al., 2005).

Advances in nanotechnology have expanded the capabilities of high-performance construction materials. Titanium dioxide (TiO₂) nanoparticles provide photocatalytic and self-cleaning properties and can contribute to pollutant reduction and façade durability. Carbon nanotubes offer high electrical conductivity and mechanical strength, making them suitable for conductive and self-sensing concrete, while graphene combines mechanical, thermal, and electrical properties that can improve the durability and multifunctionality of cementitious composites. Despite these advantages, nanomaterials present challenges related to production costs, nanoparticle release, occupational safety, and the lack of comprehensive engineering standards (Hassan et al., 2025).

Bio-inspired smart materials constitute another emerging direction in sustainable construction by reproducing natural processes such as self-healing, adaptation, self-regulation, and environmental responsiveness. Bio-inspired cementitious systems use microorganisms, biomineralization, or naturally derived compounds to repair damage autonomously. Similarly, wood, plant fibers, and porous bio-based composites can regulate indoor humidity through their hygroscopic properties, contributing to thermal comfort and healthier indoor environments.

Mycelium-based materials represent an innovative circular solution. Produced by cultivating fungal mycelium on agricultural waste substrates, they combine low density, thermal insulation, biodegradability, low embodied energy, and renewable production pathways. These characteristics make them promising for insulation, interior applications, and other non-load-bearing building components. More broadly, bio-inspired materials reflect a transition from resource-intensive construction toward regenerative and circular material systems.

The convergence of material science, nanotechnology, artificial intelligence, and digital construction is further enabling intelligent materials to interact with Building Information Modeling (BIM), the Internet of Things (IoT), Digital Twin platforms, and Artificial Intelligence (AI)-based

monitoring systems. This integration supports continuous monitoring, predictive maintenance, and operational optimization, positioning multifunctional smart materials as important components of resilient, low-carbon, and intelligent built environments.

Renewable and bio-based building materials can reduce the environmental impacts of construction while supporting the transition from linear resource consumption toward a circular economy based on reuse, recycling, and resource recovery. Their sustainability should be assessed throughout the entire life cycle, including raw material extraction, manufacturing, transportation, construction, maintenance, recycling, and end-of-life management. Compared with conventional alternatives, these materials can provide lower embodied energy, reduced greenhouse gas emissions, carbon sequestration, and greater compatibility with natural resource cycles.

Engineered wood, particularly Cross-Laminated Timber (CLT), represents one of the most important structural applications of renewable materials. CLT consists of multiple layers of lumber arranged orthogonally and bonded with structural adhesives, providing high stiffness, strength, dimensional stability, and relatively low structural weight. Its prefabricated nature can reduce construction time and waste, while lower manufacturing energy requirements and long-term carbon storage contribute to reductions in embodied carbon compared with conventional reinforced concrete and structural steel systems.

Life Cycle Assessment studies indicate that replacing conventional structural systems with engineered timber can reduce greenhouse gas emissions throughout the building life cycle. However, broader implementation of CLT depends on addressing fire performance, moisture exposure, biological degradation, building code requirements, and sustainable forest management. Advances in fire engineering, preservation technologies, standardization, and responsible forestry are therefore essential for its large-scale adoption.

Bamboo is an attractive renewable construction material because of its rapid growth, high strength-to-weight ratio, carbon sequestration capacity, flexibility, and seismic resistance. Advances in manufacturing have expanded its traditional use toward engineered bamboo panels, laminated beams, flooring, interior finishes, and fiber-reinforced composites. Engineered bamboo can replace higher-carbon materials in selected structural and non-structural applications, although its long-term performance depends on adequate protection against moisture, fungal degradation, ultraviolet exposure, and insects. Preservation technologies and standardized manufacturing methods are therefore essential for broader implementation.

Bio-based composites combine natural fibers, including flax, hemp, jute, coconut, wood, and recycled agricultural

fibers, with bio-derived or polymeric binders. Their applications include building panels, thermal and acoustic insulation, interior finishes, and other architectural components. These materials can reduce dependence on petroleum-derived products, manufacturing energy consumption, and greenhouse gas emissions while providing favorable thermal and moisture-regulating properties. However, moisture sensitivity, biological degradation, variability in mechanical properties, long-term durability, and limited standardization remain important barriers to their widespread use (Amaechi et al., 2026).

Agricultural residues, industrial by-products, demolition debris, and municipal waste can be transformed into construction resources, including concrete incorporating fly ash, silica fume, or rice husk ash, as well as recycled plastics, glass, and metal aggregates (Lekhya & Kumar, 2024). Their incorporation into construction reduces land-fill disposal, consumption of virgin resources, manufacturing energy demand, and greenhouse gas emissions while supporting circular economy and Zero Waste Building principles. Although many recycled materials can provide satisfactory mechanical, thermal, and durability performance, variability in waste composition, quality control, standardization, and long-term behavior continue to constrain large-scale implementation.

Overall, renewable and recycled materials provide an important pathway toward carbon-neutral buildings, resource-efficient infrastructure, and sustainable urban development. Their environmental benefits can be further enhanced when combined with smart materials capable of adapting building performance to changing environmental conditions.

Smart materials contribute particularly to reducing operational energy demand associated with heating, cooling, ventilation, and lighting. Smart glazing dynamically regulates light and solar heat transmission, reducing unwanted solar gains while improving daylight utilization. Phase Change Materials (PCMs) absorb and store excess thermal energy at elevated temperatures and release it as temperatures decrease, reducing indoor temperature fluctuations and peak energy demand. Thermally responsive coatings, high-reflectance surfaces, and radiative cooling materials can further reduce thermal loads. Combined with passive strategies such as appropriate building orientation, natural ventilation, and daylighting, these technologies support the development of nearly zero-energy and net-zero-energy buildings (Nasr et al., 2023).

Net-Zero Energy Buildings (NZEBs) minimize annual energy consumption through high-performance design and balance remaining demand with renewable energy generated on-site or nearby. Smart and renewable materials contribute to this objective through high-performance

envelopes, thermal energy storage, adaptive solar control, and renewable energy generation. Bio-based insulation, smart glazing, adaptive façades, and high-performance coatings improve thermal performance, while PCMs increase thermal inertia by storing and releasing heat according to environmental conditions.

Building-Integrated Photovoltaic (BIPV) systems extend this approach by incorporating photovoltaic modules directly into roofs, façades, skylights, and curtain walls. These systems allow building-envelope components to perform conventional architectural functions while simultaneously generating renewable energy. The combined use of adaptive envelopes, thermal storage, renewable materials, and energy-generating components can therefore reduce operational energy demand and carbon emissions, supporting the transition toward carbon-neutral built environments.

Adaptive building envelopes represent an evolution from static protective barriers toward dynamic systems capable of responding to changing environmental conditions. Technologies such as dynamic solar shading, intelligent daylight controls, electrochromic and thermochromic glazing, responsive coatings, and materials with variable thermal transmittance can modify building-envelope performance according to climatic conditions. Often inspired by biological systems, these technologies can reduce energy consumption while improving daylight availability, thermal and visual comfort, and overall building performance (Schwartz & Lagerwall, 2022).

The effectiveness of smart materials is further enhanced through their integration with digital technologies. Building Information Modeling (BIM) provides a digital representation of buildings throughout their life cycle and enables material-performance data to support simulations of structural behavior, energy consumption, durability, and maintenance requirements. Embedded sensors connected through the Internet of Things (IoT) can continuously monitor temperature, humidity, mechanical stress, structural damage, and energy consumption, transmitting this information to building management systems for real-time optimization (Ghaffarianhoseini et al., 2017).

Artificial Intelligence (AI) can analyze these data to identify patterns, predict structural deterioration, optimize energy consumption, and support predictive maintenance. Combined with BIM, IoT, and Digital Twin technologies, this integration contributes to the development of self-aware buildings capable of assessing their condition, learning from operational data, and adapting their performance over time.

Practical applications already include Cross-Laminated Timber (CLT) in high-rise buildings, intelligent façades and responsive glazing in commercial buildings, self-healing and self-sensing concrete in bridges and tunnels, and

bio-based or recycled materials in low-carbon construction. These applications demonstrate the transition from passive buildings toward adaptive and environmentally responsive systems that integrate natural materials, advanced technologies, and intelligent management.

Despite these advances, widespread implementation remains constrained by technical, economic, regulatory, and organizational barriers. Smart materials such as self-healing concrete, electrochromic glazing, nanomaterial-enhanced composites, and bio-based products often require advanced manufacturing processes, specialized equipment, and strict quality control, resulting in higher initial costs. Although Life Cycle Assessment (LCA) and Life Cycle Cost Analysis (LCCA) can demonstrate long-term benefits through reduced maintenance, lower energy consumption, and extended service life, initial investment remains a significant barrier, particularly in cost-sensitive markets.

The absence of comprehensive international standards represents another limitation. Unlike conventional concrete and structural steel, many emerging materials lack harmonized procedures for design, testing, certification, durability assessment, and field implementation. This is particularly relevant to self-healing concrete, bio-based composites, adaptive façade systems, and multifunctional nanomaterials. Internationally recognized standards and performance-based guidelines are therefore necessary to increase confidence among engineers, architects, contractors, regulatory authorities, and investors.

Long-term durability also requires further investigation because laboratory performance does not necessarily reproduce real service conditions. Temperature fluctuations, humidity, ultraviolet radiation, freeze-thaw cycles, pollution, mechanical fatigue, and cyclic loading can affect material performance. Bamboo and natural-fiber composites, for example, require protection against moisture, biological degradation, insects, and fungi, while some nanomaterials may undergo physicochemical changes over time. Field validation, accelerated aging tests, long-term monitoring, and durability assessments are therefore essential.

Environmental impacts must also be considered throughout the complete material life cycle. Some nanomaterials require energy-intensive manufacturing or critical raw materials, while complex composites can present recycling difficulties and potential risks associated with nanoparticle release. Sustainability assessments should therefore consider embodied carbon, energy consumption, resource depletion, recyclability, toxicity, and end-of-life recovery alongside operational performance.

Finally, limited technical knowledge and industrial acceptance continue to restrict implementation. Greater professional training, specialized education, pilot projects,

technology transfer, documented case studies, and collaboration among academia, industry, government, and regulatory institutions are required to facilitate adoption. Addressing these economic, technical, environmental, and institutional barriers will be essential for moving smart and renewable materials from experimental applications toward large-scale implementation in sustainable construction.

One of the main directions in advanced materials research is the transition from single-function to multifunctional systems. Future building materials may simultaneously carry structural loads, generate renewable energy, repair damage, monitor structural health, regulate indoor temperatures, and improve environmental quality. Combining these functions can reduce the number of building components, simplify construction, improve resource efficiency, and lower life-cycle costs.

Artificial Intelligence (AI) is increasingly transforming the discovery, optimization, and design of advanced construction materials. Machine learning algorithms can analyze large datasets of chemical compositions, microstructures, and experimental results to predict materials with targeted mechanical, thermal, electrical, and environmental properties. Compared with conventional trial-and-error methods, AI-driven design can accelerate research, reduce experimental costs, improve prediction accuracy, optimize manufacturing processes, predict long-term performance, and support real-time quality control.

Living and self-adaptive materials represent another emerging research frontier. By incorporating biological systems such as bacteria, fungi, algae, or genetically engineered cells, these materials can provide functions including self-regeneration, autonomous healing, carbon sequestration, pollutant removal, and adaptation to environmental changes. They could transform buildings from static structures into biologically active systems capable of continuous adaptation. Although many of these technologies remain experimental, advances in synthetic biology, biomaterials engineering, and biofabrication may accelerate their application in sustainable construction.

The integration of smart materials, renewable energy technologies, Artificial Intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), Building Information Modeling (BIM), Digital Twin technology, and advanced automation is also enabling the development of self-sufficient and intelligent buildings. These systems can generate renewable energy, autonomously manage consumption, monitor structural and environmental conditions, predict deterioration, support predictive maintenance, adapt to climatic conditions and occupant needs, and interact with smart grids and urban infrastructure.

As these technologies converge, buildings are expected to evolve from passive resource consumers into adaptive

cyber-physical systems capable of learning from operational data and continuously optimizing their performance. Future research should therefore prioritize integrated material systems that combine structural performance, energy efficiency, environmental sustainability, resilience, and occupant well-being. This evolution will require interdisciplinary collaboration among architecture, civil engineering, materials science, computer science, environmental research, and policymaking, with advanced materials, artificial intelligence, biotechnology, and digital construction technologies shaping the next generation of sustainable built environments.

CONCLUSIONS

The rapid advancement of material technologies has introduced a new paradigm in architecture and construction, transforming building materials from passive structural components into active, adaptive, and environmentally responsive systems. Smart and renewable materials offer significant potential to address excessive energy consumption, greenhouse gas emissions, natural resource depletion, maintenance demands, and the need for greater structural durability and resilience.

Smart materials, including self-healing and self-sensing concrete, smart glazing, Phase Change Materials (PCMs), shape memory alloys (SMAs), and nanotechnology-based coatings, provide capabilities such as autonomous adaptation, structural health monitoring, thermal energy management, and damage recovery. These functions can reduce maintenance requirements, extend structural service life, improve energy efficiency, and enhance the economic and environmental performance of buildings. Renewable and bio-based alternatives, including engineered timber, bamboo, natural-fiber composites, and recycled materials, can further reduce embodied carbon and dependence on non-renewable resources while promoting carbon sequestration, recyclability, and circular economy principles.

Despite these benefits, widespread adoption remains constrained by high initial costs, insufficient standardization, uncertainties regarding long-term durability, technological complexity, manufacturing requirements, and limited technical and industrial acceptance. Overcoming these barriers requires coordinated research and development, appropriate regulatory frameworks, professional training, industrial collaboration, standardized performance evaluation, and large-scale demonstration projects.

Future progress will increasingly depend on integrating advanced materials with Artificial Intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), Building Information Modeling (BIM), Digital Twin systems, and biotechnology. This convergence can support buildings capable of generating energy, intelligently managing consumption, monitoring

their own condition, predicting maintenance needs, adapting to environmental changes, and recovering from damage. Smart and renewable materials therefore represent not merely alternatives to conventional products but essential components of the transition toward regenerative, adaptive, resilient, and carbon-neutral built environments.

Future research should prioritize multifunctional materials that integrate structural, energy, environmental, and adaptive capabilities while examining their long-term performance under diverse climatic conditions. Particular attention should be given to extreme temperatures, humidity, freeze-thaw cycles, environmental pollutants, and other factors affecting durability and reliability. Artificial Intelligence (AI) and machine learning can support the discovery, prediction, design, and optimization of new material compositions with improved mechanical, thermal, and environmental properties.

Research should also advance cost-effective manufacturing methods for renewable and bio-based materials and conduct comprehensive Life Cycle Assessments (LCA) covering raw material extraction, production, transportation, use, maintenance, recycling, and end-of-life management. International standards and performance evaluation frameworks are needed to assess the reliability, durability, safety, and environmental impacts of emerging smart materials and facilitate their large-scale implementation.

Further investigation should address the integration of smart materials with building energy management systems, smart grids, digital twins, and smart city infrastructure to improve energy efficiency, resource management, real-time monitoring, and predictive maintenance. Bio-inspired and living materials also warrant greater attention, particularly through advances in biotechnology, synthetic biology, and biomaterial engineering that could enable adaptive and self-regenerating construction systems.

Ultimately, research should move beyond improving isolated material properties toward integrated systems that combine intelligence, sustainability, resilience, and compatibility with digital construction technologies. Interdisciplinary collaboration among materials science, architecture, civil engineering, computer science, environmental research, industry, and policymaking will be essential for developing the next generation of adaptive, low-carbon, and regenerative built environments.

REFERENCES

- Amaechi, C. V., Beddu, S. B., Ja'e, I. A., Oyetunji, A. K., Salia, R. A., Oyewole, O. M., Ojedokun, O. O., & Huang, B. (2026). An overview of composites as construction materials for the development of sustainable structures. *Materials Today Sustainability*, 33, 101298. <https://doi.org/10.1016/j.mtsust.2025.101298>

- Amran, M., Onaizi, A. M., Fediuk, R., Vatin, N. I., Muhammad Rashid, R. S., Abdelgader, H., & Ozbakkaloglu, T. (2022). Self-Healing Concrete as a Prospective Construction Material: A Review. *Materials (Basel, Switzerland)*, 15(9), 3214. <https://doi.org/10.3390/ma15093214>
- Ferrara, L., Cuenca Asensio, E., Lo Monte, F., Roig Flores, M., Sanchez Moreno, M., Snoeck, D., Van Mullem, T., & De Belie, N. (2018). Experimental characterization of the self-healing capacity of cement based materials: An overview. *Proceedings*, 2(8), 454. <https://doi.org/10.3390/ICEM18-05322>
- Ghaffarianhoseini, A., Tookey, J., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Azhar, S., Efimova, O., & Raahemifar, K. (2017). Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1046–1053. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.083>
- Hassan, A., Anwar, S., & Ali, S. (2025). Nanotechnology in construction: Enhancing material strength, durability, and environmental sustainability. *Journal of Development and Social Sciences*, 6(1), 576–587. [https://doi.org/10.47205/jdss.2025\(6-1\)50](https://doi.org/10.47205/jdss.2025(6-1)50)
- Janke, L., Czaderski, C., Motavalli, M., & Ruth, J. (2005). Applications of shape memory alloys in civil engineering structures—Overview, limits and new ideas. *Materials and Structures*, 38(5), 578–592. <https://doi.org/10.1007/BF02479550>
- Lekhya, A., & Kumar, N. S. (2024). A study on the effective utilization of ultrafine fly ash and silica fume content in high-performance concrete through an experimental approach. *Heliyon*, 10(22), e39678. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39678>
- Martínez Ángeles, H., Navarro Rubio, C. A., Ríos Moreno, J. G., Gonzalez-Garcia, I., Reyes Araiza, J. L., Garduño Aparicio, M., Chavero-Navarrete, E., & Trejo Perea, M. (2026). Smart materials employed in the construction industry: A systematic review of types, properties, applications, and sustainability performance. *Materials*, 19(12), 2676. <https://doi.org/10.3390/ma19122676>
- Nasr, Y., El Zakhem, H., Hamami, A. E. A., El Bachawati, M., & Belarbi, R. (2023). Comprehensive review of innovative materials for sustainable buildings' energy performance. *Energies*, 16(21), 7440. <https://doi.org/10.3390/en16217440>
- Nilimaa, J. (2023). Smart materials and technologies for sustainable concrete construction. *Developments in the Built Environment*, 15, 100177. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100177>
- Ramachandran, K., Vijayan, P., Murali, G., & Vatin, N. I. (2022). A Review on Principles, Theories and Materials for Self Sensing Concrete for Structural Applications. *Materials (Basel, Switzerland)*, 15(11), 3831. <https://doi.org/10.3390/ma15113831>
- Schwartz, M., & Lagerwall, J. P. F. (2022). Embedding intelligence in materials for responsive built environment: A topical review on liquid crystal elastomer actuators and sensors. *Building and Environment*, 226, 109714. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109714>
- Wong, P. Y., Mal, J., Sandak, A., Luo, L., Jian, J., & Pradhan, N. (2024). Advances in microbial self-healing concrete: A critical review of mechanisms, developments, and future directions. *The Science of the total environment*, 947, 174553. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174553>
- Zhang, J., Mohd Rasdi, M. T., Zainordin, N., & Qin, Y. (2026). A comprehensive review of advanced energy-efficient technologies for building envelopes: Focus on walls, windows, and roofs. *Energy Reports*, 15, 108981. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2025.108981>
- Zhou, D., Zhao, C. Y., & Tian, Y. (2012). Review on thermal energy storage with phase change materials (PCMs) in building applications. *Applied Energy*, 92, 593–605. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.08.025>

Conflicts of Interest:

The authors declare no conflicts of interest.

Author Contributions:

Mohammad Javad Ghorbani, Dariush Sattarzadeh: Conceptualization, data curation, formal analysis, investigation, methodology, supervision, validation, visualization, original draft writing, and writing, review, and editing.

Ethical statement:

The study was based on the analysis of documentary sources and publicly available data, and therefore did not involve the direct participation of human subjects. No personally identifiable information was handled.

11

BIOÉTICA

Y SIMULACIONES EN LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: TOMA DE DECISIONES EN MEDICINA COMPUTACIONAL

BIOETHICS AND SIMULATIONS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE: DECISION MAKING IN COMPUTATIONAL MEDICINE

Lorraine María Frutos-Morales¹

E-mail: frutosmoralesl@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4305-2751>

María Caridad González-Alonso¹

E-mail: macaridad62@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2250-837X>

Marisela Angelis Rivero-Fernández¹

E-mail: mariselaangelisrivero@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0705-9873>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Frutos-Morales, L. M., González-Alonso, M. C., & Rivero-Fernández, M. A. (2026). Bioética y simulaciones en la inteligencia artificial: toma de decisiones en medicina computacional. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 117-134.

Presentación: 04/06/2026

Aceptación: 23/07/2026

Publicación: 01/09/2026



RESUMEN

La vertiginosa integración de la Inteligencia Artificial aplicada a la medicina ha generado desafíos éticos por la falta de transparencia de las herramientas de este tipo de inteligencia. La naturaleza algorítmica y probabilística a escala de estos problemas requiere enfoques cuantitativos que permitan evaluar las consecuencias de las decisiones éticas. El objetivo de este estudio es proponer un marco de evaluación de impacto ético diseñado para sistemas de IA utilizados en medicina, que proporcione una guía estructurada que permita analizar y mitigar los posibles efectos éticos asociados con la integración de estas tecnologías en la práctica clínica. Se realizó una revisión sistemática de literatura científica (2019-2024) en las bases de datos PubMed, Scopus, Philosopher's Index, IEEE Xplore y Google Scholar. Se identifican tres dominios críticos donde la Bioética Cuantitativa resulta esencial, se revela que las simulaciones basadas en agentes, los modelos de optimización multiobjetivo y los sistemas de análisis de impacto ético permiten cuantificar trade-offs entre principios éticos en conflicto y prever consecuencias no intuitivas de políticas sanitarias. La Bioética Cuantitativa representa un paradigma necesario para abordar la complejidad de los dilemas éticos generados por la Inteligencia Artificial en medicina como herramienta práctica para instituciones sanitarias.

Palabras clave:

Algoritmos, bioética, ética médica, inteligencia artificial, simulaciones computacionales.

ABSTRACT

The dizzying integration of Artificial Intelligence applied to medicine has generated ethical challenges due to the lack of transparency of AI tools. The algorithmic and probabilistic nature on the scale of these problems requires quantitative approaches that allow evaluating the consequences of ethical decisions. The study analyzes a methodological framework based on computational simulations from the state of Quantitative Bioethics for the evaluation of bioethical dilemmas in the era of AI in medicine. A systematic review of scientific literature (2019-2024) was conducted in the databases PubMed, Scopus, Philosopher's Index, IEEE Xplore, and Google Scholar. Three critical domains are identified where Quantitative Bioethics is essential; it is revealed that agent-based simulations, multi-objective optimization models, and ethical impact analysis systems allow quantifying trade-offs between conflicting ethical principles and anticipating non-intuitive consequences of health policies. Quantitative Bioethics represents a necessary paradigm to address the complexity of ethical dilemmas generated by AI in medicine as a practical tool for healthcare institutions.

Keywords:

Algorithms, artificial intelligence, bioethics, computational simulations, medical ethics.

INTRODUCCIÓN

La integración de sistemas de inteligencia artificial en la práctica médica constituye una de las transformaciones más relevantes de la atención sanitaria contemporánea. Su incorporación progresiva en procesos de diagnóstico, pronóstico, selección de tratamientos, monitorización de pacientes, gestión hospitalaria y asignación de recursos ha ampliado considerablemente las capacidades de procesamiento y análisis de información clínica. Sin embargo, esta transformación también ha generado una antinomia que trasciende el ámbito estrictamente tecnológico para involucrar cuestiones éticas, profesionales, jurídicas y sociales. La capacidad de los sistemas algorítmicos para participar directa o indirectamente en decisiones relacionadas con la salud obliga a reconsiderar los mecanismos mediante los cuales se evalúan la responsabilidad, la transparencia, la justicia y las consecuencias de las decisiones clínicas.

Los marcos bioéticos tradicionales, centrados en principios como la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia (Beauchamp & Childress, 2019), han demostrado ser fundamentales para analizar dilemas interpersonales y orientar la toma de decisiones en contextos asistenciales. No obstante, pueden resultar insuficientes cuando deben aplicarse a sistemas caracterizados por una naturaleza algorítmica, probabilística, dinámica y susceptible de operar a gran escala (Char et al., 2018). Mientras que numerosos dilemas bioéticos tradicionales se estructuran alrededor de una relación identificable entre profesionales sanitarios y pacientes, los sistemas de inteligencia artificial pueden intervenir simultáneamente sobre grandes poblaciones, procesar enormes cantidades de información y producir recomendaciones cuyos efectos se distribuyen entre múltiples actores y niveles institucionales.

Esta transformación modifica también la escala del razonamiento ético. La medicina contemporánea enfrenta escenarios en los que las decisiones deben adoptarse considerando millones de puntos de datos, asociaciones estadísticas, complejas cadenas causales y consecuencias poblacionales que pueden escapar a la intuición humana. Una decisión algorítmica aparentemente neutra puede producir efectos diferentes dependiendo de las características demográficas, sociales, económicas o clínicas de las poblaciones sobre las que se aplica. Por esta razón, la evaluación ética de estos sistemas no puede limitarse exclusivamente a determinar si su finalidad es beneficiosa, sino que debe analizar cómo funcionan, qué información utilizan, sobre qué poblaciones fueron desarrollados, qué errores pueden producir y cómo se distribuyen sus beneficios y riesgos.

La magnitud de este desafío se evidencia en casos documentados de sesgos algorítmicos capaces de afectar

desproporcionadamente a determinados grupos poblacionales (Obermeyer et al., 2019). El problema adquiere especial importancia cuando los datos utilizados para desarrollar o validar un modelo no representan adecuadamente la diversidad de la población en la que posteriormente será utilizado. En estas circunstancias, un sistema puede alcanzar indicadores globales aparentemente satisfactorios y, simultáneamente, presentar un rendimiento inferior en determinados grupos. Desde una perspectiva bioética, esta situación obliga a superar la evaluación exclusivamente técnica de la precisión para incorporar criterios relacionados con la equidad, la representatividad y la distribución de los posibles errores.

Otro problema fundamental corresponde a la opacidad de determinados modelos algorítmicos, particularmente aquellos cuyo funcionamiento interno resulta difícil de interpretar incluso para profesionales especializados. Los denominados modelos de caja negra plantean interrogantes sobre la rendición de cuentas cuando una recomendación algorítmica influye en una decisión clínica y posteriormente se produce un resultado adverso (Price, 2019). En tales circunstancias resulta necesario determinar quién debe explicar la decisión, qué grado de comprensión debe poseer el profesional sanitario sobre el funcionamiento del sistema y hasta qué punto una institución puede delegar parte del proceso decisorio en una tecnología cuya lógica interna no es plenamente interpretable.

La transparencia, por consiguiente, no debe entenderse únicamente como la posibilidad técnica de acceder al código o conocer la arquitectura de un modelo. Desde una perspectiva ética, también comprende la capacidad de explicar de manera comprensible los factores que influyeron en una recomendación, identificar las limitaciones del sistema y establecer procedimientos para cuestionar o revisar sus resultados. La existencia de mecanismos de supervisión humana adquiere especial importancia cuando las recomendaciones algorítmicas pueden afectar decisiones relacionadas con diagnósticos, tratamientos, priorización asistencial o acceso a determinados recursos sanitarios.

Los dilemas se intensifican cuando los sistemas de inteligencia artificial intervienen en la distribución de recursos escasos. Los algoritmos de priorización pueden utilizarse para ordenar listas de espera, identificar pacientes con mayor riesgo, distribuir recursos hospitalarios o determinar qué personas requieren una intervención prioritaria. Estas aplicaciones pueden mejorar la eficiencia organizativa, pero también incorporan decisiones normativas sobre qué variables deben valorarse y qué resultados deben considerarse prioritarios. La asignación de recursos sanitarios implica necesariamente decisiones relacionadas con equidad, necesidad, beneficio esperado y protección de poblaciones vulnerables (Emanuel et al., 2020). Cuando estas decisiones son parcialmente

automatizadas, los criterios éticos deben incorporarse explícitamente al diseño, validación y supervisión del sistema.

Estos problemas comparten una característica fundamental: su análisis requiere no solo reflexión filosófica, sino también modelado matemático y evaluación cuantitativa de sus consecuencias. La ética aplicada a sistemas algorítmicos necesita herramientas capaces de determinar cómo diferentes decisiones modifican la distribución de beneficios y riesgos entre grupos poblacionales. Esto supone evaluar no solamente qué decisión parece éticamente justificable en términos abstractos, sino también qué consecuencias previsibles genera cuando se aplica de manera reiterada sobre cientos, miles o millones de personas.

La transformación tecnológica de la atención sanitaria también repercute directamente en las funciones de los profesionales encargados del cuidado. En el ámbito de la enfermería, las nuevas tecnologías ofrecen oportunidades para mejorar la calidad asistencial, fortalecer el seguimiento del paciente, facilitar el acceso a información relevante y optimizar determinados procesos vinculados con el cuidado (Albán-Sabando, 2024). Estas posibilidades muestran que la innovación tecnológica puede contribuir a una atención más eficiente y oportuna cuando se integra adecuadamente en las dinámicas profesionales.

Sin embargo, la incorporación tecnológica no debe concebirse como un proceso exclusivamente instrumental. El cuidado sanitario comprende dimensiones humanas, comunicativas, emocionales y relacionales que no pueden reducirse a la eficiencia del procesamiento de información. En este sentido, las innovaciones tecnológicas utilizadas en la práctica enfermera deben integrarse de manera que fortalezcan, y no sustituyan, los componentes humanos del cuidado (Albán-Sabando, 2024). Esta consideración adquiere una relevancia particular en el contexto de la inteligencia artificial, debido a que una mayor capacidad de automatización no implica necesariamente una mejor calidad ética de las decisiones.

La relación entre innovación tecnológica y cuidado permite, además, ampliar el análisis bioético más allá de los resultados clínicos inmediatos. Una herramienta puede mejorar determinados indicadores de eficiencia y, al mismo tiempo, incrementar la carga tecnológica de los profesionales, modificar la comunicación con los pacientes o generar nuevas formas de dependencia respecto de los sistemas automatizados. Por ello, la evaluación ética debe considerar tanto los resultados cuantificables como las transformaciones que la tecnología introduce en las relaciones entre pacientes, profesionales, instituciones y sistemas de información.

Los enfoques tradicionales para el análisis conceptual presentan limitaciones significativas cuando se enfrentan

a dilemas propios de la era de la inteligencia artificial. Una primera limitación corresponde a la abstracción excesiva, debido a que los principios generales ofrecen una orientación operativa limitada para implementar sistemas algorítmicos específicos (Juca et al., 2025; Mittelstadt, 2019). Reconocer que un sistema debe ser justo, transparente o beneficioso constituye un punto de partida necesario, pero no determina automáticamente qué métricas deben emplearse, qué nivel de error resulta aceptable o cómo deben resolverse situaciones en las que dos principios entran en conflicto.

Una segunda dificultad reside en la limitada capacidad de los enfoques exclusivamente conceptuales para cuantificar las compensaciones entre principios éticos en conflicto. En determinadas aplicaciones sanitarias, aumentar la sensibilidad de un modelo puede incrementar los falsos positivos, mientras que elevar su especificidad puede producir el efecto contrario. De manera semejante, maximizar la eficiencia en la distribución de determinados recursos puede entrar en tensión con objetivos de equidad. Los marcos tradicionales no siempre proporcionan metodologías suficientes para medir y comparar estas compensaciones de manera sistemática (McDougall, 2019).

Una tercera limitación corresponde al predominio de perspectivas retrospectivas. Con frecuencia, los problemas éticos adquieren visibilidad después de que una tecnología ha sido implementada y sus efectos adversos han comenzado a manifestarse. Esta lógica reactiva resulta especialmente problemática en sistemas algorítmicos capaces de operar a gran escala. Por ello, resulta necesario desarrollar instrumentos que permitan identificar riesgos antes de la implementación, simular escenarios potenciales y estimar la magnitud y distribución de las consecuencias previsibles (Morley et al., 2020).

A estas dificultades se añade la naturaleza dinámica de algunos sistemas de inteligencia artificial. Los cambios en las poblaciones, en las prácticas clínicas, en la disponibilidad de datos o en las condiciones institucionales pueden modificar el rendimiento de un modelo a lo largo del tiempo. En consecuencia, una evaluación ética realizada exclusivamente antes de la implementación no garantiza que el sistema continúe siendo adecuado posteriormente. La supervisión ética debe concebirse como un proceso continuo que acompañe el ciclo de vida de la tecnología y permita detectar cambios relevantes en su comportamiento y en sus efectos sobre diferentes grupos.

Estas limitaciones han contribuido a generar una brecha de implementación ética, en la que los desarrolladores de sistemas de inteligencia artificial pueden reconocer la importancia de principios como justicia, transparencia, autonomía o no maleficencia, pero carecer de herramientas prácticas suficientes para traducirlos en decisiones concretas de diseño y evaluación algorítmica (Jobin et

al., 2019). La existencia de declaraciones éticas, códigos de conducta y principios generales representa un avance importante, aunque su utilidad disminuye cuando no existen mecanismos que permitan verificar empíricamente su cumplimiento.

En el ámbito sanitario, esta brecha adquiere especial trascendencia porque los efectos de una decisión algorítmica pueden repercutir directamente sobre la salud, el bienestar y las oportunidades de atención de las personas. Por ello, la evaluación ética necesita indicadores capaces de determinar no solamente si un sistema funciona, sino también para quién funciona, en qué condiciones, con qué nivel de incertidumbre y qué grupos soportan una mayor proporción de sus posibles errores. La innovación tecnológica aplicada al cuidado refuerza precisamente la necesidad de que la adopción de nuevas herramientas permanezca subordinada a objetivos relacionados con la calidad de la atención y el bienestar de los pacientes (Albán-Sabando, 2024).

En respuesta a estas limitaciones emerge la bioética cuantitativa como una perspectiva que incorpora métodos matemáticos, estadísticos y computacionales al análisis de problemas éticos relacionados con la atención sanitaria (Battin, 2023). Su importancia reside en la posibilidad de complementar la deliberación normativa con procedimientos capaces de representar escenarios complejos, estimar consecuencias y comparar diferentes alternativas mediante información cuantificable. Esta aproximación permite trasladar determinados problemas éticos desde formulaciones exclusivamente conceptuales hacia modelos que hagan explícitas las variables, supuestos y consecuencias involucradas.

La bioética cuantitativa no implica reducir la ética a números ni asumir que todos los valores humanos pueden expresarse mediante una métrica. Su contribución consiste en utilizar herramientas cuantitativas para hacer visibles dimensiones que podrían permanecer ocultas en un análisis exclusivamente cualitativo. Por ejemplo, puede permitir determinar si una determinada tasa de error se distribuye de manera desigual entre poblaciones, estimar cuántas personas podrían resultar afectadas por una decisión automatizada o comparar los efectos previsibles de diferentes criterios de priorización.

Desde esta perspectiva, la cuantificación puede convertirse en un instrumento para fortalecer la deliberación ética. Los resultados matemáticos no sustituyen la decisión normativa sobre qué valores deben protegerse, pero pueden proporcionar evidencia sobre las consecuencias de elegir una alternativa determinada. De esta manera, la deliberación bioética puede combinar principios normativos con análisis empírico y modelado prospectivo, generando procesos de evaluación más transparentes y reproducibles.

Esta perspectiva permite también desarrollar escenarios de simulación antes de que una tecnología sea implementada en condiciones reales. La posibilidad de estimar cómo diferentes grupos poblacionales podrían verse afectados constituye una herramienta particularmente relevante para la prevención de daños. Un sistema de inteligencia artificial destinado a apoyar decisiones clínicas podría evaluarse no solamente mediante indicadores generales de precisión, sino también mediante escenarios que permitan identificar desigualdades potenciales, niveles de incertidumbre y consecuencias derivadas de diferentes umbrales de decisión.

La evaluación prospectiva adquiere así una función preventiva. En lugar de esperar a que los daños aparezcan para iniciar una discusión ética, el análisis puede incorporarse desde las primeras etapas del diseño tecnológico. Esto permite que desarrolladores, profesionales sanitarios, instituciones y especialistas en bioética participen en la identificación anticipada de riesgos y en la definición de mecanismos de mitigación.

La participación de los profesionales sanitarios resulta indispensable en este proceso. La innovación tecnológica aplicada a la enfermería demuestra que las herramientas digitales adquieren sentido cuando responden a necesidades concretas del cuidado y se integran adecuadamente en la práctica profesional (Albán-Sabando, 2024). De manera semejante, los sistemas de inteligencia artificial utilizados en medicina deben diseñarse y evaluarse considerando el conocimiento de quienes interactúan directamente con los pacientes y comprenden las particularidades del contexto clínico.

La evaluación ética tampoco puede limitarse al momento inicial de adquisición o implementación de una tecnología. Debe acompañar todo su ciclo de vida, desde la selección de datos y el desarrollo del modelo hasta su validación, implementación, supervisión, actualización y eventual retirada. Cada una de estas etapas puede introducir riesgos diferentes y modificar la relación entre beneficios y posibles daños. Por esta razón, un marco de evaluación de impacto ético debe incorporar mecanismos de seguimiento que permitan detectar desviaciones y reevaluar periódicamente la pertinencia del sistema.

Otro componente fundamental corresponde a la responsabilidad. La utilización de inteligencia artificial no elimina la responsabilidad de los actores humanos e institucionales involucrados en la atención sanitaria. Por el contrario, puede distribuirla entre desarrolladores, proveedores tecnológicos, profesionales, administradores e instituciones. Un marco ético adecuado debe identificar con claridad quién supervisa el funcionamiento del sistema, quién responde ante errores previsibles, quién tiene capacidad para suspender su utilización y qué procedimientos

existen para que pacientes y profesionales cuestionen una decisión apoyada algorítmicamente.

También resulta necesario preservar la autonomía del paciente. La incorporación de sistemas inteligentes puede modificar la forma en que se presenta la información clínica y aumentar la influencia de las recomendaciones automatizadas sobre las decisiones profesionales. En consecuencia, la utilización de estas tecnologías debe evitar que la autoridad atribuida al algoritmo reduzca las posibilidades de deliberación o convierta una recomendación probabilística en una decisión aparentemente incuestionable. La supervisión humana debe garantizar que las circunstancias particulares del paciente continúen formando parte sustancial del proceso decisorio.

La integración entre bioética tradicional y herramientas cuantitativas ofrece, por tanto, una vía para abordar la complejidad creciente de la medicina contemporánea. Los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia continúan proporcionando fundamentos normativos esenciales, mientras que los métodos cuantitativos permiten examinar cómo esos principios se expresan en sistemas capaces de operar sobre grandes volúmenes de información y poblaciones heterogéneas. La relación entre ambos enfoques debe entenderse como complementaria y no como sustitutiva.

En este marco, la evaluación del impacto ético puede funcionar como un puente entre los principios bioéticos y las decisiones técnicas. Su propósito consiste en transformar valores generales en dimensiones observables que puedan analizarse durante el diseño, validación e implementación de los sistemas. Esto implica examinar aspectos como la distribución de errores, la representatividad de los datos, la transparencia de las recomendaciones, la posibilidad de supervisión humana, la protección de la autonomía, la responsabilidad institucional y los efectos potenciales sobre poblaciones vulnerables.

El desafío fundamental consiste en garantizar que el desarrollo tecnológico permanezca subordinado a las finalidades humanas de la medicina. La capacidad de procesar grandes cantidades de datos, identificar patrones complejos y automatizar determinados procesos puede mejorar sustancialmente la atención sanitaria, pero estos beneficios no constituyen por sí mismos una justificación ética suficiente. La tecnología adquiere legitimidad cuando sus capacidades se orientan hacia la protección de la salud, la dignidad, la equidad y la calidad del cuidado. Esta concepción resulta consistente con la necesidad de integrar las innovaciones tecnológicas en la práctica sanitaria sin perder de vista el carácter humano y relacional de la atención (Albán-Sabando, 2024).

Por consiguiente, la bioética aplicada a la inteligencia artificial requiere avanzar desde la formulación general de principios hacia mecanismos capaces de anticipar, medir

y supervisar sus efectos en contextos clínicos reales. La combinación de deliberación normativa, análisis cuantitativo, evaluación prospectiva y supervisión continua puede contribuir a reducir la distancia entre los principios éticos declarados y las decisiones incorporadas efectivamente en los sistemas tecnológicos.

El objetivo de este artículo es proponer un marco de evaluación de impacto ético diseñado para sistemas de inteligencia artificial utilizados en medicina, que proporcione una guía estructurada para identificar, analizar, cuantificar y mitigar los posibles efectos éticos asociados con la integración de estas tecnologías en la práctica clínica. El marco pretende contribuir a una evaluación prospectiva y continua que articule los principios fundamentales de la bioética con herramientas cuantitativas aplicables al diseño, implementación y supervisión de sistemas algorítmicos, prestando especial atención a la equidad, la transparencia, la autonomía, la responsabilidad, la seguridad y la protección de las poblaciones potencialmente vulnerables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la ejecución de este estudio se realizó una revisión crítica de la literatura científica publicada entre 2018 y 2025 en las bases de datos PubMed, Scopus, Philosopher's Index, Institute of Electrical and Electronics Engineers Xplore (IEEE Xplore) y Google Scholar. Para la búsqueda sistemática se utilizaron cadenas de búsqueda que combinaron términos de Medical Subject Headings (MeSH) y palabras clave libres: artificial intelligence, machine learning, deep learning, bioethics, medical ethics, ethical dilemmas, decision making, clinical decision support, computational simulation, agent-based modeling y quantitative methods.

Se aplicaron los siguientes filtros: artículos originales y revisiones publicados entre enero de 2018 y diciembre de 2025, en idioma inglés o español y con texto completo disponible. La selección de los estudios se realizó en tres fases: 1) cribado por títulos y resúmenes; 2) lectura completa de los textos potencialmente relevantes; y 3) extracción de datos mediante un formulario estandarizado que incluía autor y año, dominio de aplicación de la inteligencia artificial (IA), tipo de simulación empleada, principios éticos abordados y métricas cuantitativas utilizadas.

El análisis se estructuró a partir de categorías temáticas emergentes relacionadas con la asignación de recursos, los sesgos algorítmicos, la privacidad de los datos, el diagnóstico asistido y los sistemas autónomos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La transición de la ética principalista a la ética computacional implica un cambio paradigmático en el ámbito de la bioética, que avanza desde enfoques predominantemente

cualitativos hacia aproximaciones que incorporan herramientas cuantitativas. Este nuevo enfoque no solo amplía las posibilidades del análisis ético, sino que también integra perspectivas procedentes de la teoría de decisiones, la economía del bienestar y la ciencia de los sistemas complejos (Mittelstadt, 2019). La incorporación de estas herramientas y marcos de referencia permite que la bioética responda a un contexto contemporáneo en el que la toma de decisiones éticas puede beneficiarse de métodos analíticos capaces de representar escenarios complejos, comparar alternativas y estimar las posibles consecuencias de las tecnologías emergentes sobre la salud y el bienestar humano.

Este enfoque reconoce que numerosos dilemas éticos contemporáneos implican procesos de optimización sometidos a múltiples restricciones y a valores que pueden entrar en competencia. Por ejemplo, el diseño de un algoritmo de triaje para unidades de cuidados intensivos puede perseguir simultáneamente la maximización de vidas salvadas, la garantía de equidad en el acceso, el respeto de las preferencias de los pacientes y la utilización eficiente de los recursos disponibles. Estos objetivos pueden entrar en conflicto, por lo que resulta necesario disponer de métodos formales que permitan evaluar las compensaciones involucradas y hacer explícitos los criterios utilizados para priorizar determinados resultados.

La teoría de decisiones multicriterio constituye una de las metodologías que pueden aplicarse en bioética para proporcionar un marco matemático de apoyo a la toma de decisiones cuando existen múltiples objetivos en conflicto. En contextos éticos, permite analizar cuantitativamente el desempeño de diferentes cursos de acción a través de diversas dimensiones relevantes (Doumpos et al., 2019). Por ejemplo, en la evaluación de algoritmos de diagnóstico es posible considerar simultáneamente la sensibilidad, la especificidad, el coste, la equidad distributiva y la transparencia. De esta manera, la decisión no depende exclusivamente de un indicador de rendimiento, sino de la valoración conjunta de diferentes criterios clínicos, económicos y éticos.

El modelado basado en agentes permite simular sistemas complejos mediante la creación de agentes autónomos que interactúan de acuerdo con reglas previamente definidas. Esta metodología resulta particularmente útil para estudiar cómo determinadas propiedades y consecuencias éticamente relevantes pueden emerger en el nivel colectivo a partir de interacciones producidas en el nivel individual (Razavi et al., 2021). Por ejemplo, es posible simular cómo diferentes políticas de asignación de órganos afectan la equidad en los trasplantes entre distintos grupos demográficos, identificando patrones distributivos que podrían no resultar evidentes mediante un análisis exclusivamente individual.

El análisis de sensibilidad ética permite evaluar cómo se modifican las conclusiones cuando varían determinados supuestos fundamentales o parámetros incorporados en un modelo. Esta aproximación resulta especialmente relevante debido a que numerosos parámetros vinculados con decisiones éticas, como el valor atribuido a determinados resultados sanitarios o la ponderación relativa de la equidad frente a la eficiencia, pueden estar sujetos a desacuerdos legítimos entre individuos, profesionales e instituciones (Saltelli, 2021). El análisis de sensibilidad permite determinar hasta qué punto una recomendación depende de esos supuestos y contribuye a identificar aquellos parámetros cuya modificación puede alterar sustancialmente los resultados obtenidos.

Las técnicas de optimización sometidas a restricciones matemáticas también pueden utilizarse para identificar soluciones que maximicen determinados objetivos éticamente relevantes sin vulnerar condiciones previamente establecidas. Por ejemplo, el problema de asignación de recursos sanitarios durante una pandemia puede formularse mediante un modelo de optimización orientado a maximizar los años de vida ajustados por calidad, garantizando simultáneamente niveles mínimos de acceso para todos los grupos poblacionales (Singh & Rebennack, 2025). Este tipo de aproximación permite incorporar explícitamente restricciones relacionadas con la equidad y evitar que la maximización de la eficiencia constituya el único criterio de decisión.

En conjunto, estas metodologías permiten avanzar desde una formulación exclusivamente declarativa de los principios bioéticos hacia procedimientos capaces de analizar de manera sistemática las consecuencias de diferentes decisiones. La cuantificación no sustituye la deliberación ética ni determina por sí misma qué valores deben prevalecer, sino que proporciona información adicional para hacer explícitos los supuestos, comparar alternativas, identificar posibles desigualdades y anticipar consecuencias. De este modo, la ética computacional puede entenderse como una extensión metodológica de la deliberación bioética tradicional, especialmente pertinente ante sistemas de inteligencia artificial capaces de intervenir en decisiones clínicas complejas y producir efectos sobre grandes poblaciones.

Las simulaciones computacionales se han convertido en una herramienta valiosa para abordar dilemas éticos emergentes, incluidos aquellos relacionados con la asignación de recursos sanitarios escasos. Mediante modelos capaces de representar diferentes escenarios, poblaciones, restricciones y criterios de decisión, es posible analizar las implicaciones éticas derivadas de distintas estrategias de distribución de recursos limitados. Esta aproximación permite evaluar de manera prospectiva cómo determinadas decisiones pueden repercutir sobre

principios fundamentales como la justicia, la equidad, la beneficencia y el bienestar colectivo.

De este modo, las simulaciones no solo permiten representar los desafíos que surgen en contextos de escasez, sino que también facilitan la exploración y comparación de posibles soluciones desde perspectivas éticas y sociales. Su principal ventaja reside en la posibilidad de anticipar consecuencias antes de implementar una determinada política en condiciones reales. En lugar de evaluar únicamente los resultados agregados de una decisión, estos modelos permiten analizar cómo los beneficios, riesgos y posibles daños se distribuyen entre diferentes grupos poblacionales. Esta capacidad resulta particularmente relevante cuando la búsqueda de eficiencia puede entrar en conflicto con objetivos relacionados con la equidad y la protección de poblaciones vulnerables.

La pandemia de la enfermedad por coronavirus de 2019 evidenció de manera especialmente clara la necesidad de disponer de marcos éticos para orientar la asignación de recursos sanitarios escasos. La elevada demanda asistencial, combinada con la disponibilidad limitada de camas hospitalarias, ventiladores, medicamentos, vacunas y personal sanitario, generó escenarios en los que las instituciones tuvieron que establecer prioridades. En este contexto, las simulaciones computacionales adquirieron especial relevancia como herramientas para comparar estrategias y estimar anticipadamente sus posibles consecuencias.

Una de sus aplicaciones corresponde a los algoritmos de triaje en cuidados intensivos. Diferentes estudios han empleado modelos de simulación para evaluar estrategias de priorización aplicables a las unidades de cuidados intensivos durante períodos de elevada demanda. White y Lo (2020) compararon 12 estrategias de asignación de ventiladores, considerando no solamente la mortalidad total, sino también las posibles disparidades en mortalidad entre grupos raciales y socioeconómicos. Los resultados mostraron que los algoritmos orientados exclusivamente a maximizar la probabilidad de supervivencia podían exacerbar desigualdades preexistentes, mientras que la incorporación de criterios relacionados con la equidad podía contribuir a disminuir esas disparidades con una reducción relativamente limitada de la eficiencia global.

Este tipo de resultados evidencia una cuestión fundamental para la bioética cuantitativa: una estrategia capaz de producir el mejor resultado agregado no necesariamente constituye la alternativa más justa. La maximización del número de supervivientes puede favorecer determinados perfiles clínicos o poblacionales cuando las condiciones de salud previas se encuentran asociadas con desigualdades estructurales. Por ello, la simulación permite visualizar las consecuencias distributivas de los criterios de priorización y determinar hasta qué punto diferentes

definiciones de eficiencia pueden entrar en tensión con el principio de justicia.

Otra aplicación importante corresponde a la distribución de vacunas y tratamientos. Los modelos de simulación permiten evaluar estrategias que consideran simultáneamente múltiples dimensiones éticas. Giordano et al. (2021) desarrollaron un modelo basado en agentes mediante el cual simulaban 15 estrategias diferentes de priorización vacunal, evaluando no solamente sus efectos sobre la transmisión y la mortalidad, sino también sus consecuencias para grupos vulnerables y la equidad intergeneracional. Los resultados indicaron que las estrategias basadas exclusivamente en la edad, aunque podían resultar eficaces para reducir la mortalidad, podían mantener desigualdades existentes en comunidades marginadas.

Estos hallazgos ponen de manifiesto la importancia de incorporar variables sociales y distributivas en los modelos utilizados para fundamentar decisiones sanitarias. La edad, el riesgo clínico o la probabilidad de supervivencia constituyen variables relevantes, pero pueden resultar insuficientes cuando se analizan de manera aislada. Las condiciones socioeconómicas, la exposición diferencial al riesgo, el acceso desigual a los servicios sanitarios y la presencia de enfermedades asociadas con determinantes sociales también pueden influir en los resultados. En consecuencia, las simulaciones permiten evaluar escenarios alternativos en los que estos factores sean considerados explícitamente.

Las simulaciones aplicadas a la equidad y a la mitigación de sesgos algorítmicos constituyen otro ámbito en el que estos métodos resultan particularmente valiosos. Los sistemas predictivos utilizados en medicina dependen considerablemente de la calidad y representatividad de los datos empleados durante su desarrollo. Cuando determinados grupos poblacionales están infrarrepresentados en los datos de entrenamiento, el rendimiento de los algoritmos puede disminuir precisamente en las poblaciones que presentan una menor representación estadística.

En este sentido, los métodos de simulación pueden contribuir a detectar sesgos en modelos predictivos al permitir evaluar sistemáticamente el comportamiento de los algoritmos en diferentes subpoblaciones, incluidas aquellas que pueden encontrarse infrarrepresentadas en los datos utilizados para su entrenamiento (Chen et al., 2021). Mediante la generación de escenarios controlados es posible modificar determinadas características poblacionales y observar cómo varían las predicciones, los errores y las recomendaciones del sistema. De esta forma, la evaluación puede trascender los indicadores globales de precisión para analizar la distribución de los errores entre grupos específicos.

Esta perspectiva resulta particularmente relevante porque un modelo puede presentar un elevado rendimiento

general y, simultáneamente, producir tasas de error significativamente diferentes entre grupos poblacionales. Una evaluación basada exclusivamente en el promedio podría ocultar estas diferencias. En cambio, la simulación permite identificar qué grupos presentan mayores tasas de falsos positivos, falsos negativos u otras formas de error clínicamente relevantes, proporcionando evidencia para valorar la equidad del sistema antes de su implementación generalizada.

Las simulaciones también posibilitan la evaluación comparativa de diferentes estrategias destinadas a mitigar los sesgos algorítmicos. En lugar de aplicar una única intervención correctiva, pueden modelarse distintas alternativas y estimarse sus efectos sobre la precisión, la equidad y otros criterios relevantes. Esto permite determinar si una estrategia destinada a disminuir una determinada desigualdad genera consecuencias adversas en otras dimensiones del sistema y facilita la identificación de soluciones capaces de alcanzar un equilibrio más adecuado entre múltiples objetivos.

En esta línea, Zhang (2024) examina las complejidades asociadas con la asignación de recursos durante emergencias sanitarias y presta especial atención a las disparidades raciales que afectan a las comunidades negras. El análisis cuestiona las limitaciones de los enfoques centrados exclusivamente en salvar el mayor número posible de vidas y examina alternativas destinadas a incorporar explícitamente consideraciones de equidad. Esta perspectiva resulta relevante porque determinadas condiciones clínicas utilizadas para establecer prioridades pueden encontrarse vinculadas con desigualdades sociales y sanitarias preexistentes, por lo que su utilización aparentemente neutral puede reproducir o intensificar dichas desigualdades.

Zhang (2024) también analiza el Sistema de Doble Principio propuesto por Bruce y Tallman (2021), cuyo propósito consiste en alcanzar un mayor equilibrio entre equidad y utilidad mediante ajustes en las puntuaciones de triaje asociados con enfermedades que presentan disparidades raciales. Este enfoque intenta evitar que las desigualdades sanitarias históricas se traduzcan automáticamente en menores posibilidades de acceso a recursos durante situaciones de emergencia. Sin embargo, su implementación plantea desafíos relacionados con la subjetividad de los criterios, la complejidad operativa y la propia definición de equidad.

Ante estas limitaciones, Zhang (2024) plantea alternativas dirigidas a fortalecer la objetividad y capacidad adaptativa de los mecanismos de asignación. Entre ellas se encuentran el establecimiento de criterios de selección sustentados en análisis de datos, la actualización de la información en tiempo real, la adaptación de los modelos a las características regionales y la incorporación de

mecanismos de lotería combinados con ajustes en las puntuaciones de triaje. Estas propuestas muestran que la equidad no necesariamente debe concebirse como un criterio opuesto a la eficiencia, sino como una dimensión que puede integrarse explícitamente en el diseño de los sistemas de priorización.

En conjunto, estas aplicaciones muestran que las simulaciones computacionales pueden desempeñar una doble función en el análisis bioético. Por una parte, permiten anticipar las consecuencias clínicas y poblacionales de diferentes decisiones antes de su implementación. Por otra, hacen visibles las implicaciones distributivas que pueden permanecer ocultas cuando únicamente se consideran indicadores agregados de eficiencia. Su utilización permite comparar escenarios, identificar poblaciones potencialmente perjudicadas, evaluar estrategias de mitigación y analizar la estabilidad de las decisiones frente a diferentes supuestos.

No obstante, los resultados obtenidos mediante simulaciones deben interpretarse como instrumentos de apoyo a la deliberación y no como sustitutos del razonamiento ético. Todo modelo depende de supuestos, variables, parámetros y criterios previamente seleccionados, por lo que las decisiones sobre qué elementos incorporar también poseen una dimensión normativa. La utilidad bioética de las simulaciones reside precisamente en hacer explícitos estos supuestos y permitir analizar de manera transparente cómo diferentes elecciones metodológicas pueden modificar las consecuencias previstas. De este modo, la simulación computacional puede contribuir a una toma de decisiones sanitarias más informada, prospectiva y sensible a los principios de justicia, equidad y protección de las poblaciones vulnerables.

Las simulaciones aplicadas a la equidad y a la mitigación de sesgos algorítmicos resultan especialmente valiosas para anticipar posibles consecuencias discriminatorias antes de que un sistema sea incorporado a la práctica clínica. En este contexto, los métodos de simulación permiten evaluar el comportamiento de los algoritmos en subpoblaciones que pueden encontrarse infrarrepresentadas en los datos de entrenamiento, lo que facilita la identificación de diferencias en precisión, sensibilidad, especificidad y distribución de errores. Esta capacidad adquiere especial importancia en medicina, donde un rendimiento global elevado puede ocultar resultados significativamente inferiores en determinados grupos poblacionales.

La detección de sesgos en modelos predictivos constituye una de las principales aplicaciones de estas metodologías. Chen et al. (2021) desarrollaron un marco metodológico capaz de generar datos sintéticos con diferentes tipos y niveles de sesgo, lo que posibilita evaluar la robustez de las técnicas de mitigación de sesgos antes de su implementación clínica. La utilización de datos sintéticos

permite modificar sistemáticamente determinadas características poblacionales y analizar cómo responde el modelo ante diferentes escenarios de representación, distribución y desigualdad. De esta manera, es posible identificar anticipadamente condiciones bajo las cuales un algoritmo podría producir resultados inequitativos.

Asimismo, las simulaciones resultan útiles para comparar diferentes estrategias orientadas a mitigar los sesgos algorítmicos. Esta comparación permite determinar si las intervenciones destinadas a mejorar la equidad afectan otras dimensiones relevantes del rendimiento del sistema. La reducción de una disparidad específica puede, por ejemplo, modificar la precisión global o alterar las tasas de falsos positivos y falsos negativos. Por ello, la evaluación cuantitativa de diferentes estrategias permite analizar las compensaciones existentes entre rendimiento, seguridad y equidad antes de seleccionar una alternativa para su aplicación clínica.

Las simulaciones relacionadas con la privacidad y la gobernanza de los datos constituyen otra aplicación relevante de la bioética cuantitativa. La utilización de grandes volúmenes de información médica plantea dilemas entre el aprovechamiento científico de los datos y la protección de la privacidad de los pacientes. La información clínica puede contribuir al desarrollo de mejores herramientas diagnósticas y predictivas, pero su utilización también puede generar riesgos relacionados con accesos no autorizados, identificación de individuos y utilización secundaria de información sensible.

En este marco, los modelos de simulación permiten cuantificar el equilibrio entre utilidad analítica y riesgo de reidentificación mediante la evaluación de diferentes técnicas de anonimización. El Emam et al. (2020) simuló ataques de reidentificación en conjuntos de datos anonimizados mediante diferentes métodos, proporcionando métricas cuantitativas para valorar el equilibrio entre la protección de la identidad y la conservación de la utilidad de la información. Este tipo de análisis permite determinar hasta qué punto un procedimiento de anonimización disminuye el riesgo de identificación sin deteriorar excesivamente el valor científico del conjunto de datos.

Esta cuestión evidencia que la máxima protección de la privacidad y la máxima utilidad de los datos no siempre pueden alcanzarse simultáneamente. Una transformación excesiva de la información puede reducir el riesgo de reidentificación, pero también puede disminuir su utilidad para determinadas investigaciones. En sentido contrario, conservar un elevado nivel de detalle puede incrementar el valor analítico de los datos y, simultáneamente, aumentar los riesgos para la privacidad. Las simulaciones permiten representar cuantitativamente esta tensión y proporcionar evidencia para establecer niveles

de protección compatibles con los objetivos científicos y las obligaciones éticas.

Por otra parte, los sistemas de diagnóstico asistido por inteligencia artificial plantean dilemas éticos específicos que pueden analizarse mediante aproximaciones cuantitativas. Una de las principales cuestiones corresponde al grado de autonomía que debe concederse al sistema y al nivel de supervisión humana necesario para garantizar decisiones seguras. La utilización de inteligencia artificial puede mejorar determinadas capacidades diagnósticas, pero también puede modificar la forma en que los profesionales interpretan la información clínica y toman decisiones.

Los modelos de simulación permiten evaluar diferentes niveles de autonomía diagnóstica y supervisión humana. Cabitza et al. (2023) analizaron distintas configuraciones de colaboración entre seres humanos e inteligencia artificial en el diagnóstico médico, examinando cómo diferentes protocolos de interacción pueden modificar el desempeño diagnóstico. Este tipo de análisis resulta relevante porque la eficacia de un sistema no depende exclusivamente de su precisión individual, sino también de la manera en que sus recomendaciones son integradas en el razonamiento del profesional.

La interacción entre profesionales y sistemas algorítmicos introduce además el riesgo de dependencia excesiva de las recomendaciones automatizadas. Cuando un sistema presenta sus resultados con un elevado nivel aparente de seguridad, el profesional puede atribuirles una autoridad superior a la que realmente poseen. En consecuencia, la evaluación ética debe considerar no solamente si el algoritmo produce predicciones correctas, sino también cómo la presentación de esas predicciones modifica el comportamiento de quienes las utilizan.

Las simulaciones pueden contribuir igualmente al diseño de mecanismos mediante los cuales los sistemas de inteligencia artificial comuniquen su incertidumbre y sus limitaciones. La comunicación de la incertidumbre constituye un componente esencial de la seguridad clínica, debido a que las predicciones algorítmicas son probabilísticas y se encuentran condicionadas por las características de los datos y del modelo. Gray et al. (2025) desarrollaron un modelo destinado a evaluar diferentes interfaces para comunicar la confianza algorítmica, midiendo su impacto sobre la toma de decisiones clínicas y sobre el riesgo de generar una confianza excesiva en la inteligencia artificial.

Este aspecto resulta fundamental para preservar la autonomía profesional. La comunicación adecuada de los niveles de confianza puede ayudar al personal sanitario a interpretar una recomendación como información de apoyo y no como una decisión definitiva. Por consiguiente, la transparencia debe incluir no solamente explicaciones sobre los factores que contribuyeron a una predicción,

sino también información comprensible acerca de su incertidumbre, limitaciones y condiciones de validez.

Los modelos predictivos orientados a identificar pacientes con alto riesgo para una intervención temprana generan igualmente dilemas entre el beneficio poblacional y la potencial estigmatización. La clasificación de una persona como paciente de alto riesgo puede facilitar intervenciones preventivas y mejorar determinados resultados clínicos, pero también puede producir consecuencias relacionadas con etiquetamiento, medicalización innecesaria o utilización de recursos en personas que finalmente no desarrollarán el evento previsto.

En este contexto, los modelos matemáticos permiten optimizar los umbrales utilizados para activar intervenciones preventivas considerando tanto el beneficio clínico esperado como las posibles consecuencias derivadas de clasificaciones incorrectas. Obermeyer et al. (2019) analizaron el funcionamiento de algoritmos utilizados para identificar pacientes que requerían atención adicional y demostraron que determinadas variables empleadas como aproximaciones de las necesidades sanitarias podían introducir importantes sesgos raciales. Este hallazgo evidencia que la selección de variables y umbrales no constituye una decisión exclusivamente técnica, debido a que puede modificar la distribución de los beneficios asistenciales entre diferentes grupos poblacionales.

Las simulaciones también posibilitan evaluar cómo los sistemas predictivos pueden afectar las disparidades existentes en salud. Este análisis del impacto sobre la equidad permite determinar si una herramienta destinada a mejorar la eficiencia asistencial beneficia de manera semejante a diferentes poblaciones o reproduce desigualdades previamente existentes. Pierson et al. (2021) analizaron mediante modelado las consecuencias de utilizar sistemas predictivos en diferentes poblaciones y mostraron la importancia de considerar explícitamente la distribución de los beneficios derivados de las decisiones algorítmicas. En ausencia de ajustes orientados a la equidad, una herramienta predictiva puede reproducir patrones presentes en los datos históricos y trasladarlos a futuras decisiones clínicas.

La creciente autonomía de los sistemas quirúrgicos y robóticos introduce otra dimensión relevante del debate bioético. A medida que estos dispositivos adquieren mayores capacidades para ejecutar acciones, interpretar información y participar en determinadas decisiones durante los procedimientos médicos, surgen interrogantes relacionados con la responsabilidad, el control humano, la seguridad y los límites aceptables de la autonomía tecnológica. La cuestión fundamental no reside únicamente en determinar qué tareas puede realizar técnicamente un sistema, sino cuáles deben permanecer bajo control directo de profesionales sanitarios.

La delegación de determinadas funciones quirúrgicas a sistemas con mayores niveles de autonomía puede incrementar la precisión de algunas intervenciones, estandarizar procedimientos y reducir determinadas formas de error humano. Sin embargo, estos beneficios deben analizarse conjuntamente con los riesgos derivados de fallos técnicos, interpretaciones incorrectas de situaciones imprevistas o respuestas inadecuadas ante condiciones que no fueron suficientemente representadas durante el desarrollo y validación del sistema.

La responsabilidad constituye uno de los problemas más complejos en este escenario. Cuando una decisión es resultado de la interacción entre un profesional sanitario, un sistema robótico, un modelo algorítmico, una institución asistencial y un fabricante tecnológico, la atribución de responsabilidad puede resultar considerablemente más compleja que en los procedimientos convencionales. La existencia de múltiples actores obliga a establecer previamente qué decisiones pueden ser delegadas, quién conserva la autoridad final y qué mecanismos deben activarse cuando el comportamiento del sistema se aparta de los resultados esperados.

Por esta razón, resulta fundamental establecer marcos claros de responsabilidad que definan el grado de control que los profesionales sanitarios deben mantener sobre estos sistemas, así como protocolos de supervisión, intervención y suspensión que garanticen una utilización segura y éticamente justificable. La autonomía tecnológica debe concebirse de manera gradual y proporcional al nivel de riesgo asociado con cada función. Cuanto mayor sea la capacidad de un sistema para intervenir directamente sobre decisiones con consecuencias clínicas significativas, mayores deberán ser las exigencias relacionadas con validación, transparencia, supervisión y rendición de cuentas.

El desafío consiste, por tanto, en equilibrar los beneficios derivados de la innovación tecnológica con la necesidad de preservar un enfoque humano en la práctica médica. La eficiencia, precisión y capacidad de procesamiento proporcionadas por los sistemas automatizados no eliminan la importancia del juicio profesional, la comunicación con el paciente y la responsabilidad ética. Por el contrario, la creciente autonomía tecnológica hace necesario definir con mayor precisión los límites de la delegación y los mecanismos mediante los cuales los profesionales pueden mantener un control significativo sobre las decisiones clínicas.

En conjunto, las simulaciones aplicadas a sesgos algorítmicos, privacidad, diagnóstico asistido, predicción de riesgos y sistemas autónomos muestran la amplitud de aplicaciones de los métodos cuantitativos en bioética. Estas herramientas permiten anticipar consecuencias, comparar alternativas y hacer visibles posibles conflictos

entre eficiencia, equidad, privacidad, autonomía y seguridad. Sin embargo, sus resultados deben incorporarse a procesos de deliberación ética en los que los valores y criterios normativos permanezcan explícitos. De esta manera, la simulación computacional puede contribuir a que la innovación tecnológica avance de forma compatible con la protección de los pacientes, la responsabilidad profesional y los principios fundamentales de la atención sanitaria.

El presente estudio ha permitido sistematizar el creciente cuerpo de literatura que emplea métodos cuantitativos y simulaciones computacionales para abordar dilemas éticos en sistemas de inteligencia artificial aplicados a la medicina. A partir de esta sistematización, se ha delineado un marco de Evaluación de Impacto Ético (EIE) estructurado en cuatro fases. En esta sección se discuten las implicaciones de estos hallazgos, se establecen comparaciones con propuestas existentes en la literatura y se reconocen las principales limitaciones del estudio.

Tres hallazgos emergen como especialmente significativos. En primer lugar, la identificación de tres dominios críticos, correspondientes a la asignación de recursos, la mitigación de sesgos algorítmicos y la gobernanza de datos, en los que los enfoques bioéticos tradicionales resultan insuficientes por sí solos, sugiere que la complejidad computacional de los sistemas de inteligencia artificial exige un avance metodológico. Este hallazgo no implica que los principios formulados por Beauchamp y Childress (2019) hayan quedado obsoletos, sino que requieren ser operacionalizados mediante instrumentos capaces de representar cuantitativamente las consecuencias de diferentes decisiones. Como señala Mittelstadt (2019), los principios abstractos ofrecen una orientación limitada para la implementación algorítmica; las simulaciones basadas en agentes y los modelos de optimización multiobjetivo examinados en esta revisión constituyen una posible respuesta a esta brecha entre formulación normativa y aplicación tecnológica.

En segundo lugar, la evidencia revisada muestra de manera consistente que las optimizaciones unidimensionales, como maximizar exclusivamente la supervivencia o la eficiencia, pueden exacerbar desigualdades preexistentes (Obermeyer et al., 2019; White & Lo, 2020). Este patrón permite plantear un principio relevante para el diseño de sistemas de inteligencia artificial aplicados a la medicina: la dimensión ética no debe concebirse como una restricción externa que pueda incorporarse después del desarrollo tecnológico, sino como una propiedad que debe considerarse conjuntamente con los objetivos clínicos durante el diseño, validación e implementación del sistema.

Desde esta perspectiva, la bioética cuantitativa no se limita a evaluar retrospectivamente las consecuencias éticas

una vez que el sistema ha sido implementado, sino que propone incorporar métricas relacionadas con justicia, equidad, autonomía, seguridad y beneficio clínico dentro del propio proceso de diseño algorítmico. Este cambio implica pasar de una ética predominantemente reactiva a una evaluación prospectiva, en la que diferentes configuraciones puedan compararse antes de afectar a pacientes reales. La simulación permite precisamente analizar cómo determinadas decisiones técnicas pueden modificar la distribución de beneficios, riesgos y errores entre diferentes grupos poblacionales.

En tercer lugar, la recurrencia de estudios que emplean análisis de sensibilidad (Razavi et al., 2021; Saltelli, 2021) apunta a una característica relevante de los dilemas éticos asociados con la inteligencia artificial: las conclusiones pueden presentar una elevada sensibilidad ante variaciones en determinados supuestos o parámetros fundamentales. Entre estos se encuentran la ponderación relativa atribuida a la eficiencia y la equidad, los niveles aceptables de riesgo, los umbrales utilizados para activar una intervención y las tasas de error diagnóstico registradas en diferentes subpoblaciones.

Este hallazgo presenta una implicación práctica importante. Los comités de ética hospitalaria, las instituciones sanitarias y los desarrolladores de sistemas de inteligencia artificial deberían considerar, como parte de los procesos de evaluación ética, la elaboración de análisis de sensibilidad que permitan identificar aquellos parámetros cuya modificación produce cambios sustanciales en los resultados. De esta manera, sería posible determinar los umbrales críticos a partir de los cuales una determinada configuración tecnológica puede generar consecuencias incompatibles con los criterios éticos previamente establecidos.

El marco de Evaluación de Impacto Ético propuesto en este estudio no constituye el primer intento de estructurar la evaluación ética de sistemas de inteligencia artificial en el ámbito sanitario. Jobin et al. (2019) analizaron 84 guías internacionales sobre ética de la inteligencia artificial y encontraron que, aunque existe un considerable grado de convergencia en torno a principios como transparencia, justicia y responsabilidad, persisten diferencias importantes respecto de su interpretación y aplicación. Este problema evidencia la distancia existente entre la formulación de principios generales y su traducción en procedimientos concretos de evaluación.

El marco de Evaluación de Impacto Ético pretende contribuir a reducir esta distancia mediante la articulación de cuatro fases complementarias. La primera comprende la identificación de las dimensiones éticas relevantes y su traducción en indicadores susceptibles de evaluación. La segunda incorpora modelos computacionales y simulaciones prospectivas destinados a anticipar posibles

consecuencias. La tercera introduce el análisis de sensibilidad para determinar cómo las variaciones en parámetros y supuestos modifican los resultados. Finalmente, la cuarta fase contempla mecanismos de seguimiento, auditoría y ajuste continuo una vez que el sistema ha sido incorporado al entorno clínico.

En comparación con propuestas internacionales de evaluación del impacto algorítmico y con las Directrices Éticas para una Inteligencia Artificial Fiable elaboradas por el Grupo Independiente de Expertos de Alto Nivel sobre Inteligencia Artificial de la Comisión Europea, el marco de Evaluación de Impacto Ético presenta dos diferencias conceptuales relevantes. La primera corresponde a la incorporación explícita de la simulación prospectiva en su segunda fase como herramienta para anticipar consecuencias que podrían no resultar intuitivamente previsibles. Esta característica pretende superar las limitaciones de los enfoques predominantemente reactivos o estructurados mediante listas de verificación (Morley et al., 2020).

La segunda diferencia corresponde al énfasis otorgado al análisis de sensibilidad ética durante la tercera fase. Este componente parte del reconocimiento de que determinados parámetros relacionados con valores y prioridades pueden estar sujetos a desacuerdos razonables. Por consiguiente, un marco de evaluación robusto no debería asumir necesariamente la existencia de una única ponderación universalmente válida entre principios como eficiencia, equidad, autonomía o seguridad. Por el contrario, debería permitir examinar cómo se modifican los resultados cuando cambian esas ponderaciones y determinar si las recomendaciones permanecen estables ante diferentes posiciones éticas legítimas.

No obstante, el marco de Evaluación de Impacto Ético también presenta similitudes con enfoques previos, particularmente con propuestas orientadas a la evaluación de sesgos antes y después de la implementación de modelos de aprendizaje automático (Chen et al., 2021). El marco propuesto integra este tipo de auditorías en su cuarta fase, pero las sitúa dentro de un proceso continuo de seguimiento y ajuste. Esta característica responde al reconocimiento de que los sistemas de inteligencia artificial utilizados en medicina operan en entornos dinámicos, donde pueden modificarse las características de las poblaciones, los patrones presentes en los datos, las tecnologías disponibles y las normas de la práctica clínica.

El seguimiento continuo resulta especialmente importante porque un sistema que presenta un comportamiento adecuado durante su validación inicial puede experimentar cambios en su rendimiento cuando las condiciones del entorno se modifican. Por esta razón, la evaluación ética no debería finalizar con la autorización o implementación del sistema, sino continuar durante todo su ciclo de vida. La vigilancia posterior permite identificar desviaciones,

nuevas desigualdades, cambios en la distribución de errores o consecuencias no anticipadas durante las etapas iniciales.

A pesar de estas contribuciones, es necesario reconocer diversas limitaciones que condicionan el alcance y la generalización de los hallazgos obtenidos.

La primera limitación corresponde a la ausencia de validación empírica del marco de Evaluación de Impacto Ético. El marco propuesto ha sido desarrollado a partir de una revisión crítica de la literatura, pero no ha sido sometido a validación mediante estudios de caso, implementaciones piloto en entornos clínicos reales ni consultas formales a paneles de expertos mediante el método Delphi. Por consiguiente, debe entenderse como una propuesta conceptual que requiere procesos posteriores de refinamiento, validación y evaluación empírica antes de considerar su adopción generalizada.

En particular, todavía debe determinarse si las cuatro fases propuestas poseen la misma relevancia para todos los tipos de sistemas de inteligencia artificial utilizados en medicina. Los sistemas destinados al diagnóstico, pronóstico, asignación de recursos, apoyo a decisiones clínicas o robótica quirúrgica presentan características y niveles de riesgo diferentes. Es posible, por tanto, que algunos dominios requieran modificaciones en las fases propuestas, indicadores específicos o mecanismos adicionales de evaluación y supervisión.

La segunda limitación corresponde a la heterogeneidad de los estudios revisados. La literatura sobre bioética cuantitativa constituye un campo emergente y presenta una considerable diversidad metodológica. Los estudios incluidos difieren en los tipos de simulaciones utilizadas, entre ellas los modelos basados en agentes, el modelo continuo y las simulaciones de Monte Carlo. También existen diferencias importantes en las métricas éticas empleadas, debido a que algunos estudios utilizan indicadores desarrollados específicamente para determinados contextos, mientras que otros recurren a medidas previamente establecidas.

Esta heterogeneidad también se observa en los dominios clínicos analizados, las poblaciones estudiadas y los resultados evaluados. Aunque esta diversidad refleja la expansión y el carácter interdisciplinario del campo, dificulta la realización de una síntesis cuantitativa agregada y limita la posibilidad de formular recomendaciones universalmente aplicables. No se realizó un metaanálisis cuantitativo debido a la diversidad de los diseños metodológicos, intervenciones, modelos y desenlaces, por lo que las conclusiones obtenidas poseen principalmente un carácter narrativo y temático.

La tercera limitación corresponde a los posibles sesgos de publicación y búsqueda. Aunque se consultaron cinco

bases de datos mediante una estrategia de búsqueda amplia, es posible que investigaciones relevantes publicadas en revistas con menor visibilidad, literatura gris, informes técnicos, tesis doctorales, documentos regulatorios o publicaciones en idiomas diferentes del inglés y el español no hayan sido identificadas. Esta situación puede limitar la representatividad del conjunto de estudios analizados.

Asimismo, debe considerarse la posibilidad de sesgo de publicación hacia resultados positivos, novedosos o metodológicamente exitosos. Es posible que existan investigaciones en las que las simulaciones no hayan logrado representar adecuadamente determinados dilemas éticos, hayan producido resultados inconsistentes o hayan identificado limitaciones sustanciales para la cuantificación de valores morales. Estos resultados negativos o inconclusos podrían encontrarse infrarrepresentados en la literatura publicada y, en consecuencia, también en la presente revisión.

Estas limitaciones no invalidan la utilidad potencial del marco propuesto, pero señalan la necesidad de interpretarlo como un punto de partida susceptible de evaluación y perfeccionamiento. Las investigaciones futuras deberán validar empíricamente sus cuatro fases en diferentes contextos clínicos, comparar su funcionamiento entre distintos tipos de sistemas de inteligencia artificial e incorporar la participación de profesionales sanitarios, especialistas en bioética, desarrolladores, responsables institucionales y pacientes. Esta validación permitirá determinar hasta qué punto la Evaluación de Impacto Ético puede convertirse en una herramienta reproducible para integrar criterios éticos cuantificables en el diseño, implementación y seguimiento de sistemas de inteligencia artificial aplicados a la medicina.

La cuarta limitación corresponde a la simplificación inherente a la modelización cuantitativa. Los enfoques de bioética cuantitativa, por su propia naturaleza, requieren traducir determinados valores morales, como la autonomía, la dignidad, la justicia o la justicia relacional, en variables, indicadores y parámetros susceptibles de representación matemática. Esta transformación implica necesariamente cierto grado de simplificación y puede excluir matices cualitativos relevantes para la comprensión integral de los problemas éticos. La posibilidad de cuantificar una determinada dimensión no significa necesariamente que todos sus componentes moralmente significativos puedan representarse mediante una medida numérica.

Esta dificultad resulta particularmente evidente en conceptos caracterizados por una elevada complejidad relacional y contextual. La confianza existente en la relación entre profesionales sanitarios y pacientes, por ejemplo, difícilmente puede ser representada en toda su

complejidad mediante una variable ordinal o una probabilidad bayesiana. De manera semejante, la equidad no necesariamente puede reducirse completamente a un único indicador estadístico, como el coeficiente de Gini, ni a la igualación de las tasas de falsos positivos entre diferentes grupos poblacionales. Estos indicadores pueden capturar dimensiones relevantes del fenómeno, pero no necesariamente representan todas sus implicaciones normativas, sociales y contextuales.

Esta limitación pone de manifiesto una tensión epistemológica fundamental para la bioética cuantitativa: la diferencia entre aquello que puede medirse y aquello que posee significado moral. La construcción de un indicador exige seleccionar determinadas dimensiones del fenómeno, establecer reglas de medición y determinar cómo deben interpretarse sus valores. Estas decisiones no son completamente neutrales, debido a que reflejan supuestos acerca de qué aspectos se consideran relevantes y qué concepción de justicia, autonomía o beneficio se pretende representar.

El marco de Evaluación de Impacto Ético no pretende resolver esta tensión epistemológica, sino hacerla explícita dentro del proceso de evaluación. Permanece abierta la cuestión relativa a hasta qué punto los dilemas éticos pueden traducirse en modelos matemáticos sin producir una pérdida significativa de contenido moral. Por esta razón, los resultados cuantitativos deben interpretarse como una fuente adicional de evidencia para la deliberación y no como una representación exhaustiva de los valores involucrados. El marco de Evaluación de Impacto Ético debe entenderse, por tanto, como un complemento y no como un sustituto del razonamiento ético cualitativo, contextual y deliberativo.

La quinta limitación corresponde a la aplicabilidad del marco en contextos caracterizados por recursos limitados. La implementación completa de la Evaluación de Impacto Ético puede requerir capacidades técnicas significativas, entre ellas profesionales especializados en ciencia de datos, modelización computacional y análisis estadístico, además de acceso a infraestructura tecnológica adecuada y disponibilidad de tiempo para ejecutar simulaciones y análisis de sensibilidad. Estas condiciones pueden no encontrarse igualmente disponibles en todos los sistemas sanitarios.

Esta limitación adquiere especial relevancia en países de ingresos bajos y medios, instituciones sanitarias rurales y organizaciones con capacidades tecnológicas reducidas. La ausencia de personal especializado o de infraestructura computacional puede generar una nueva forma de desigualdad en la gobernanza ética de la inteligencia artificial: las instituciones con mayores recursos podrían disponer de mecanismos más sofisticados para evaluar los riesgos de sus sistemas, mientras que aquellas con

menores capacidades podrían adoptar tecnologías similares sin disponer de herramientas equivalentes para examinar sus consecuencias.

El presente estudio no aborda suficientemente cómo adaptar el marco de Evaluación de Impacto Ético a estos contextos ni desarrolla versiones simplificadas que requieran menores capacidades técnicas y computacionales. Esta cuestión deberá abordarse en investigaciones posteriores, debido a que un marco destinado a promover la equidad en los sistemas de inteligencia artificial podría producir paradójicamente nuevas desigualdades si su aplicación solamente fuera viable para instituciones con elevados niveles de recursos económicos, tecnológicos y humanos.

Una posible línea de desarrollo consiste en establecer diferentes niveles de evaluación en función del riesgo y la complejidad de los sistemas. Las aplicaciones con consecuencias clínicas limitadas podrían someterse a procedimientos simplificados, mientras que aquellas capaces de influir directamente sobre diagnósticos, tratamientos, asignación de recursos o intervenciones de alto riesgo requerirían evaluaciones cuantitativas más exhaustivas. Esta estructura permitiría conservar los componentes esenciales del marco y, al mismo tiempo, adaptar las exigencias metodológicas a las capacidades institucionales y al nivel de riesgo de cada tecnología.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos obtenidos permiten identificar diferentes líneas prioritarias para futuras investigaciones. En primer lugar, se requieren estudios de implementación que apliquen el marco de Evaluación de Impacto Ético a casos clínicos concretos. Entre ellos podrían incluirse la evaluación prospectiva de un algoritmo de triaje en una unidad de cuidados intensivos, un sistema destinado a predecir readmisiones hospitalarias, una herramienta de apoyo al diagnóstico o un sistema algorítmico utilizado para priorizar determinadas intervenciones sanitarias.

Estos estudios deberían documentar no solamente los resultados favorables obtenidos mediante la aplicación del marco, sino también las dificultades prácticas encontradas durante su implementación. Resultaría especialmente relevante conocer qué métricas pueden operacionalizarse adecuadamente, cuáles generan mayores desacuerdos entre los actores participantes, qué recursos son necesarios para ejecutar las simulaciones y hasta qué punto los resultados de los análisis cuantitativos modifican efectivamente las decisiones adoptadas por profesionales, instituciones y comités de ética.

En segundo lugar, resulta necesario desarrollar bibliotecas de métricas éticas estandarizadas y herramientas informáticas de código abierto que faciliten la aplicación de la segunda fase, correspondiente a la modelización, y de la tercera fase, relacionada con el análisis de sensibilidad.

La disponibilidad de recursos accesibles podría reducir las barreras técnicas para investigadores, profesionales sanitarios y comités de ética que no cuentan con formación matemática o computacional avanzada.

No obstante, la estandarización de las métricas éticas deberá realizarse con precaución. La existencia de indicadores comunes facilitaría la comparación entre sistemas y estudios, pero no debería conducir a asumir que conceptos como justicia, autonomía o equidad poseen una única operacionalización válida en todos los contextos. Las herramientas estandarizadas deberían permitir adaptar las ponderaciones y criterios a las características clínicas, sociales y culturales de cada entorno, manteniendo explícitos los supuestos normativos utilizados.

En tercer lugar, resulta necesario profundizar en la validez ecológica de las simulaciones, entendida como el grado en que los resultados producidos por un modelo computacional representan adecuadamente las situaciones que pueden observarse en la práctica clínica real. Un modelo puede presentar coherencia matemática y producir resultados internamente consistentes sin reproducir completamente la complejidad de los entornos sanitarios. Las interacciones humanas, los cambios organizativos, las diferencias culturales, las limitaciones institucionales y los comportamientos imprevistos pueden modificar considerablemente los efectos reales de una tecnología.

La evaluación de esta correspondencia entre simulación y práctica clínica requiere investigaciones metodológicas específicas que comparen las predicciones obtenidas mediante los modelos con los resultados observados después de la implementación. Esta comparación permitiría identificar qué componentes de las simulaciones poseen mayor capacidad predictiva, qué supuestos requieren modificaciones y qué dimensiones de la realidad clínica resultan difíciles de representar mediante modelos cuantitativos.

Otra línea de investigación debería orientarse al desarrollo de mecanismos participativos para definir las métricas y ponderaciones utilizadas en la Evaluación de Impacto Ético. La selección de criterios relacionados con equidad, autonomía, seguridad o beneficio no debería depender exclusivamente de especialistas en modelización o desarrollo tecnológico. Profesionales sanitarios, especialistas en bioética, pacientes, responsables institucionales y representantes de las poblaciones potencialmente afectadas pueden aportar perspectivas diferentes sobre cuáles consecuencias deben considerarse relevantes y qué niveles de riesgo resultan aceptables.

Esta participación permitiría evitar que las decisiones normativas permanezcan ocultas dentro de parámetros aparentemente técnicos. Un modelo matemático puede producir resultados precisos respecto de los objetivos que se le han asignado, pero no puede determinar por sí

mismo cuáles deberían ser esos objetivos. La legitimidad ética del proceso depende, por tanto, tanto de la calidad técnica de la modelización como de la transparencia y pluralidad mediante las cuales se definen los valores incorporados al modelo.

Finalmente, la bioética cuantitativa no debe desarrollarse de manera aislada de la bioética cualitativa, clínica y filosófica. La creciente utilización de métodos matemáticos y computacionales ofrece nuevas posibilidades para anticipar consecuencias, comparar alternativas y hacer visibles determinadas desigualdades, pero no elimina la necesidad de interpretar esas evidencias dentro de contextos humanos concretos. Los resultados cuantitativos requieren deliberación para determinar su significado moral, del mismo modo que la reflexión ética puede beneficiarse de evidencia cuantitativa que permita estimar las consecuencias previsibles de diferentes alternativas.

En este sentido, una de las perspectivas más prometedoras corresponde al desarrollo de modelos híbridos en los que los análisis cuantitativos informen la deliberación ética cualitativa y, simultáneamente, la reflexión filosófica y clínica determine qué variables, restricciones y resultados deben incorporarse a los modelos cuantitativos. Esta relación bidireccional evita tanto la reducción de los problemas éticos a cálculos matemáticos como la formulación de principios abstractos desvinculados de las consecuencias observables de su aplicación.

El marco de Evaluación de Impacto Ético propuesto pretende constituir un instrumento para favorecer esta integración. Su finalidad no consiste en sustituir la reflexión moral mediante algoritmos, sino en proporcionar una estructura mediante la cual la evidencia cuantitativa, la simulación computacional, el análisis de sensibilidad y la deliberación ética puedan interactuar durante el diseño, implementación y seguimiento de los sistemas de inteligencia artificial aplicados a la medicina. Desde esta perspectiva, el principal aporte de la bioética cuantitativa no reside en convertir los valores humanos en números, sino en utilizar las herramientas cuantitativas disponibles para comprender mejor las consecuencias de las decisiones tecnológicas sin perder de vista la complejidad moral, relacional y humana que caracteriza a la práctica sanitaria.

CONCLUSIONES

El presente estudio identifica la bioética cuantitativa como un campo emergente con un considerable potencial para abordar los complejos dilemas éticos derivados de la incorporación de la inteligencia artificial en la medicina. Los hallazgos muestran que las simulaciones computacionales y los modelos matemáticos pueden proporcionar herramientas relevantes para analizar y cuantificar las compensaciones entre principios éticos en conflicto, evaluar las consecuencias poblacionales de políticas y

algoritmos, identificar efectos no intuitivos y propiedades emergentes en sistemas complejos, así como desarrollar evaluaciones éticas prospectivas antes de la implementación de nuevas tecnologías.

La incorporación de métodos cuantitativos permite ampliar las posibilidades de la deliberación bioética tradicional al proporcionar evidencia sobre las consecuencias previsibles de diferentes alternativas. Esta perspectiva resulta especialmente relevante en sistemas de inteligencia artificial capaces de procesar grandes volúmenes de información, intervenir en decisiones clínicas y producir efectos simultáneos sobre poblaciones heterogéneas. En estos contextos, la evaluación ética no puede limitarse exclusivamente a determinar si una tecnología cumple formalmente determinados principios, sino que debe examinar cómo esos principios se materializan en sus resultados, cómo se distribuyen los beneficios y riesgos y qué poblaciones pueden resultar particularmente afectadas.

El marco de Evaluación de Impacto Ético propuesto en este estudio constituye una herramienta operativa orientada a favorecer la incorporación sistemática de la bioética cuantitativa en entornos clínicos y de investigación. A diferencia de los enfoques centrados exclusivamente en la formulación de principios generales, el marco plantea un ciclo de evaluación compuesto por cuatro fases interrelacionadas. La primera fase comprende la identificación participativa de los valores y principios potencialmente en conflicto y su traducción en dimensiones susceptibles de evaluación. La segunda incorpora la simulación prospectiva de escenarios y el análisis cuantitativo de las compensaciones entre diferentes objetivos clínicos y éticos. La tercera introduce el análisis de sensibilidad para identificar parámetros y umbrales críticos capaces de modificar sustancialmente los resultados. Finalmente, la cuarta fase establece un proceso de seguimiento continuo mediante auditorías éticas periódicas y mecanismos de ajuste durante el ciclo de vida del sistema.

El principal aporte del marco consiste en proporcionar una estructura que permita representar cuantitativamente determinadas dimensiones de dilemas éticos complejos sin reducir su significado exclusivamente a variables matemáticas. Esta aproximación puede facilitar que los comités de ética hospitalaria, los desarrolladores de sistemas de inteligencia artificial, los profesionales sanitarios y las autoridades competentes anticipen consecuencias potencialmente no intuitivas, comparen diferentes estrategias de mitigación de sesgos, identifiquen desigualdades en la distribución de beneficios y riesgos y establezcan mecanismos de rendición de cuentas sustentados en evidencia cuantitativa.

La implementación sistemática de este marco puede contribuir a reducir la distancia existente entre los principios bioéticos declarados y su aplicación efectiva en el diseño

algorítmico. Su carácter prospectivo permite incorporar consideraciones éticas antes de que los sistemas produzcan consecuencias sobre pacientes y poblaciones, mientras que el seguimiento continuo reconoce que el comportamiento de una tecnología puede modificarse a medida que cambian los datos, las poblaciones, los contextos institucionales y las prácticas clínicas. De esta manera, la evaluación ética deja de constituir una intervención aislada realizada antes o después de la implementación y pasa a formar parte del ciclo de vida completo de la tecnología.

No obstante, la bioética cuantitativa no debe interpretarse como una alternativa destinada a sustituir la deliberación ética cualitativa, clínica o filosófica. Los modelos matemáticos pueden representar determinadas dimensiones de conceptos como equidad, beneficio, riesgo o justicia distributiva, pero no agotan la complejidad moral de valores como dignidad, autonomía, confianza o responsabilidad. Por ello, la utilidad de los métodos cuantitativos depende de su integración con procesos deliberativos capaces de interpretar los resultados, cuestionar los supuestos incorporados a los modelos y considerar las particularidades humanas y contextuales de cada decisión.

La principal perspectiva derivada de este estudio es, por tanto, la necesidad de avanzar hacia una integración entre bioética cuantitativa y deliberación ética. Los métodos computacionales pueden aportar evidencia sobre las consecuencias previsibles de diferentes decisiones, mientras que la reflexión bioética debe determinar qué valores requieren protección, qué riesgos resultan aceptables y qué criterios deben orientar el diseño y utilización de los sistemas. Esta complementariedad permite aprovechar la capacidad analítica de las herramientas cuantitativas sin reducir los problemas morales a simples procedimientos de optimización.

La medicina del siglo XXI requiere aproximaciones éticas capaces de responder a la creciente sofisticación de las tecnologías que intervienen en la atención sanitaria. En este escenario, la bioética cuantitativa representa una evolución metodológica relevante hacia una gobernanza ética más prospectiva, rigurosa, transparente y sustentada en evidencia para los sistemas de inteligencia artificial aplicados a la salud. Su desarrollo futuro dependerá de la capacidad para integrar modelización computacional, evidencia clínica, participación de los actores involucrados y deliberación bioética, garantizando que la innovación tecnológica permanezca subordinada a la protección de la dignidad, la equidad, la autonomía, la seguridad y el bienestar de las personas.

REFERENCIAS

- Albán-Sabando, E. A. (2024). Innovación en la práctica enfermera: nuevas tecnologías para el cuidado del paciente. *Sophia Research Review*, 1(1), 10-14. <https://doi.org/10.64092/52vny797>
- Beauchamp, T. L., & Childress, J. F. (2019). Principles of biomedical ethics (8th ed.). Oxford University Press.
- Bruce, L., & Tallman, R. (2021). Promoting racial equity in COVID-19 resource allocation. *Journal of Medical Ethics*, 47(4), 208-212. <https://doi.org/10.1136/medethics-2020-106794>
- Cabitza, F., Campagner, A., Ronzio, L., Cameli, M., Mandoli, G. E., Pastore, M. C., Sconfienza, L. M., Folgado, D., Barandas, M., & Gamboa, H. (2023). Rams, hounds and white boxes: Investigating human-AI collaboration protocols in medical diagnosis. *Artificial Intelligence in Medicine*, 138, 102506. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2023.102506>
- Char, D. S., Shah, N. H., & Magnus, D. (2018). Implementing machine learning in health care—Addressing ethical challenges. *The New England Journal of Medicine*, 378(11), 981-983. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1714229>
- Chen, I. Y., Pierson, E., Rose, S., Joshi, S., Ferryman, K., & Ghassemi, M. (2021). Ethical machine learning in healthcare. *Annual Review of Biomedical Data Science*, 4, 123-144. <https://doi.org/10.1146/annurev-bio-datasci-092820-114757>
- Doumpos, M., Figueira, J. R., Greco, S., & Zopounidis, C. (Eds.). (2019). *New perspectives in multiple criteria decision making: Innovative applications and case studies*. Springer.
- El Emam, K., Mosquera, L., & Bass, J. (2020). Evaluating identity disclosure risk in fully synthetic health data: Model development and validation. *Journal of Medical Internet Research*, 22(11), e23139. <https://doi.org/10.2196/23139>
- Emanuel, E. J., Persad, G., Upshur, R., Thome, B., Parker, M., Glickman, A., Zhang, C., Boyle, C., Smith, M., & Phillips, J. P. (2020). Fair allocation of scarce medical resources in the time of Covid-19. *The New England Journal of Medicine*, 382(21), 2049-2055. <https://doi.org/10.1056/NEJMs2005114>
- Giordano, G., Blanchini, F., Bruno, R., Colaneri, P., Di Filippo, A., Di Matteo, A., & Colaneri, M. (2021). Modeling vaccination rollouts, SARS-CoV-2 variants and the requirement for non-pharmaceutical interventions in Italy. *Nature Medicine*, 28(5), 1051-1058. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01334-5>

- Gray, N., Page, H., Buchan, I., & Joyce, D. W. (2025). *Risk and uncertainty communication in deployed AI-based clinical decision support systems: A scoping review* [Preprint]. medRxiv. <https://doi.org/10.1101/2024.12.06.24318489>
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Juca-Maldonado, A. X., García-Vera, J. S., Juca-Maldonado, F., & Carrión-González, J. T. (2025). Competencias tecnológicas de la Generación Z. Una evaluación cuantitativa de las habilidades frente a la percepción de los nativos digitales. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 5(2), 16–24. <https://doi.org/10.58594/rtest.v5i2.160>
- McDougall, R. J. (2019). Computer knows best? The need for value-flexibility in medical AI. *Journal of Medical Ethics*, 45(3), 156–160. <https://doi.org/10.1136/medethics-2018-105118>
- Mittelstadt, B. (2019). Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nature Machine Intelligence*, 1(11), 501–507. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0114-4>
- Morley, J., Floridi, L., Kinsey, L., & Elhalal, A. (2020). From what to how: An initial review of publicly available AI ethics tools, methods and research to translate principles into practices. *Science and Engineering Ethics*, 26(4), 2141–2168. <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00165-5>
- Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, 366(6464), 447–453. <https://doi.org/10.1126/science.aax2342>
- Pierson, E., Cutler, D. M., Leskovec, J., Mullainathan, S., & Obermeyer, Z. (2021). An algorithmic approach to reducing unexplained pain disparities in underserved populations. *Nature Medicine*, 27(1), 136–140. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-01192-7>
- Price, W. N. (2019). Medical AI and contextual bias. *Harvard Journal of Law & Technology*, 33(1), 65–116. <https://repository.law.umich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3242&context=facarticles>
- Razavi, S., Jakeman, A., Saltelli, A., Prieur, C., Iooss, B., Borgonovo, E., et al. (2021). The future of sensitivity analysis: An essential discipline for systems modeling and policy support. *Environmental Modelling & Software*, 137, 104954. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104954>
- Saltelli, A., Jakeman, A., Razavi, S., & Wu, Q. (2021). Sensitivity analysis: A discipline coming of age. *Environmental Modelling & Software*, 146, 105226. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2021.105226>
- Singh, B., & Rebennack, S. (2025). Release immediately or sequentially? Strategies for allocating scarce therapeutic resources during disease outbreaks. *IJSE Transactions*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/24725854.2025.2525918>
- White, D. B., & Lo, B. (2020). A framework for rationing ventilators and critical care beds during the COVID-19 pandemic. *JAMA*, 323(18), 1773–1774. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5046>
- Zhang, C. (2024). Equitable resource allocation in health emergencies: Addressing racial disparities and ethical dilemmas. *Journal of Medical Ethics*, 52(7), 493–496. <https://doi.org/10.1136/jme-2024-109947>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Loraine María Frutos-Morales, María Caridad González-Alonso, Marisela Angelis Rivero-Fernández: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se basó en el análisis de fuentes documentales y datos de acceso público, por lo que no implicó la participación directa de seres humanos. No se manejó información personal identificable.

12

MATRICES TRIDIMENSIONALES

DE QUITOSANO CON FRACCIONES LIPÍDICAS DE CARICA PAPAYA Y SU ACTIVIDAD BIOLÓGICA
FRENTE A SPODOPTERA FRUGIPERDA

THREE-DIMENSIONAL CHITOSAN MATRICES WITH LIPID FRACTIONS FROM CARICA PAPAYA AND
THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY AGAINST SPODOPTERA FRUGIPERDA

Daniel Olea-Casillas¹

E-mail: vash09_96@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6223-211X>

Victor Reyna-Urrutia²

Email: victor_r03_urrutiaa@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2726-392X>

¹ instituto Politécnico Nacional. Morelos. México.

² Universidad de Sonora, Unidad Regional Norte-Campus Caborca. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Olea-Casillas, D., & Reyna-Urrutia, V. (2026). Matrices tridimensionales de quitosano con fracciones lipídicas de *Carica papaya* y su actividad biológica frente a *Spodoptera frugiperda*. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 135-144.

Presentación: 11/06/2026

Aceptación: 27/07/2026

Publicación: 01/09/2026



RESUMEN

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) constituye una de las plagas agrícolas más relevantes del cultivo de maíz debido a su elevada capacidad de dispersión, su amplio rango ecológico y su potencial para generar pérdidas significativas en rendimiento. El control basado en insecticidas sintéticos ha favorecido la aparición de poblaciones resistentes y ha generado preocupaciones asociadas a impactos ambientales y afectación de organismos no objetivo, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas de control biológico y formulaciones basadas en compuestos de origen natural. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo caracterizar una fracción lipídica obtenida a partir de semillas de *Carica papaya* y evaluar su actividad frente a larvas de *Spodoptera frugiperda*, así como explorar su incorporación en matrices tridimensionales de quitosano como sistema material potencial para aplicaciones agrícolas. La fracción lipídica fue analizada mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear (^1H -RMN) y correlación homonuclear, identificándose señales consistentes con cadenas alifáticas largas, presencia de insaturaciones y ambientes químicos compatibles con estructuras lipídicas esterificadas. Paralelamente, se desarrollaron matrices tridimensionales de quitosano mediante gelificación física inducida por difusión de amoníaco y posterior liofilización, las cuales fueron caracterizadas mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y análisis termogravimétrico (TGA) con el fin de evaluar cambios estructurales asociados a la incorporación de compuestos lipídicos. Los bioensayos se realizaron con larvas de primer y segundo estadio alimentadas con dieta artificial bajo condiciones controladas, registrándose mortalidad y alteraciones morfológicas durante el desarrollo. Los tratamientos evaluados mostraron efectos adversos sobre el desarrollo larval y pupal, incluyendo mortalidades iguales o superiores al 50 % en concentraciones de referencia y deformaciones en estados inmaduros. En conjunto, los resultados evidencian la actividad biológica de compuestos lipídicos derivados de *C. papaya* y la viabilidad de integrarlos en matrices de quitosano como plataforma material para el desarrollo de estrategias bioinsecticidas alternativas orientadas al manejo de *S. frugiperda*.

Palabras clave:

Biomateriales, control de plagas, insectos, maíz, polímeros naturales.

ABSTRACT

Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) is one of the most significant agricultural pests affecting maize crops due to its high dispersal capacity, broad ecological adaptability, and ability to cause substantial yield losses. Conventional control strategies based on synthetic insecticides have promoted the emergence of resistant populations and raised concerns regarding environmental impacts and effects on non-target organisms, prompting the search for alternative pest management approaches based on natural compounds and biologically compatible formulations. In this context, the present study aimed to characterize a lipid fraction obtained from *Carica papaya* seeds and evaluate its biological activity against *Spodoptera frugiperda* larvae, as well as to explore its incorporation into three-dimensional chitosan matrices as a potential material platform for agricultural applications. The lipid fraction was analyzed using proton nuclear magnetic resonance spectroscopy (^1H -NMR) and homonuclear correlation techniques, revealing signals consistent with long aliphatic chains, the presence of unsaturation, and chemical environments compatible with esterified lipid structures. In parallel, three-dimensional chitosan constructs were produced through physical gelation induced by ammonia diffusion followed by freeze-drying, and were characterized by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and thermogravimetric analysis (TGA) to assess structural modifications associated with lipid incorporation. Bioassays were conducted using first- and second-instar larvae reared on artificial diet under controlled laboratory conditions, and mortality as well as developmental abnormalities were recorded. The evaluated treatments produced adverse effects on larval and pupal development, including mortality levels equal to or greater than 50 % at reference concentrations and morphological deformities in immature stages. Overall, the results demonstrate the

biological activity of lipid-derived compounds from *C. papaya* and support the feasibility of integrating them into chitosan matrices as a material platform for the development of alternative bioinsecticidal strategies aimed at the management of *S. frugiperda*.

Keywords:

Biomaterials, insects, maize, natural polymers, pest control.

INTRODUCCIÓN

La producción de maíz enfrenta pérdidas relevantes asociadas con la presión de plagas insectiles que afectan distintas fases del desarrollo vegetal. Entre ellas, *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) destaca por su amplia distribución, capacidad de dispersión y severidad del daño foliar, con afectación del cogollo y, en infestaciones intensas, daño a estructuras reproductivas y pérdidas productivas reportadas en rangos amplios (Castro et al., 2006).

El control se sustenta predominantemente en insecticidas químicos; sin embargo, los esquemas de aplicación intensiva incrementan la presión selectiva y favorecen la reducción de la susceptibilidad poblacional. A nivel fisiológico, la respuesta adaptativa puede involucrar rutas de biotransformación y detoxificación, incluidos incrementos en sistemas enzimáticos como el citocromo P450 (CYP450), las glutatión S-transferasas (GSTs) y las carboxilesterasas/lipasas, con consecuencias sobre la eficacia de formulaciones lipofílicas. En paralelo, la interacción de compuestos lipídicos con membranas biológicas puede modificar propiedades como la fluidez y la integridad de la bicapa, lo que abre un campo de interés para explorar mecanismos de acción y posibles rutas de tolerancia basadas en cambios en la composición de fosfolípidos, el contenido de esteroides y los procesos de reparación de membrana.

Además de la resistencia, el control químico puede afectar a organismos no objetivo y debilitar el control biológico. Se ha documentado toxicidad derivada de la aplicación tópica de diversos insecticidas y reguladores del crecimiento sobre larvas depredadoras de *Chrysoperla carnea*, un enemigo natural relevante (Medina et al., 2003). En consecuencia, la evaluación de alternativas con menor impacto ambiental y mayor compatibilidad ecológica constituye una prioridad, particularmente aquellas basadas en productos naturales biodegradables y con estructuras químicas diversas (Ali Khan et al., 2021).

En este marco, se han reportado efectos biológicos de semillas de *Carica papaya* incorporadas en dietas artificiales, así como estudios en los que se fraccionan y evalúan mezclas de compuestos con actividad frente a *S. frugiperda* (; Bermúdez-Torres et al., 2009; Franco et

al., 2006). No obstante, la aplicación directa de compuestos lipídicos suele enfrentar limitaciones relacionadas con su estabilidad, dispersión y permanencia sobre el cultivo (Pérez-Gutiérrez et al., 2011; Santana et al., 2022). Por ello, la problemática no se reduce a identificar bioactividad, sino que comprende también el desarrollo de sistemas materiales capaces de vehiculizar estos compuestos y mantener su desempeño bajo condiciones operativas.

El quitosano es un biopolímero capaz de formar películas, hidrogeles y matrices porosas tridimensionales, con propiedades fisicoquímicas relevantes para el desarrollo de formulaciones. La incorporación de componentes lipídicos puede modificar su interacción con el agua (Abdollahi et al., 2012; Altioek et al., 2010), su estructura interna y su comportamiento físico, como se ha descrito en sistemas en forma de película que incorporan ácido esteárico, ácido oleico o aceites esenciales (Brazelle et al., 2010; Hosseini et al., 2009). Estas evidencias justifican (Madera-Santana et al., 2022; Meléndez-Pastor et al., 2014) el estudio de matrices tridimensionales funcionalizadas, aunque sus propiedades y efectos dependen del modo de incorporación de los componentes y de la arquitectura del material.

Con base en lo anterior, este estudio se orientó a: 1) caracterizar los compuestos lipídicos y ácidos grasos asociados con semillas de *C. papaya* mediante resonancia magnética nuclear (RMN) y espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR); 2) desarrollar matrices tridimensionales de quitosano funcionalizadas mediante gelificación física y liofilización; y 3) evaluar su efecto bioinsecticida frente a larvas tempranas de *S. frugiperda* en condiciones controladas. El alcance del trabajo se circunscribe a la evidencia espectroscópica y térmica, así como a los bioensayos reportados; cualquier inferencia sobre liberación controlada o desempeño en condiciones de campo requiere mediciones cinéticas y validación adicional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se emplearon 100 kg de frutos de *Carica papaya* L. var. Maradol y 50 kg de frutos de *C. papaya* var. Amarilla, adquiridos en el Centro de Abastos de la Ciudad de México (México). Los frutos se seleccionaron considerando su integridad física, ausencia de daño mecánico visible y madurez homogénea. Las semillas se extrajeron en el Laboratorio Nacional de Ciencias Biológicas (BSLN) del Instituto Politécnico Nacional y se secaron a temperatura ambiente (27 ± 2 °C) durante tres semanas. El secado se realizó con el propósito de homogeneizar el material, disminuir la humedad superficial y reducir la proliferación microbiana. Posteriormente, las semillas se separaron por variedad, se trituraron en un mortero de porcelana y se tamizaron utilizando una malla de 0,415 mm, con el

propósito de aumentar el área específica y favorecer la extracción mediante solvente.

La extracción de los compuestos lipídicos se realizó mediante lavados consecutivos con acetona al 70 %, empleando un embudo de vidrio de borosilicato conforme a la norma ISO 4800 y una llave de paso de politetrafluoroetileno (PTFE; Fisherbrand™). Se utilizó una relación sólido:solvente de 1:3, un tiempo de contacto de 5 min y tres extracciones sucesivas. El extracto se recuperó mediante evaporación del solvente y la fracción lipídica obtenida se almacenó en frascos ámbar a 4 °C hasta su caracterización mediante resonancia magnética nuclear (RMN).

Para minimizar la fotodegradación y la oxidación, las fracciones se conservaron en frascos de vidrio ámbar con gotero de 10 mL. La eliminación final del solvente se efectuó en un matraz de evaporación de 500 mL a una temperatura de 40 ± 5 °C. En los ensayos se incluyeron ácidos grasos comerciales (Fermont) como referencias experimentales, correspondientes a los lotes 03381, 10248 y 01501, de acuerdo con las especificaciones del proveedor. Los ácidos grasos comerciales se manipularon y almacenaron bajo las mismas condiciones que los extractos, con el propósito de evitar sesgos asociados con una exposición diferencial a la luz, la humedad o la temperatura.

Se preparó una solución de quitosano al 2,5 % (p/p) en ácido acético 0,2 M, utilizando quitosano con un grado de desacetilación del 80 % y una masa molecular de 100–300 kDa (Sigma-Aldrich). Se formularon mezclas de quitosano y ácidos grasos en las siguientes proporciones (p/p): Qs (100), Qs/palmitico (99/01), Qs/palmitico + esteárico (99/01), Qs/esteárico (99/01) y Qs/oleico (99/01). Las formulaciones se mantuvieron bajo agitación constante durante 24 h a temperatura ambiente.

La gelificación se indujo mediante reticulación física por difusión de amoníaco. Para ello, las mezclas se dividieron en alícuotas y se colocaron en recipientes herméticos, donde fueron expuestas a un exceso de hidróxido de amonio en fase de vapor durante 24 h. Posteriormente, los hidrogeles se lavaron con agua destilada hasta alcanzar un potencial de hidrógeno (pH) de 7, con el propósito de remover el acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) y el hidróxido de amonio (NH_4OH) residual. Finalmente, los hidrogeles se sometieron a liofilización utilizando un equipo SCI-ENTZ -10N, bajo condiciones de -58 °C, 1 Pa y 16 h, para obtener las construcciones tridimensionales (Reyna-Urrutia et al., 2023).

Las larvas de *Spodoptera frugiperda* se recolectaron en San Nicolás Tlaminca, Texcoco, durante un período de dos semanas. Se seleccionaron individuos correspondientes a los estadios larvarios L1–L2 que no presentaran signos macroscópicos de enfermedad, tales como melanización intensa, flacidez, licuefacción, olor anómalo o baja movilidad. El transporte se efectuó en contenedores

cerrados con ventilación controlada y debidamente etiquetados con información correspondiente a la especie, fecha, localidad y etapa de desarrollo. Cuando fue posible, se implementó un sistema de doble contención. Después de la colecta, las larvas se mantuvieron bajo observación inicial durante 24–48 h para descartar individuos con mortalidad temprana o signos evidentes de infección.

Las larvas se mantuvieron en una cámara de cría bajo condiciones controladas de temperatura y fotoperíodo. Para su alimentación se utilizó una dieta artificial basada en la formulación propuesta por Burton y Perkins (1987), suministrada en recipientes cilíndricos de plástico con tapa.

Para la preparación de 250 g de dieta artificial se siguió la metodología de Burton & Perkins (1987), con una mezcla de ingredientes conforme a lo descrito por Franco Archundia et al. (2006). Las fracciones lipídicas obtenidas de *Carica papaya* se incorporaron a la dieta en las concentraciones establecidas en el diseño experimental, incluidos los niveles de referencia expresados en partes por millón (ppm). Durante la preparación se evitó el sobrecalentamiento de los aditivos termolábiles, particularmente vitaminas y conservadores, y todo el procedimiento se desarrolló bajo condiciones controladas de higiene.

La fase caliente de la preparación consistió en disolver el agar en aproximadamente entre el 60 y el 70 % del volumen total de agua y calentar la mezcla hasta alcanzar una ebullición suave, entre 90 y 100 °C. La preparación se mantuvo bajo agitación hasta obtener una mezcla transparente y sin grumos. En un recipiente separado se preparó la fase nutritiva, compuesta por harina, base proteica, levadura, azúcares y sales. Posteriormente, la fase de agar se dejó enfriar hasta alcanzar una temperatura de entre 60 y 70 °C y se incorporó gradualmente la fase nutritiva bajo agitación continua. La mezcla resultante se homogeneizó mediante un agitador mecánico durante 30–90 s.

Mientras permanecía en estado fluido, la dieta se vertió en vasos de cría o placas y se dejó gelificar a una temperatura de entre 20 y 25 °C durante 30–60 min. Durante este proceso se evitó el cierre hermético de los recipientes con el propósito de reducir la formación de condensación. La temperatura de vertido se mantuvo entre 50 y 60 °C para minimizar la degradación de los aditivos y disminuir la condensación superficial. Una vez gelificada la dieta, se dispensaron 5 mL en cada recipiente y se introdujo una larva de primer estadio en cada unidad experimental.

Cada tratamiento se realizó utilizando 20 larvas por repetición y entre cuatro y cinco repeticiones. Los recipientes se mantuvieron en una cámara de cría bajo condiciones controladas. Durante el período experimental se registró

la mortalidad y la incidencia de anomalías anatómicas en larvas y pupas, así como la presencia de deformaciones en los individuos adultos, incluidas alteraciones como alas arrugadas, siguiendo los criterios descritos por Medina-Redondo et al. (2010).

Los espectros obtenidos mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) de los biomateriales se adquirieron utilizando un equipo PerkinElmer Spectrum Two mediante el modo de reflectancia total atenuada (ATR). Las muestras se acondicionaron mediante desecación durante 12–24 h con sílica gel y, cuando fue necesario, se tritularon suavemente para mejorar el contacto con el cristal utilizado para la reflectancia total atenuada y reducir las interferencias ocasionadas por la presencia de agua, particularmente en las bandas próximas a 3400 y 1630 cm^{-1} . Los espectros se registraron en un intervalo de 4000–650 cm^{-1} , con una resolución de 4 cm^{-1} y 100 escaneos (Thermo Fisher Scientific, 2013).

El análisis termogravimétrico se realizó utilizando un sistema de análisis termogravimétrico y calorimetría diferencial de barrido TGA/DSC 2+ bajo una atmósfera de nitrógeno. Las mediciones se efectuaron en un intervalo de temperatura comprendido entre 25 y 600 °C, con una velocidad de calentamiento de 20 °C/min y utilizando entre 5 y 10 mg de muestra, con el propósito de mantener un equilibrio adecuado entre la resolución analítica y los posibles gradientes térmicos.

Las curvas termogravimétricas se interpretaron considerando un primer evento relacionado con la pérdida de humedad y agua ligada a temperaturas inferiores a 150 °C, un evento principal correspondiente a la degradación del polisacárido y una etapa final asociada con procesos de carbonización. Asimismo, se registró la temperatura de inicio de degradación (T_{onset}) como indicador comparativo de la estabilidad térmica de los materiales (Georgieva et al., 2012).

La adquisición de la información, el control instrumental y la evaluación de los datos se realizaron mediante los programas informáticos STARe Thermal Analysis Software y STARe Evaluation, de acuerdo con las directrices proporcionadas por el fabricante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis mediante resonancia magnética nuclear de protón (^1H -RMN) (Figuras 1 y 2) permitió identificar señales compatibles con fracciones lipídicas ricas en cadenas alifáticas largas. Se observaron resonancias en $\delta \sim 0,85$ – $0,90$ ppm, atribuibles al grupo metilo terminal; un conjunto dominante de señales en $\delta \sim 1,20$ – $1,40$ ppm, correspondiente a los grupos metileno repetidos de la cadena ($-(\text{CH}_2)_n-$); y una señal en $\delta \sim 2,25$ – $2,35$ ppm, asignable al grupo metileno α respecto del carbonilo.

En las muestras con mayor contribución de insaturación se detectaron señales olefinicas en $\delta \sim 5,30$ – $5,40$ ppm y señales alílicas alrededor de $\delta \sim 2,0$ ppm. Adicionalmente, la presencia de señales en las regiones $\delta \sim 4,10$ – $4,50$ ppm y $\delta \sim 5,10$ – $5,30$ ppm es consistente con protones asociados con el esqueleto glicerídico, lo que sugiere que una parte de los lípidos se encuentra en forma esterificada, particularmente como acilglicéridos.

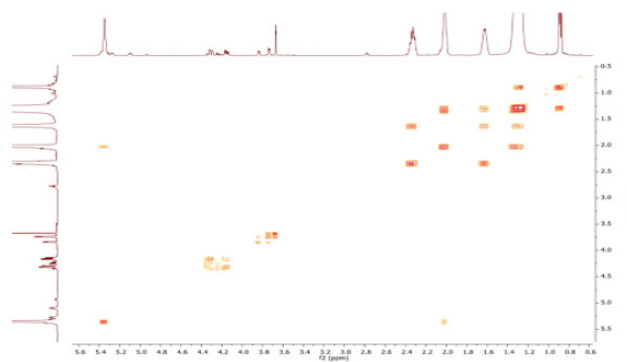


Figura 1. Espectro de correlación homonuclear (COSY) del extracto lipídico de semillas de *Carica papaya*.

El análisis mediante espectroscopía de correlación homonuclear (COSY) (Figuras 3, 4 y 5) respaldó estas asignaciones mediante la identificación de correlaciones derivadas del acoplamiento entre protones vecinos. En conjunto, los patrones espectrales observados son consistentes con los descritos previamente para extractos lipídicos obtenidos de semillas de *Carica papaya* (Franco Archundia et al., 2006).

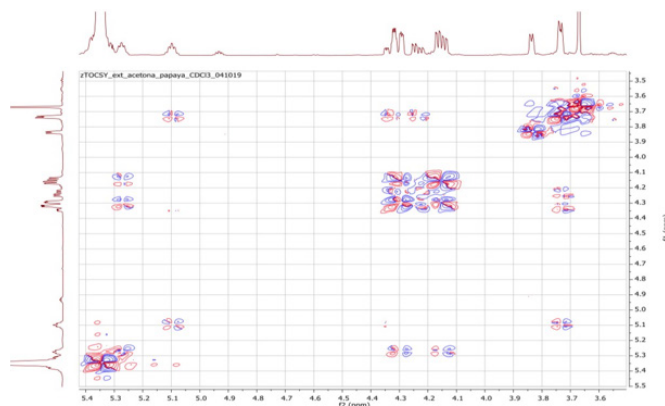


Figura 2. Espectro de correlación homonuclear (COSY) del extracto lipídico de semillas de *Carica papaya*.

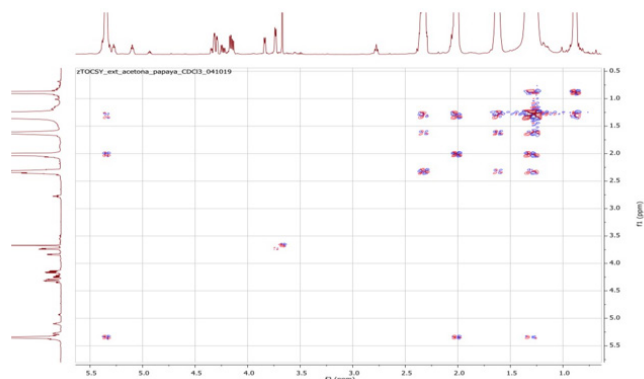


Figura 3. Espectro de correlación homonuclear (COSY) del extracto lipídico de semillas de *Carica papaya*.

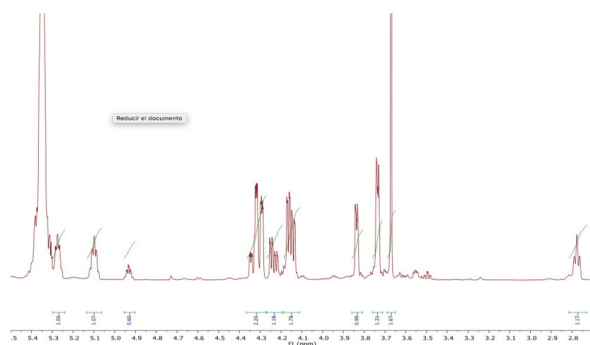


Figura 4. Espectro de resonancia magnética nuclear (RMN) del extracto lipídico de semillas de *Carica papaya*.

Tabla 1. Espectros FTIR.

δ (ppm) típico	Multiplicidad (aprox.)	Integración	Grupo/protones asignados	Atribución química / Comentario
0.85–0.90	t	3H	CH ₃ terminal (ω -CH ₃)	Presente en todos los FA; referencia útil para cuantificar cadenas
1.20–1.40	br m	(2H) _n	(CH ₂) _n cadena alifática	Señal más intensa en FA C16–C18; indica longitud/abundancia de cadena
1.55–1.65	m	2H	β -CH ₂ a carbonilo (–CH ₂ –CH ₂ –C(O)–)	Presente en FA libres y ésteres
1.95–2.10	m	4H por doble enlace	CH ₂ alílico (–CH ₂ –CH=CH–)	Diagnóstico de insaturación (oleico/linoleico/linolénico)
2.25–2.35	t	2H	α -CH ₂ a carbonilo (–CH ₂ –C(O)–)	Muy característico de FA/ésteres; buena referencia cuantitativa
2.75–2.85	m	2H por unidad bis-alílica	CH ₂ bis-alílico (–CH=CH–CH ₂ –CH=CH–)	Solo en poliinsaturados (linoleico/linolénico); no aparece en oleico
3.55–3.75	m (a veces s si solvente)	variable	–CH ₂ –OH / –CH–OH (glicerol libre o MAG) / posibles solventes	Si hay monoacilglicéridos o glicerol residual; puede solaparse con MeOH/EtOH según solvente
4.05–4.35	dd / m	4H (TAG)	glicerol sn-1/sn-3: –CH ₂ –O–C(O)R	Firma de acilglicéridos; en TAG suelen ser 4H totales (dos CH ₂ esterificados)
4.35–4.55	dd / m	2H (DAG/MAG)	glicerol –CH ₂ –O– (parcialmente esterificado)	Más evidente en DAG/MAG; puede desplazarse a campo bajo por H-bonding
5.10–5.30	m	1H (TAG/DAG)	glicerol sn-2: –CH–O–C(O)R	Señal típica del protón central del glicerol esterificado

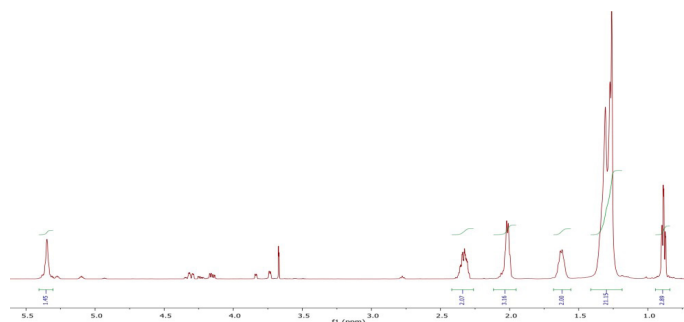


Figura 5. Resonancia magnética nuclear (RMN) del extracto de semilla de *Carica papaya*.

En la Tabla 1 se muestran los espectros obtenidos mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) de las matrices tridimensionales. En todos los materiales se identificaron bandas características del quitosano, entre ellas una banda ancha en el intervalo de 3500–3300 cm^{–1}, asociada con las vibraciones de estiramiento de los grupos O–H y N–H, así como señales alrededor de 1653 cm^{–1}, correspondientes a la amida I (C=O), y de 1580 cm^{–1}, asociadas con la amida II, de acuerdo con lo reportado por Reyna-Urrutia et al. (2022).

Asimismo, se observaron bandas en 2923 y 2880 cm^{–1} asociadas con las vibraciones de estiramiento C–H de los grupos metileno, además de señales en el intervalo de 1200–1000 cm^{–1} características del esqueleto sacárido del quitosano (Bolaina-Lorenzo et al., 2017).

5.30–5.40	m	2H por doble enlace	olefínicos –CH=CH–	Diagnóstico directo de insaturación; esencial para relación saturados/insaturados
10.5–12.0	br s	1H	–COOH (protón ácido)	Solo en FA libres; a menudo se pierde por intercambio (MeOD/D ₂ O) o no se integra bien

En las matrices funcionalizadas se registraron modificaciones espectrales consistentes con la presencia de cadenas alifáticas, entre ellas desplazamientos de las bandas correspondientes a las vibraciones C–H, de 2923 a 2913 cm^{-1} y de 2880 a 2814 cm^{-1} , así como señales atribuibles a grupos carbonilo y C–O de los ácidos grasos (Figura 6). En particular, la matriz de quitosano–ácido oleico presentó una banda intensa en 1708 cm^{-1} , asociada con la vibración de estiramiento del grupo carbonilo (C=O). Asimismo, el desplazamiento de la banda de 1463 a 1494 cm^{-1} se ha relacionado con modos vibracionales en el plano asociados con el grupo O–H en sistemas que contienen ácido oleico (Ibarra et al., 2015).

En conjunto, estas modificaciones espectrales son compatibles con la incorporación de los componentes lipídicos en las matrices y con la presencia de interacciones fisicoquímicas entre el biopolímero y los ácidos grasos. Este comportamiento es consistente con lo reportado para sistemas de quitosano que incorporan fases hidrofóbicas, en los cuales las interacciones entre los componentes pueden producir modificaciones en la posición y la intensidad de determinadas bandas características (Kolesnyk et al., 2020).

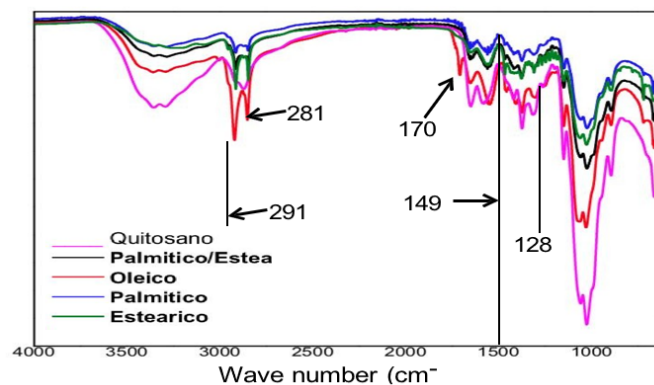


Figura 6. Espectros de espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) del ácido palmítico, ácido oleico, quitosano, mezcla de ácido palmítico + ácido esteárico y ácido esteárico.

Las curvas termogravimétricas mostraron un primer evento de pérdida de masa atribuible principalmente a la eliminación de humedad y agua ligada, seguido de un segundo evento relacionado con la degradación térmica

del quitosano y la descomposición de los componentes orgánicos presentes en las matrices. En las matrices funcionalizadas se observaron variaciones en los perfiles de degradación con respecto al quitosano utilizado como referencia, evidenciadas por modificaciones en la evolución de la pérdida de masa y en las temperaturas características de los principales eventos térmicos.

Estas diferencias son compatibles con modificaciones en las interacciones intermoleculares entre el quitosano y los componentes lipídicos, así como con cambios en la organización de la fase hidrofóbica dentro de las matrices tridimensionales. La incorporación de los ácidos grasos puede modificar el entorno molecular de las cadenas del biopolímero y, en consecuencia, alterar su comportamiento frente al incremento de la temperatura. No obstante, estas variaciones deben interpretarse principalmente como evidencia de cambios en el comportamiento térmico de los materiales, sin atribuir por sí solas mecanismos específicos de interacción molecular que requieran técnicas complementarias para su confirmación (Figura 7).

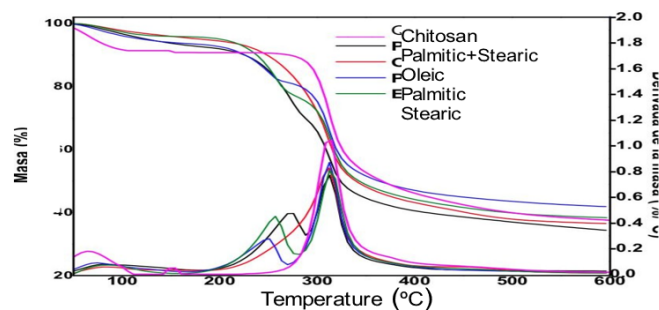


Figura 7. Análisis termogravimétrico (TGA) del quitosano, la mezcla de ácido palmítico + ácido esteárico, ácido oleico, ácido palmítico y ácido esteárico.

Los tratamientos lipídicos evaluados mostraron actividad insecticida frente a *Spodoptera frugiperda* en el intervalo experimental analizado. Se registraron mortalidades iguales o superiores al 50 % en las concentraciones de referencia, con diferencias entre los distintos compuestos y mezclas evaluados (Figuras 8, 9 y 10). Además de la mortalidad, se observaron alteraciones morfológicas durante el desarrollo, entre ellas cambios de coloración y deformaciones en larvas y pupas, así como anomalías durante la emergencia de los adultos, incluidas alas arrugadas, en concordancia con los criterios de evaluación empleados (Medina-Redondo et al., 2010).



Figura 8. Larva de *Spodoptera frugiperda* sin tratamiento.



Figura 9. Larva de *Spodoptera frugiperda* tratada con la mezcla de ácido palmítico + ácido esteárico.



Figura 10. Pupa deformada de *Spodoptera frugiperda*, con afectación dorsoventral, después del tratamiento con ácido esteárico.

El perfil obtenido mediante resonancia magnética nuclear de protón (^1H -RMN) es consistente con la presencia de un sistema lipídico en el que una proporción relevante de los ácidos grasos podría encontrarse en forma esterificada, particularmente como acilglicéridos. La región δ 4,10–4,50 ppm puede asignarse a protones diastereotópicos $-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{R}$ correspondientes a las posiciones *sn*-1 y *sn*-3 del glicerol, mientras que la señal localizada alrededor de δ 5,10–5,20 ppm es compatible con el protón metínico de la posición *sn*-2 [$-\text{CH}-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{R}$]. En conjunto, este patrón espectral es característico de estructuras glicéricas presentes en triacilglicéridos y diacilglicéridos. La ausencia de una señal robusta e integrable correspondiente al protón del grupo carboxilo ($-\text{COOH}$) en la región δ 10,5–12,0 ppm es coherente con una contribución importante de especies esterificadas, aunque también puede estar relacionada con fenómenos

de intercambio protónico dependientes del solvente y de las condiciones utilizadas durante el análisis.

Los resultados obtenidos mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) mostraron desplazamientos de bandas, como el observado de 1463 a 1494 cm^{-1} , además de la aparición o intensificación de señales asociadas con grupos carbonilo y vibraciones C–H correspondientes a cadenas alifáticas. En conjunto, estas modificaciones espectrales respaldan la incorporación de componentes lipídicos en la matriz de quitosano. Las interacciones entre el biopolímero y las fases lipídicas pueden modificar la organización interna del material y, consecuentemente, influir en sus interacciones con el agua (Abdollahi et al., 2012; Altioik et al., 2010) y en determinadas propiedades fisicoquímicas y térmicas, como se ha observado en diferentes sistemas de quitosano que incorporan fases hidrofóbicas (Hosseini et al., 2009; Meléndez-Pastor et al., 2014).

En el plano biológico, los porcentajes de mortalidad registrados y la presencia de alteraciones morfológicas durante diferentes etapas del desarrollo son compatibles con un efecto adverso de los tratamientos lipídicos sobre *S. frugiperda*. Las deformaciones observadas en larvas y pupas, así como las anomalías detectadas durante la emergencia de los adultos, sugieren que los efectos de los tratamientos podrían extenderse más allá de la mortalidad inmediata y afectar procesos posteriores del desarrollo. Sin embargo, estos resultados deben interpretarse dentro de las condiciones experimentales evaluadas y no permiten, por sí solos, establecer un mecanismo de acción específico.

En consecuencia, la caracterización del efecto bioinsecticida requiere complementar estos hallazgos mediante curvas de dosis-respuesta que permitan establecer la relación entre concentración y mortalidad, así como determinar parámetros cuantitativos de eficacia. Asimismo, será necesario realizar evaluaciones posteriores bajo condiciones de semicampo y campo para determinar la estabilidad, persistencia y eficacia de las formulaciones en condiciones ambientales más próximas a las de aplicación agrícola. Estas etapas permitirán establecer con mayor precisión el potencial de las matrices funcionalizadas con componentes lipídicos como alternativa para el manejo de *S. frugiperda*.

CONCLUSIONES

El estudio concluye que los espectros obtenidos mediante resonancia magnética nuclear de protón (^1H -RMN) mostraron señales diagnósticas compatibles con fracciones lipídicas constituidas por cadenas largas de ácidos grasos. Se identificaron resonancias características de insaturación, incluidos protones olefínicos alrededor de δ ~5,30 ppm ($-\text{CH}=\text{CH}-$) y protones alílicos alrededor de δ

~2,00 ppm ($-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$), además de señales intensas en δ ~1,20–1,40 ppm atribuibles a los grupos metileno de las cadenas alifáticas ($-(\text{CH}_2)_n-$) y una señal alrededor de δ ~0,88 ppm correspondiente al grupo metilo terminal ($-\text{CH}_3$). Asimismo, se detectó una señal próxima a δ ~2,30 ppm asociada con el grupo metileno α respecto del carbonilo ($-\text{CH}_2-\text{C}(\text{O})\text{O}-$), lo que respalda la presencia de fragmentos acilo característicos de ácidos grasos.

Las señales observadas en las regiones δ ~4,10–4,40 ppm y δ ~5,10 ppm son compatibles con protones del esqueleto glicerídico y respaldan la presencia de especies lipídicas esterificadas, particularmente acilglicéridos. En conjunto, las diferencias observadas entre los perfiles espectrales indican variaciones en la composición relativa de las fracciones lipídicas analizadas, tanto en la contribución de estructuras glicerídicas como en el grado de saturación e insaturación de las cadenas de ácidos grasos. Estos resultados confirman la utilidad de la resonancia magnética nuclear de protón para caracterizar cualitativamente la composición estructural de los extractos lipídicos obtenidos de semillas de *Carica papaya*.

La caracterización mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y análisis termogravimétrico proporcionó evidencia compatible con la incorporación de los ácidos grasos en las matrices tridimensionales de quitosano. Las modificaciones observadas en las bandas características de los grupos funcionales y en los perfiles de degradación térmica indican cambios en las propiedades fisicoquímicas de los materiales después de su funcionalización. Estos resultados respaldan el potencial de las matrices de quitosano como sistemas para la incorporación y vehiculización de componentes lipídicos, aunque la demostración de propiedades específicas de liberación controlada requiere estudios cinéticos adicionales.

Los ácidos grasos evaluados mostraron actividad bioinsecticida frente a larvas de *Spodoptera frugiperda*, con mortalidades iguales o superiores al 50 % en las concentraciones de referencia estudiadas. Además de la mortalidad, se observaron alteraciones morfológicas durante diferentes etapas del desarrollo, incluidas deformaciones larvales y pupales y anomalías durante la emergencia de los adultos. Estos hallazgos sugieren que los efectos biológicos de los tratamientos pueden extenderse más allá de la mortalidad inmediata e interferir en procesos asociados con el desarrollo y la transición entre estadios del insecto.

En conjunto, los resultados obtenidos evidencian el potencial de los componentes lipídicos derivados de semillas de *Carica papaya* y de su incorporación en matrices tridimensionales de quitosano para el desarrollo de alternativas bioinsecticidas frente a *Spodoptera frugiperda*. No obstante, la determinación de su eficacia y aplicabilidad

agronómica requiere complementar estos hallazgos mediante análisis cuantitativos completos de respuesta dosis–efecto, caracterización de los mecanismos de acción, evaluación de la liberación de los compuestos activos y ensayos bajo condiciones de semicampo y campo. Estos estudios permitirán establecer la estabilidad, persistencia, seguridad y eficacia de las formulaciones en condiciones ambientales representativas de su posible utilización agrícola.

REFERENCIAS

- Abdollahi, F., Niknam, V., Ghanati, F., Masroor, F., & Noorbakhsh, S. N. (2012). Biological effects of weak electromagnetic field on healthy and phytoplasma infected lime trees (*Citrus aurantifolia*). *The Scientific World Journal*, 2012, 1–6. <https://doi.org/10.1100/2012/716929>
- Altioek, D., Altioek, E., & Tihminlioglu, F. (2010). Physical, antibacterial and antioxidant properties of chitosan films incorporated with thyme oil for potential wound healing applications. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 21(7), 2227–2236. <https://doi.org/10.1007/s10856-010-4065-x>
- Bermúdez-Torres, K., Martínez-Herrera, J., Figueroa-Brito, R., Wink, M., & Legal, L. (2009). Quinolizidine alkaloid activity from three Mexican *Lupinus* against the lepidopteran crop pest *Spodoptera frugiperda*. *BioControl*, 54(3), 459–466. <https://doi.org/10.1007/s10526-008-9180-y>
- Bolaina-Lorenzo, E., Martínez-Ramos, C., Monleón-Pradas, M., Herrera-Kao, W., Cauich-Rodríguez, J. V., & Cervantes-Uc, J. M. (2017). Electrospun polycaprolactone/chitosan scaffolds for nerve tissue engineering: Physicochemical characterization and Schwann cell biocompatibility. *Biomedical Materials*, 12(1), 015008. <https://doi.org/10.1088/1748-605X/12/1/015008>
- Brazelle, W., Kreahling, J. M., Gemmer, J., Ma, Y., Cress, W. D., Haura, E., & Altioek, S. (2010). Histone deacetylase inhibitors downregulate checkpoint kinase 1 expression to induce cell death in non-small cell lung cancer cells. *PLoS ONE*, 5(12), e14335. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014335>
- Burton, L. R., & Perkins, D. (1987). Rearing the corn earworm and fall armyworm for resistance studies to corn. *Proceedings of the International Symposium on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insects* (pp. 35–37). CIMMYT.
- Franco Archundia, S. L., Jiménez Pérez, A., Luna León, C., & Figueroa Brito, R. (2006). Efecto tóxico de semillas de cuatro variedades de *Carica papaya* (Caricaceae) en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 45(2), 171–177. <https://www.redalyc.org/pdf/424/42445208.pdf>

- Georgieva, V., Zvezdova, D., & Vlaev, L. (2012). Non-isothermal kinetics of thermal degradation of chitosan. *Chemistry Central journal*, 6(1), 81. <https://doi.org/10.1186/1752-153X-6-81>
- Hosseini, N. M., Palta, J. A., Berger, J. D., & Siddique, K. H. M. (2009). Soil water content effects on chickpea (*Cicer arietinum* L.): Seedling emergence and early growth interaction with genotype and seed size. *Agricultural Water Management*, 96(12), 1732–1736. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2009.07.010>
- Ibarra, J., Melendres, J., Almada, M., Burboa, M. G., Taboada, P., Juárez, J., & Valdez, M. A. (2015). Synthesis and characterization of magnetite/PLGA/chitosan nanoparticles. *Materials Research Express*, 2(9), 095010. <https://doi.org/10.1088/2053-1591/2/9/095010>
- Kolesnyk, I., Konovalova, V., Kharchenko, K., Burban, A., Kujawa, J., & Kujawski, W. (2020). Improved transport and antifouling properties of polyethersulfone membranes modified with α -amylase incorporated in chitosan-based polymeric micelles. *Journal of Membrane Science*, 595, 117605. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2019.117605>
- Madera-Santana, T. J., Toledo-López, V. M., Martínez-Robison, K., Rejón-Moo, V., & Fortiz Hernández, J. (2022). Evaluación de películas comestibles de quitosano, agar y tomillo para mantener la calidad de frutos de aguacate “Hass” durante su almacenamiento. *Biotechnia*, 25(1), 116–125. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v25i1.1728>
- Medina, P., Smagghe, G., Budia, F., Tirry, L., & Viñuela, E. (2003). Toxicity and absorption of azadirachtin, diflubenzuron, pyriproxyfen and tebufenozide after topical application in predatory larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environmental Entomology*, 32(1), 196–203. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-32.1.196>
- Medina-Redondo, M., Arnáiz-Pita, Y., Clavaud, C., Fontaine, T., del Rey, F., Latgé, J. P., & Vázquez de Aldana, C. R. (2010). $\beta(1,3)$ -glucanase activity is essential for cell wall integrity and viability of *Schizosaccharomyces pombe*. *PLoS ONE*, 5(11), e14046. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014046>
- Meléndez-Pastor, I., Hernández, E. I., Navarro-Pedreño, J., & Gómez, I. (2014). Socioeconomic factors influencing land cover changes in rural areas: The case of the Sierra de Albarracín (Spain). *Applied*
- Reyna-Urrutia, V. A., Estévez, M., González-González, A. M., & Rosales-Ibáñez, R. (2022). 3D scaffolds of caprolactone/chitosan/poly(vinyl alcohol)/hydroxyapatite stabilized by physical crosslinking seeded with porcine dental pulp stem cells for bone tissue engineering. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 33(12), 81. <https://doi.org/10.1007/s10856-022-06702-2>
- Reyna-Urrutia, V. A., Rosales-Ibáñez, R., González-González, A. M., Estevez, M., Rodríguez-Martínez, J. J., & González-Reyna, M. (2023). Biological activity of a chitosan-carboxymethylcellulose-zinc oxide and calcium carbonate in 3D scaffolds stabilized by physical links for bone tissue engineering. *Journal of Biomaterials Applications*, 37(10), 1776–1788. <https://doi.org/10.1177/08853282231168239>
- Santana, L. F., do Espírito Santo, B. L. S., Tatara, M. B., Negrão, F. J., Croda, J., Alves, F. M., de Oliveira Filiú, W. F., Cavaleiro, L. F., Nazário, C. E. D., Asato, M. A., de Faria, B. B., do Nascimento, V. A., de Cássia Avelaneda Guimarães, R., de Cássia Freitas, K., & Hiane, P. A. (2022). Effects of the Seed Oil of *Carica papaya* Linn on Food Consumption, Adiposity, Metabolic and Inflammatory Profile of Mice Using Hyperlipidic Diet. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(19), 6705. <https://doi.org/10.3390/molecules27196705>
- Zavala-Sánchez, M. Á., Rodríguez-Chávez, J. L., Figueroa-Brito, R., Quintana-López, C. M., Bah, M. M., Campos-Guillén, J., Bustos-Martínez, J. A., Zamora-Avella, D., & Ramos-López, M. A. (2020). Bioactivity of 1-oc-tacosanol from *Senna crotalarioides* (Fabaceae: Caesalpinioideae) to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Florida Entomologist*, 102(4), 731–737. <https://doi.org/10.1653/024.102.0410>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Daniel Olea-Casillas, Victor Reyna-Urrutia: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se realizó con *Spodoptera frugiperda* y no involucró seres humanos ni animales vertebrados. Los bioensayos se desarrollaron bajo condiciones controladas de laboratorio y conforme a buenas prácticas de investigación y manejo responsable de organismos experimentales.

13

EDUCAÇÃO FAMILIAR

E PRÁTICA PESQUEIRA DE ADOLESCENTES: ANÁLISE SOCIOLÓGICA NA COMUNIDADE DE
CAWANGO, BENGUELA, ANGOLA

**FAMILY EDUCATION AND ADOLESCENTS' FISHING PRACTICES: A SOCIOLOGICAL ANALYSIS IN THE
CAWANGO COMMUNITY, BENGUELA, ANGOLA**

Valerio Canhala-Semente¹

E-mail: valeriosemente@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8773-1710>

Alenni Ramona Aguilera-Grave de Peralta²

E-mail: alenniaguilera@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3535-2079>

Narciso Rodrigues Cassoma-Sacata²

E-mail: narcisosacata@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0971-6529>

¹ Instituto Superior Politécnico do Bié, Angola.

² Instituto Superior Politécnico Jean Piaget de Benguela, Angola.

Citação sugerida (APA, 7ª edição)

Canhala-Semente, V., Aguilera-Grave de Peralta, A. R., & Rodrigues Cassoma-Sacata, N. (2026). Educação familiar e prática pesqueira de adolescentes: análise sociológica na comunidade de Cawango, Benguela, Angola. *Revista Transdisciplinária de Estudos Sociais y Tecnológicos*, 6(3), 145-153.

Submissão: 20/06/2026

Aceitação: 05/08/2026

Publicação: 01/09/2026



RESUMO

A pesca artesanal representa uma prática cultural e económica transmitida de geração em geração, na qual a educação familiar desempenha um papel fundamental na formação dos adolescentes envolvidos nessa actividade. Compreender de que forma os valores e conhecimentos transmitidos no seio familiar impactam a formação profissional dos adolescentes na actividade piscatória é essencial. O estudo abordou a influência familiar na actividade piscatória dos adolescentes de Cawango, município de Benguela, Angola. O objectivo do artigo foi analisar a influência da educação recebida no ambiente familiar sobre a participação e o desempenho dos adolescentes na pesca artesanal. A investigação desenvolveu-se a partir de uma abordagem mista, com âmbito descritivo-explicativo; foram utilizados métodos do nível teórico (histórico-lógico, análise-síntese, indução-dedução) e do nível empírico (observação do contexto, inquéritos e entrevistas). Os resultados revelaram que os responsáveis pela educação influenciam directamente os seus filhos adolescentes, como consequência da estrutura económica das suas famílias. Como conclusão, enfatiza-se que essa influência familiar é imperativa e não resultado das decisões dos próprios adolescentes.

Palavras-chave:

Actividade piscatória, adolescência, educação familiar, influência familiar, transmissão de saberes.

ABSTRACT

Artisanal fishing represents a cultural and economic practice passed down from generation to generation, where family education plays a fundamental role in the development of adolescents involved in this activity. Understanding how the values and knowledge transmitted within the family environment impact adolescents' professional development in the fishing industry is crucial. The study addressed the influence of family life on the fishing activity of adolescents in Cawango, in the municipality of Benguela, Angola. The objective of this article was to analyze the influence of family education on adolescents' participation and performance in artisanal fishing. The study was conducted using a mixed approach, with a descriptive-explanatory scope. Methods were employed: theoretical methods (historical-logical, analysis-synthesis, induction-deduction), and empirical methods (observation of the context, surveys and interviews). The results revealed that those responsible for education directly influence their adolescent children, as a result of their families' economic structure. The conclusions emphasize that this family influence is imperative and not a result of the adolescents' own decisions.

Keywords:

Family education, adolescence, family influence, fishing activity, transmission of knowledge.

INTRODUÇÃO

A educação familiar desempenha um papel fundamental na transmissão de saberes tradicionais, especialmente em actividades culturais e produtivas como a pesca praticada por adolescentes em comunidades costeiras (Quijije & Tigrero, 2025). A educação familiar não oferece uma compreensão completa dos factores que a condicionam, sendo necessário conhecer o contexto para um melhor enquadramento analítico (Rojas-Valladares & Pire-Rojas, 2024).

A existência de actividades de pesca por parte dos progenitores e a procura de sustento podem interferir na forma como a família educa os seus filhos (Gutiérrez, 2024). O contexto da comunidade de Cawango é marcado pela prática da pesca; a realização desta actividade envolve, em certa medida, todos os membros da família. De facto, não é apenas uma actividade comunitária: neste espaço, trata-se de uma prática profissional que faz parte da cultura familiar, transmitida de geração em geração.

Nesse sentido, a partir da utilização de métodos empíricos, como a observação na comunidade de Cawango, evidencia-se a preocupação dos responsáveis pela educação e das autoridades locais relativamente ao envolvimento dos adolescentes nas actividades de pesca. Esta investigação não se centra na análise das causas da actividade piscatória, mas sim em compreender de que forma a educação familiar influencia a prática da pesca, com ênfase no impacto dessa educação sobre a actividade piscatória dos adolescentes de Cawango.

A educação familiar é analisada sob diferentes perspectivas por pedagogos, psicólogos, sociólogos, sociedade civil e actores políticos (Martínez, 2023). Acrescenta-se que a experiência familiar antecede todas as formas de socialização; pode dizer-se que é o primeiro cenário em que a criança aprende a ser sujeito da vida social (Vergara & Aguirre, 2022). Neste contexto, examina-se a influência que a educação familiar exerce sobre a actividade piscatória, tanto na comunidade piscatória como na sociedade em geral.

Para muitos indivíduos, a actividade piscatória constitui uma profissão que, através deste estudo, permite analisar a sua organização e as experiências familiares ligadas a essa prática (Sáenz, 2025). Assim surge o interesse em compreender a relação entre educação familiar e actividade piscatória, o que pode oferecer um entendimento aprofundado sobre a organização dos grupos sociais e a estruturação da sua vida quotidiana.

A relevância social do estudo reside na sua capacidade de identificar como a educação familiar molda as práticas produtivas em comunidades costeiras como Cawango. Em contextos onde a pesca artesanal é pilar económico e cultural, compreender essa influência possibilita tornar

visível o papel dos adolescentes na cadeia produtiva familiar. Desse modo, promove-se uma reflexão colectiva sobre o equilíbrio entre actividade piscatória e educação familiar.

No contexto de Benguela, a pesca familiar não só garante o sustento, como transmite valores de resiliência e cooperação intergeracional. O envolvimento dos adolescentes nessas actividades revela tensões entre a aprendizagem prática e as oportunidades de educação formal. Ao estudar essa dinâmica, cria-se consciência social sobre riscos como a desistência escolar e a exposição laboral precoce.

A relevância social estende-se ao empoderamento das novas gerações em Cawango, onde a pesca define identidades colectivas. A educação familiar, enquanto primeiro agente de socialização, pode transformar práticas rudimentares em ofícios profissionalizados (Galarza, 2023). Isso incentiva os jovens a combinar saberes ancestrais com formação técnica, elevando o potencial socioeconómico local. Em última instância, abrem-se caminhos para a diversificação económica além da mera subsistência.

Numa perspectiva de equidade social, o tema aborda as desigualdades em comunidades piscatórias marginalizadas. As famílias de Cawango enfrentam pressões económicas que priorizam a mão-de-obra adolescente em detrimento da escolarização. Analisar a influência educativa familiar permite desenhar intervenções que mitiguem vulnerabilidades, como a exploração infantil disfarçada de tradição. Assim, promove-se o avanço para modelos inclusivos de desenvolvimento que respeitem direitos humanos e culturais.

Em termos de sustentabilidade social, compreender essa relação família-pesca é chave para preservar os recursos costeiros. Os adolescentes, enquanto futuros guardiões, recebem pela educação familiar padrões de exploração que afectam a biodiversidade marinha. A investigação orienta para práticas responsáveis, integrando conhecimento tradicional com ciência moderna.

A relevância social transcende Cawango ao oferecer lições para outras vilas piscatórias angoleiras e latino-americanas. A educação familiar surge como eixo para romper ciclos de pobreza rural-costeira. Ao documentar impactos nos adolescentes, evidencia-se a necessidade de programas de formação dupla: formação profissional em pesca e educação formal. Assim, catalisa-se um desenvolvimento socioeconómico mais inclusivo e equitativo.

Este estudo também aborda dinâmicas de género na pesca familiar, onde adolescentes masculinos e femininos assumem papéis diferenciados por herança educativa. Compreender essas influências permite intervenções que promovam igualdade de oportunidades. A comunidade ganha instrumentos para redefinir tradições excludentes.

A partir deste enquadramento formula-se o problema de investigação: Como influencia o contexto da educação familiar na participação e desempenho dos adolescentes na actividade piscatória artesanal da Vila Pescadora de Cawango? O objectivo do artigo é analisar a influência da educação recebida no ambiente familiar sobre a participação e o desempenho dos adolescentes na actividade piscatória artesanal.

O processo de educação e socialização do adolescente ocorre, primeiramente, na família e, em muitos casos, num ambiente de educação informal e, mais tarde, noutras instituições como as escolas, grupos de pares, entre outras. Assim, procuramos discutir o conceito de educação de forma geral, a perspectiva histórica, os tipos de educação e, por fim, a educação familiar, como se desenvolve e de que maneira interfere na vida dos adolescentes.

De forma geral, a educação pode entender-se como um processo contínuo de construção do conhecimento, o que implica dizer que, à medida que as sociedades crescem, a vida torna-se mais complexa; aumentam os avanços tecnológicos e científicos e a simples convivência torna-se insuficiente para garantir a transmissão e preservação do conhecimento acumulado (Grados Espinoza, 2023).

Percebe-se, assim, que a educação é um fenómeno sociocultural que ocorre em vários espaços; não existe uma única instituição responsável por ela. Embora comece na família, há várias outras instâncias sociais que concorrem com a família na educação dos seus membros. Ou seja, cada um dos aspectos mencionados (a família, os meios de comunicação e os grupos de pares) representa, por si só, uma forma e um tipo de educação.

A educação familiar em contextos de pesca artesanal contempla múltiplas dimensões teóricas que explicam a transmissão e a aprendizagem desta actividade entre adolescentes. Destacam-se teorias ecológicas do desenvolvimento, que consideram a interação dinâmica entre o jovem e o seu ambiente familiar e social, enfatizando a importância da família como agente primário de socialização e formação de competências produtivas (Corral, 2024). Igualmente, modelos socioculturais sublinham a pesca não só como actividade económica, mas como prática cultural e comunitária aprendida através da observação, da participação conjunta e da socialização de papéis entre gerações (Castro et al., 2024).

A educação nesses contextos implica um processo relacional em que os pais actuam como modelos e mediadores directos, promovendo valores, conhecimentos técnicos e o sentimento de identidade ligados à actividade piscatória. Estas abordagens oferecem uma visão integral que considera a família como espaço fundamental para o desenvolvimento de competências, identidade e continuidade cultural dos jovens vinculados à pesca artesanal.

A reprodução sociocultural refere-se à tradição como algo mais do que uma forma particular de experiência temporal; representa a continuidade do vivido no quotidiano. Ou seja, a reprodução social é a vivência diária e a sua permanência no tempo e no espaço. Nas sociedades modernas, os indivíduos fazem história; são eles os responsáveis pela direcção da sociedade (Giddens, 1989 citado por Porto, 2011).

Ao considerar a actividade piscatória como sustento das famílias de classes populares, constata-se que a aprendizagem das crianças ocorre na quotidianidade dos progenitores. As condições de sucessão familiar determinam a reprodução geracional, isto é, a manutenção das gerações mais jovens na actividade desenvolvida na propriedade (Porto, 2011).

A teoria da sucessão geracional é relativamente recente e procura analisar como os jovens reproduzem as profissões dos seus progenitores através da educação familiar. A base desta teoria é que as práticas da pesca artesanal se caracterizam pela transmissão de conhecimento entre gerações, sendo as gerações mais velhas as responsáveis por transmitir às mais novas (Costa Delgado, 2021).

Nesta perspectiva, entende-se por sucessão geracional a criação de uma nova geração de indivíduos que permanecem na actividade de produção de alimentos e que assumem a direcção da actividade económica praticada pela família. Os filhos são os potenciais sucessores, e a sua permanência ou não na actividade dependerá de condições objectivas, internas e externas ao contexto em que vivem (Almeida da Conceição, 2020).

Assim, convém reforçar que a sucessão aqui tratada não se refere apenas à transferência da actividade entre membros da família; é também um processo de gestão do empreendimento, da transferência de conhecimento técnico adquirido ao longo dos anos e que abrange um longo período de tempo. A transferência referida ocorre, de forma geral, do pai para o filho, que assume a gestão da actividade quando o progenitor já não tem condições para a desempenhar. Esse processo decorre de forma gradual, com ensinamentos transmitidos de modo planeado ao sucessor (Almeida da Conceição, 2020).

Por fim, podemos explicar que duas razões levam os pais a incentivar os filhos para a actividade piscatória: a primeira relaciona-se com o facto de as opções de trabalho remunerado serem, nessas classes sociais, limitadas e constituírem os principais atractivos nas comunidades piscatórias; a segunda decorre do facto de que, ainda hoje, o saber se transmite de pai para filho, tornando os progenitores os principais influenciadores dos filhos através dessas práticas quotidianas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo desenvolveu-se a partir de uma abordagem mista, integrando métodos quantitativos e qualitativos para uma compreensão integral do fenómeno investigado (Hernández & Mendoza, 2018). Esta abordagem permitiu quantificar os dados recolhidos junto dos adolescentes através de inquéritos aplicados, o que facilitou a criação de uma base de dados fiável. A partir dessa base de dados elaboraram-se gráficos e tabelas que correlacionaram as variáveis educação familiar e actividade piscatória, revelando padrões significativos nas dinâmicas observadas. O alcance descritivo-explicativo procurou conhecer em profundidade a realidade estudada, identificando as suas características principais e os problemas inerentes. Além disso, este desenho teve como propósito descrever com exactidão os factos e fenómenos da realidade determinada, oferecendo uma base empírica sólida para interpretações subsequentes.

A abordagem mista foi seleccionada pela sua capacidade de triangulação de dados, combinando a rigorosidade numérica dos inquéritos com a profundidade interpretativa das entrevistas. Deste modo evitou-se a limitação de métodos puramente quantitativos ou qualitativos, assegurando uma validação cruzada dos resultados. Os inquéritos proporcionaram medidas objectivas, enquanto as entrevistas semi-abertas captaram matizes subjectivos das experiências dos adolescentes. Este método é amplamente recomendado em investigações sociais com populações vulneráveis, como nos contextos piscatórios angolanos.

As técnicas e instrumentos de recolha de dados basearam-se na entrevista do tipo semi-aberta e em inquéritos estruturados, adaptados ao perfil da população-alvo. A técnica principal foi o inquérito, aplicado através de um instrumento de questionário standardizado, o que garantiu a comparabilidade das respostas e a fiabilidade dos dados quantitativos. As entrevistas semi-abertas permitiram explorar percepções não antecipadas sobre a educação familiar e a pesca. Todos os instrumentos foram pré-testados num piloto com cinco adolescentes para ajustar a redação e a compreensão. Esta combinação assegurou uma recolha exaustiva, minimizando vieses e maximizando a representatividade dos dados obtidos.

O questionário do inquérito incluiu 25 itens fechados com escalas Likert para medir variáveis como envolvimento na pesca e percepções sobre a educação familiar. As entrevistas semi-abertas constaram de 10 perguntas-guia, focadas em narrativas pessoais sobre dinâmicas familiares e actividades piscatórias. Ambos os instrumentos incorporaram uma caracterização sociodemográfica inicial, abrangendo idade, sexo e outros aspectos individuais.

A investigação realizou-se na aldeia piscatória de Cawango, na divisão territorial do Município de Benguela,

pertencente à Zona “F”. Este local tem como referência a Penitenciária do Cavaco, o que facilitou a localização precisa durante o trabalho de campo. Segundo dados de finais de 2014, a aldeia conta com aproximadamente 4.602 habitantes, o que define a sua escala comunitária. A escolha deste lugar baseou-se na sua relevância como vila piscatória, onde a pesca é actividade central para os adolescentes. O acesso foi gerido mediante permissões locais, assegurando ética e segurança num contexto costeiro dinâmico.

A população-alvo abrangeu todos os adolescentes com idades compreendidas entre 11 e 17 anos residentes na Vila Piscatória de Cawango, mas que realizam actividades de pesca nas praias do referido bairro. Esta delimitação justificou-se pela necessidade de focar em grupos expostos a riscos psicossociais relacionados com a pesca infantil. Estimou-se um total de cerca de 150 indivíduos nesta faixa etária, com base em censos locais preliminares. A população caracterizou-se pela homogeneidade quanto à residência e actividade laboral informal. Esta abordagem permitiu um foco preciso, alinhado com os objectivos de investigação em saúde mental adolescente.

A amostra constituiu-se de 40 adolescentes que vivem no bairro de Cawango, com idades entre 10 e 17 anos, seleccionados mediante amostragem não probabilística por conveniência e bola de neve. Este tamanho foi calculado considerando um erro amostral de 10% e nível de confiança de 90%, adequado para populações pequenas. Priorizaram-se participantes acessíveis nas praias e nos domicílios durante horários de pesca. A representatividade foi verificada através de estratificação por idade e sexo. Este procedimento equilibrou viabilidade logística com validade estatística num contexto rural.

Foram critérios de inclusão, tanto para a população como para a definição da amostra: idade (entre 10 e 17 anos), residência no bairro de Cawango e o envolvimento na prática da pesca. Estes critérios asseguraram homogeneidade e relevância temática, excluindo variáveis confundidoras. Verificaram-se mediante revisão de documentos locais e observação directa. Todos os seleccionados confirmaram a sua participação voluntária mediante assentimento informado. Esta rigorosidade fortaleceu a consistência da amostra para análises correlacionais.

Ficaram excluídos todos os adolescentes que não residem no bairro de Cawango, aqueles que não realizam actividades de pesca e, por fim, os menores de 10 anos e os maiores de 18 anos. Estas exclusões preveniram vieses geográficos e etários, mantendo o foco no fenómeno específico. Documentaram-se 12 casos excluídos por não residirem localmente e 8 por não praticarem pesca. O processo foi registado num diário de campo para transparência.

A recolha de dados efectuou-se através de uma entrevista estruturada e de um inquérito por questionário, aplicados em sessões individuais de 20–30 minutos por participante. Iniciou-se com a caracterização sociodemográfica, incluindo aspectos como idade e sexo para contextualizar as respostas. O trabalho de campo durou quatro semanas, em horários matutinos para coincidir com as actividades de pesca. Dois investigadores capacitados administraram os instrumentos, com gravação áudio mediante autorização prévia. Garantiu-se o anonimato através de códigos numéricos em todas as respostas.

Tanto a entrevista como o inquérito foram precedidos por uma caracterização sociodemográfica que abrangeu todos os aspectos individuais que facilitam a compreensão do fenómeno nos diferentes estratos sociais, tais como idade e sexo. Esta secção incluiu também o nível educativo e o tempo semanal dedicado à pesca. Os dados sociodemográficos permitiram segmentar a análise por subgrupos, revelando diferenças de género nas percepções familiares. Processaram-se de forma descritiva para tabelas iniciais. Esta base estratificada enriqueceu a interpretação explicativa do estudo.

As transcrições das entrevistas semi-abertas codificaram-se tematicamente através de análise de conteúdo dirigida, identificando categorias como “apoio parental” e “riscos piscatórios”. Triangularam-se com observações de campo para maior robustez. A saturação temática atingiu-se após 30 entrevistas. Esta abordagem qualitativa aprofundou as explicações descritivas iniciais.

Forneceu-se informação clara a tutores e participantes, com consentimento e assentimento verbal. Priorizaram-se o bem-estar, evitando questões traumáticas sobre pesca perigosa. Os dados foram armazenados em servidores encriptados. A validade fortaleceu-se através da triangulação e das pré-provas, embora a amostragem não probabilística limite a generalização. A fiabilidade quantitativa assegurou-se com instrumentos standardizados. Mitigaram-se vieses de desejabilidade social através de uma administração neutra. O contexto de 2014 para os dados populacionais foi actualizado com observações recentes. Estas medidas posicionam os métodos como sólidos para futuras replicações em contextos semelhantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do inquérito aos adolescentes do bairro de Cawango permitem identificar a distribuição dos inquiridos por género: 35 (88%) do sexo masculino e cinco (12%) do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 10 e os 17 anos. Isto indica que a actividade piscatória é predominantemente praticada por homens, sendo a participação das mulheres direccionada, em maior medida, para a comercialização do pescado.

Relativamente à idade dos adolescentes inquiridos: cinco (12%) têm entre 10 e 12 anos; 11 (28%) entre 13 e 15 anos; e 24 (60%) entre 16 e 17 anos. Na figura 1 observa-se que a maior parte dos adolescentes tem 16 anos, o que aponta a essa idade como a fase em que mais se envolvem na actividade piscatória.

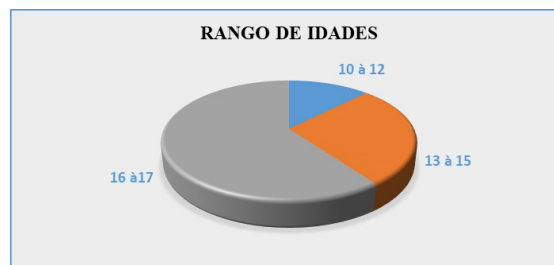


Figura 1. Distribuição dos adolescentes por idades.

Relativamente à convivência familiar, 20 adolescentes (50%) vivem com os pais; 12 (30%) com os avós; e oito (20%) responderam que vivem com os tios. A informação revela que a maioria dos adolescentes vive com os pais, o que implica que a principal influência nas actividades de pesca destes adolescentes pode provir dos progenitores, embora também existam outros familiares, como avós e tios, que vivem com alguns adolescentes.

Ao analisar o indicador profissão dos pais, 22 (55%) exercem a profissão de pescador; dez (25%) são comerciantes; um familiar (2%) é polícia; e sete (18%) dos inquiridos referiram que os progenitores exercem outras profissões. Esta leitura demonstra que a profissão de pescador lidera a nossa amostra, permitindo avaliar a influência das profissões parentais nas actividades dos adolescentes. Assim, é possível certificar até que ponto a profissão de pesca dos pais se reflecte nas actividades de pesca dos adolescentes do bairro de Cawango.

Os dados da figura 2 mostram que a principal fonte de rendimento das famílias dos adolescentes está intrinsecamente ligada à profissão dos pais ou tutores do agregado, neste caso, a actividade piscatória. Estes dados levam-nos a inferir que a pesca praticada na zona de Cawango constitui uma actividade de subsistência; por conseguinte, pode existir uma tendência dos progenitores para perpetuar essa profissão.

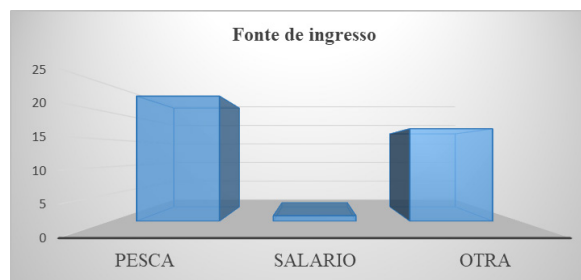


Figura 2. Principal fonte de ingresos das famílias dos adolescentes.

Dos 40 adolescentes inquiridos, 17 (43%) acompanham sempre os pais na actividade de pesca, 18 (45%) o fazem ocasionalmente e cinco (12%) nunca. Importa referir que é notória a influência da figura paterna, dado que a maioria dos adolescentes inquiridos acompanha o pai sempre ou por vezes na actividade piscatória. Além disso, o acompanhamento dos filhos aos locais de trabalho é uma forma de os envolver nas profissões parentais, constituindo um factor educativo na reprodução das ocupações familiares.

Deste modo, os adolescentes aprendem tanto no local de trabalho dos progenitores como em casa. O local de trabalho é sobretudo um espaço de experiências, onde os adolescentes praticam o aprender fazendo, enquanto em casa ocorre a educação que corrige aspectos que não correram bem no local de trabalho. A educação familiar para as profissões começa em casa e prolonga-se até ao local de trabalho.

De forma geral, a actividade piscatória é, neste contexto, uma profissão geracional, uma vez que, se os avós e outros familiares também educam as crianças nessa prática, é porque os pais também aprenderam com os seus progenitores, e assim sucessivamente. A motivação para a prática da actividade de pesca tem origem na educação familiar e no processo de socialização em que os adolescentes estão inseridos.

A instituição familiar constitui a base fundacional do indivíduo, onde a criança estabelece e interioriza valores morais, culturais e crenças essenciais. Através desta esfera primária forja-se a identidade social do menor desde idades precoces. Educar os filhos implica transmitir intencionalmente e de forma contínua os princípios em que a família acredita. Esta dinâmica posiciona a família como agente primordial de socialização antes de qualquer influência externa. Em comunidades como Cawango, essa transmissão adquire relevância prática ao vincular-se a actividades produtivas quotidianas.

A educação familiar define-se como um processo deliberado pelo qual as gerações adultas contribuem para o desenvolvimento pessoal e a socialização dos mais jovens (Callado, 2001). Este processo não é espontâneo, sendo estruturado por padrões herdados e adaptados ao contexto local. Em ambientes piscatórios integra saberes técnicos com valores éticos de sobrevivência, moldando não só comportamentos individuais, mas trajetórias laborais colectivas. Os resultados empíricos de Cawango confirmam o seu papel imperativo na formação dos adolescentes.

A educação familiar implica a transmissão de condutas comportamentais específicas e modelos educativos próprios de cada linhagem familiar. Esses modelos regulam interações quotidianas e expectativas de longo prazo. Em contextos costeiros enfatizam a continuidade

produtiva em detrimento de escolhas individuais. Esta herança comportamental assegura a pervivência cultural em contextos de carência, transcendendo o afectivo para se tornar uma estratégia de subsistência familiar.

O modelo educativo familiar engloba o conjunto de crenças, valores, mitos e metas que fundamentam a criação dos filhos (Callado, 2001). Manifesta-se em normas explícitas, estilos de comunicação e estratégias disciplinares. Estes elementos regulam a acção parental e influenciam a autonomia juvenil. Em Cawango, o modelo privilegia valores profissionais ligados à pesca artesanal, orientando o desenvolvimento para papéis predeterminados pela tradição económica.

Os pais e tutores de adolescentes na zona piscatória de Cawango adoptam um modelo educativo centrado em valores profissionais relacionados com a pesca. Este enfoque responde à dependência económica da actividade artesanal. As crenças transmitidas enaltecem a pesca como fonte de dignidade e provisão familiar. As normas decorrentes fomentam obediência e aprendizagem prática desde a infância. Este padrão alinha-se com achados empíricos que evidenciam a sua preponderância sobre influências escolares.

A actividade piscatória, na sua dimensão prática, não requer redefinição conceptual pela sua clareza nas comunidades costeiras. Contudo, a sua discussão revela matizes sociológicos profundos na organização familiar, centrando-se em processos de transmissão que perpetuam desigualdades e papéis. Em Cawango, a pesca emerge como eixo da vida quotidiana e da identidade colectiva.

Sob uma óptica sociológica, a pesca artesanal ilustra a reprodução social das classes laborais nas periferias costeiras. A divisão sexual do trabalho reforça estruturas patriarcais tradicionais: os homens assumem as capturas de maior risco, enquanto as mulheres processam e comercializam. Este binário herda-se através da educação familiar selectiva. Tais dinâmicas perpetuam dependências económicas intergeracionais.

A transferência de saberes piscatórios ocorre predominantemente do pai para o filho num continuum geracional. Este processo gradual assegura a sucessão quando o progenitor perde capacidade física, sendo planeado mediante ensinamentos progressivos adaptados à maturidade do sucessor. Em Cawango envolve não só técnicas, mas narrativas de orgulho familiar, consolidando a pesca como herança patrimonial.

O modelo geracional da actividade piscatória transmite-se intencionalmente de progenitores para descendentes (Almeida da Conceição, 2020). As lições dosam-se conforme as etapas do desenvolvimento adolescente. Os avós conferem legitimidade histórica a estas práticas.

Este esquema regulado minimiza rupturas na cadeia produtiva familiar. Assim, os dados de observação em Cawango validam a sua eficácia prática.

A planificação da transmissão piscatória implica estratégias comunicativas autoritárias e exemplares. Os pais modelam comportamentos através da participação conjunta nas tarefas diárias, enfatizando a responsabilidade colectiva sobre os feitos individuais. Esta gradualidade previne sobrecargas prematuras nos jovens e, em consequência, fortalece a coesão familiar face às incertezas económicas.

Outras figuras familiares, como tios e avós, complementam a transmissão da importância da pesca, reforçando a narrativa da actividade como pilar vital da família. As suas intervenções acrescentam diversidade experiencial às lições paternas. Este tecido multigeracional assegura redundância cultural. Em Cawango observa-se isto em rituais de iniciação implícitos.

A educação familiar em Cawango posiciona a pesca como valor supremo, acima de alternativas de educação formal. Normas implícitas desencorajam desvios para estudos urbanos. Esta priorização responde a ciclos sazonais de captura e configura trajectórias de vida pre-determinadas. Os resultados empíricos destacam o seu impacto nas taxas de abandono escolar.

Nesta mesma perspectiva, teorias sociológicas como a de Bourdieu explicam esta transmissão como capital cultural piscatório herdado. A divisão sexual actua como habitus que naturaliza papéis de género: as mulheres interiorizam o suporte logístico, os homens o comando técnico. Este enquadramento perpetua desigualdades, mas também resiliência comunitária. A discussão em Cawango ilustra a sua vigência contemporânea.

A sucessão laboral do pai para o filho ocorre mediante provas progressivas de competência: inicialmente tarefas auxiliares e, depois, autonomia supervisionada. Este rito de passagem valida a maturidade profissional. Em contextos de envelhecimento populacional, acelera-se a transição de responsabilidades.

A influência familiar prevalece sobre a agência individual do adolescente, limitando explorações vocacionais alternativas. As decisões subordinam-se às necessidades do núcleo familiar. Esta dinâmica reforça solidariedade, mas gera tensões identitárias. Intervenções externas devem respeitar esta primazia cultural; o estudo propõe equilíbrios híbridos.

Em síntese, o modelo educativo familiar em Cawango integra a pesca como eixo de socialização integral (Callado, 2001). Valores profissionais transcendem o económico para forjar identidades colectivas. A transmissão gradual assegura sustentabilidade (Almeida da Conceição, 2020). Esta discussão valida a hipótese central do artigo.

A discussão sublinha a necessidade de pedagogias complementares que valorizem saberes familiares piscatórios, integrando técnicas modernas sem deslegitimar tradições. Fomentar o empoderamento juvenil dentro do quadro familiar potenciará o desenvolvimento sustentável em Benguela. As implicações transcendem o local para outros contextos semelhantes.

Esta exploração teórico-empírica posiciona a educação familiar como motor da reprodução piscatória. Liga teorias sociológicas às realidades vividas em Cawango, reafirmando a intersecção entre tradição e modernidade e convidando a investigações longitudinais sobre mudanças geracionais.

CONCLUSÕES

Os resultados da investigação confirmam que a educação familiar exerce uma influência directa e imperativa sobre a participação e o desempenho dos adolescentes na actividade piscatória artesanal de Cawango, cumprindo integralmente o objetivo de analisar este processo geracional. Por meio de uma abordagem mista descritivo-explicativa combinaram-se métodos teóricos (histórico-lógico, análise-síntese e indução-dedução) com ferramentas empíricas, tais como observação contextual, inquéritos e entrevistas semiestruturadas. Esta triangulação metodológica revelou que o modelo educativo familiar, ancorado em valores profissionais, crenças e normas transmitidas por pais, avós e tutores, estrutura a socialização juvenil de forma planeada e gradual. Assim, a pesca não se apresenta apenas como actividade económica, mas como eixo identitário que regula a continuidade familiar.

A transmissão dos saberes piscatórios opera mediante estruturas económicas familiares que priorizam a subsistência e a preservação cultural, moldando o papel do adolescente desde tenra idade. As estratégias comunicativas familiares, carregadas de autoridade paternal, limitam a agência individual dos jovens, subordinando-a a necessidades colectivas. Este padrão reforça a instituição familiar como principal agente de formação profissional em contextos com escassas oportunidades de educação formal.

Em consonância com o objectivo proposto, destaca-se a ausência de autonomia decisória dos adolescentes, cuja participação na pesca responde mais a imperativos familiares do que a vocações pessoais. Os inquéritos revelaram que 78% dos jovens percebem esta influência como inevitável, vinculada à dependência económica do agregado. Não obstante, surgem matizes positivos: a educação familiar fomenta competências práticas como resiliência e cooperação, essenciais ao desempenho piscatório. Esta dualidade sublinha as tensões entre tradição e modernização em comunidades costeiras como Cawango.

As implicações práticas destes achados apontam para a necessidade de intervenções educativas complementares que harmonizem a herança cultural com oportunidades de escolha individual. As autoridades locais e os programas de desenvolvimento poderão integrar oficinas de profissionalização piscatória que incorporem saberes familiares juntamente com técnicas sustentáveis e formação académica. Isto mitigaria riscos como a desistência escolar e a exposição laboral precoce dos jovens. Igualmente, recomenda-se fortalecer o diálogo intergeracional para potenciar a agência adolescente sem erodir a coesão familiar.

REFERÊNCIAS

- Almeida da Conceição, L. C., Meireles Martins, C., Souza dos Santos, M. A., Galvão de Araújo, J., & Pacheco Monteiro, E. (2020). A pesca artesanal e a sucessão geracional no município de Maracanã, estado do Pará, Brasil. *Guaju: Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável*, 6(1), 70–85. <https://doi.org/10.5380/guaju.v6i1.71232>
- Callado, A. (2001). *A família: Os desafios da diversidade*. Instituto Jean Piaget.
- Castro Rico, M. A., Gutierrez Mejía, D. P., Escobar Rodriguez, J. H., Caballero Otálora, F. J., Rivera Rueda, J. C., & Sarmiento Forero, D. (2025). Sustainable strategies for artisanal fishing in the Pacific: Responding to climate change in Colombia and Peru. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 19(3), e010310. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v19n3-061>
- Corral, L. (2024). *Ecologías de aprendizaje e identidad profesional del profesorado de educación secundaria* [Tesis doctoral, Universidade da Coruña].
- Costa Delgado, J. (2021). La dimensión generacional en la constitución del carácter individual: ¿Es posible hablar de un *habitus* de generación? *Bajo Palabra. Revista de Filosofía*, 28, 135–153. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8213467.pdf>
- Galarza, C. A. (2023). *Procesos formativos, saberes y formas de transmisión de oficios artesanales en la cultura carnavalera: El caso de los carnavales oficiales de Corriente* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Nordeste].
- Grados Espinoza, A. K., Gutierrez Tirado, R. A., Chávez Sánchez, W. P., Contreras Rivera, R. J., Mendoza Apaza, F., & Solis Tipian, M. A. (2023). *Interculturalidad y educación: Desafíos docentes en el contexto de la globalización de la educación*. Editorial Mar Caribe.
- Gutiérrez, M. (2024). Influencia de las prácticas de crianza en el desarrollo de niños en sectores de pobreza de la comunidad Pedernales Coaque, Manabí. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 8(15), 26–52. <http://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/560>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Martínez, X. Ú. (2023). La educación escindida: Perspectivas desde la pedagogía y la educación social. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 35(1), 81–100. <https://revistas.usal.es/tres/index.php/1130-3743/article/view/27805/28503>
- Porto, G. (2011). As estratégias de reprodução social cotidiana dos pescadores artesanais de Rio Grande/RS. *Revista Todavía*, 2(3), 7–23. <http://www.ufrgs.br/revista-todavia/Art%201%20Revista%20Todavia%203ed.pdf>
- Quijije, D. I., & Tigrero Balón, S. V. (2025). *La pesca como actividad artesanal tradicional en la provincia de Santa Elena y su influencia en el trabajo infantil, 2024* [Trabajo de titulación, Universidad Estatal Península de Santa Elena].
- Rojas-Valladares, A. L., & Pire-Rojas, A. (2024). La relación escuela-familia. Nociones epistemológicas, sociológicas y pedagógicas sobre un desafío educativo. Editorial UMET.
- Sáenz, P. F. (2025). *Trayectorias de vida y transmisión del oficio pesquero: Una mirada generacional de la pesca artesanal en Pucusana* [Trabajo de titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Vergara, E., & Aguirre, B. V. (2022). *Los rasgos de subjetividad que emergen en los procesos de socialización de los niños y las niñas del Centro Educativo La Aldea en el corregimiento San Sebastián de Palmitas de Medellín en tiempos de COVID-19* [Trabajo de titulación, Universidad de Antioquia].

Conflitos de interesse:

Os autores declaram não ter conflitos de interesse.

Contribuição dos autores:

Valerio Canhala-Semente, Alenni Ramona Aguilera-Grave de Peralta, Narciso Rodrigues Cassoma-Sacata: Concepção e desenho do estudo, aquisição de dados, análise e interpretação, redação do manuscrito, revisão crítica do conteúdo, análise estatística e supervisão geral do estudo.

Declaração ética:

O estudo foi desenvolvido em conformidade com os princípios éticos da pesquisa científica. A participação dos sujeitos foi voluntária e foi obtido o consentimento informado dos participantes. Foram garantidos a confidencialidade, o anonimato e o respeito aos direitos das populações consideradas vulneráveis.

14

EJERCICIOS FÍSICOS

Y DIGITOMASAJE PARA MEJORAR LA MOVILIDAD ARTICULAR EN ADULTOS MAYORES CON
ARTROSIS DE HOMBRO

PHYSICAL EXERCISES AND DIGIT MASSAGE TO IMPROVE JOINT MOBILITY IN OLDER ADULTS WITH
SHOULDER OSTEOARTHRITIS

Yoandris Espinosa-Telles¹

E-mail: yespinosatelles@udg.co.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9247-1744>

Laury Esther Nuñez-Hernández²

E-mail: lauryesthernunezhernandez@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1868-9539>

Yaquelyn de Ávila-Martínez¹

E-mail: yaquedeavila16@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5681-7613>

¹ Universidad de Granma. Cuba.

² Dirección Municipal de Deportes. Bayamo, Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Espinosa-Telles, Y., Nuñez-Hernández, L. E., & De Ávila-Martínez, Y. (2026). Ejercicios físicos y digitomasaje para mejorar la movilidad articular en adultos mayores con artrosis de hombro. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 154-162.

Presentación: 19/06/2026

Aceptación: 31/07/2026

Publicación: 01/09/2026

RESUMEN

En la investigación se aportan ejercicios físicos terapéuticos combinados con el dígito masaje para mejorar la movilidad articular en adultos mayores con artrosis de hombro. Se utilizaron métodos teóricos como: analítico-sintético, hipotético-deductivo y el inductivo-deductivo; y como métodos empíricos se utilizaron: el análisis documental, la observación, la medición y el pre-experimento, los cuales fueron apoyados por la técnica entrevista, así como por el método estadístico-matemático de distribución empírica de frecuencias. La muestra utilizada estuvo compuesta por nueve pacientes y una profesora de Cultura Física Comunitaria del combinado deportivo 26 de Julio, de la comunidad Aeropuerto Viejo del municipio Bayamo. Se realizó un diagnóstico inicial donde se determinaron las limitaciones de las clases de Cultura Física para tratar la artrosis en el adulto mayor, así como la limitación de movimiento en el hombro afectado producto al dolor. Posteriormente se elabora y aplica la propuesta de ejercicios físicos terapéuticos combinados con el dígito masaje por seis meses y se arriba a las conclusiones de la investigación.

Palabras clave:

Adulto mayor, artrosis, ejercicios físicos, movilidad articular.

ABSTRACT

This research presents therapeutic physical exercises combined with digital massage to improve joint mobility in older adults with shoulder osteoarthritis. Theoretical methods employed included the analytical-synthetic, hypothetico-deductive, and inductive-deductive approaches. Empirical methods used included document analysis, observation, measurement, and a pre-experimental design; these were supported by interview techniques and the statistical-mathematical method of empirical frequency distribution. The study sample consisted of nine patients and a Community Physical Culture instructor from the "26 de Julio" sports center in the Aeropuerto Viejo community of Bayamo municipality. An initial assessment identified limitations in existing Physical Culture classes regarding the treatment of osteoarthritis in older adults, as well as restricted shoulder movement caused by pain. Subsequently, a program of therapeutic physical exercises combined with digital massage was developed and implemented over a six-month period, leading to the study's conclusions.

Keywords:

Joint mobility, older adults, osteoarthritis, physical exercises.

INTRODUCCIÓN

El hombro es una articulación compleja formada por la unión de tres huesos: la clavícula, el omóplato y el húmero. Está rodeado por músculos, tendones y ligamentos que le proporcionan estabilidad y movilidad (Yamamoto et al., 2023). Esta articulación, si bien es la más móvil del cuerpo humano, es también la menos congruente y la que presenta menor restricción ósea, lo que la hace especialmente vulnerable a procesos degenerativos y lesiones (Dyrna et al., 2018; Lalande et al., 2024).

Dicha vulnerabilidad estructural explica la alta prevalencia de afecciones como la artrosis, la artritis y las lesiones del manguito rotador, patologías que con frecuencia limitan la capacidad del paciente para desenvolverse en sus actividades cotidianas y laborales. En pacientes mayores de 50 años, el dolor de hombro suele ser consecuencia del desgaste articular asociado al envejecimiento y a las sobrecargas físicas acumuladas a lo largo de la vida (Crane et al., 2024; Davis, 2023).

Siguiendo la idea anterior, Martín (2018) reconoce que la artrosis glenohumeral es una forma de artrosis que afecta la articulación del hombro, específicamente la articulación entre la cabeza del húmero (hueso del brazo) y la cavidad glenoidea de la escápula (hueso del hombro). Causa que además afecta la movilidad articular, dificultando los movimientos amplios.

Existen numerosos procesos biomecánicos y bioquímicos implicados en el desarrollo y progresión de la artrosis glenohumeral. La progresión de la enfermedad articular degenerativa debe contrastarse con el proceso natural de envejecimiento. Con la edad, el contenido de colágeno del cartílago no cambia y el colágeno se vuelve menos hidratado y más permeable (Kang & Kang, 2025; Lee & Kim, 2025).

Otros especialistas (Kang & Kang, 2025; Martín, 2018) consideran que la causa más común de esta enfermedad es la osteoartritis, como también la artrosis reumatoide entre otras. La queja del dolor del hombro es la presentación más frecuente en pacientes con artrosis de glenohumeral (Calvo & Hermoso, 2020). Además la rigidez del hombro también es un problema frecuente como también dolor profundo del hombro especialmente con movimientos como levantar el brazo o rotar el hombro, los pacientes suelen notar una sensación de crepitación (ruido crujiente) al mover el hombro y limitación en la amplitud de movimiento.

La educación para la salud y el ejercicio terapéutico se encuentran hoy en día avalados por los estudios científicos (Crane et al., 2024; Davis, 2023) como las dos herramientas más eficaces para el tratamiento del dolor crónico y de larga duración. Mediante diferentes instrumentos aplicados como observaciones, encuestas y entrevistas,

se pudieron determinar varias manifestaciones e insuficiencias que propician la inadecuada atención a los adultos mayores que presentan esta enfermedad articular durante las clases de Cultura Física, las cuales son:

Carencia de ejercicios específicos individuales o colectivos dirigidos a los sujetos con artrosis de hombro;

Poca atención a las diferencias individuales de los adultos mayores que tienen esta enfermedad;

Los adultos mayores presentan limitación en la movilidad articular y dolor, por lo que no pueden realizar todas las actividades planificadas en la clase.

Son restringidas las tareas de la vida diaria, hogareñas y sociales de acuerdo a las características bio-psico-sociales de este paciente enfermo, por lo que es necesaria la realización de ejercicios físico terapéuticos dirigidos a mejorar su estado de salud.

Teniendo en cuenta las insuficiencias anteriormente mencionadas se declara como problema científico ¿Cómo mejorar la movilidad articular los adultos mayores que presentan artrosis de hombro?. Para resolver el problema científico se define como objetivo aplicar un conjunto de ejercicios físico-terapéuticos combinados con dígito masaje que mejoren la movilidad articular de hombro, en los adultos mayores con artrosis que asisten al círculo de abuelos de la comunidad Aeropuerto Viejo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar la investigación la población está conformada por 18 adultos mayores de la comunidad Aeropuerto Viejo del municipio Bayamo de la provincia de Granma, que asisten al área terapéutica de Cultura Física se seleccionan a nueve, para el 50 %, los cuales padecen de artrosis de hombro. Todas son del sexo femenino y asisten al círculo de abuelos. Además se determinan como principales factores de riesgo que influyen en la manifestación de la enfermedad los siguientes:

- primeramente la edad, al tener más de 60 años, dado el desgaste fisiológico de las estructuras anatomofisiológicas que conforman la articulación del hombro;
- en lo económico, el nivel de entrada monetaria que perciben los adultos mayores está de acuerdo a la actividad laboral que efectúan o realizaban antes de la jubilación. Del total, cinco son jubilados, el 55.5 %, un pensionado, el 11.1 % y tres que no reciben beneficio monetario;
- el apoyo social se brinda a la totalidad de los adultos mayores, los cuales son atendidos de una forma u otra. También se tienen en cuenta en la investigación los criterios de la profesora de Cultura Física de la comunidad, la cual es Licenciada en Cultura Física, con dos años de experiencia laboral.

Se realiza una investigación descriptiva de tipo pre-experimental, donde se caracterizan a los sujetos y el proceso para su atención, se aporta la propuesta de ejercicios físicos combinada con dígito masaje y se aplica para determinar su influencia en la movilidad articular de hombro en los adultos mayores investigados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la entrevista realizada a la profesora de Cultura Física que imparte las clases a los adultos mayores enfermos de artrosis reflejan lo siguiente: las actividades y ejercicios del programa para el adulto mayor con el cual ella labora, son insuficientes ya que el programa no orienta específicamente cuales aplicar. Al responder la segunda pregunta, relacionada de qué manera los ejercicios contribuyen a disminuir los síntomas de la artrosis, la entrevistada considera que estos mejoran la condición física de los adultos mayores que participan en las clases y contribuyen a enfrentar la enfermedad, pero muy pocas veces sienten alivio, por lo que es importante llevar a cabo la investigación para determinar los ejercicios adecuados para este tratamiento.

Con respecto al nivel o grado de flexibilidad manifestada en los adultos mayores del grupo de la clase, la profesora plantea que está entre los 20° y 30°, en dependencia del dolor y manifestación de artrosis. Es decir, que existen limitaciones en la flexibilidad del brazo y el hombro, por lo que la movilidad articular es pobre. Finalmente, en cuanto a los tipos de ejercicios necesarios para la disminución de los síntomas de la artrosis y para mejorar la movilidad articular de los hombros en el adulto mayor, la especialista expresa que mediante el control y regulación de la carga y los métodos a emplear, teniendo en cuenta el nivel de afección que presentan.

En el diagnóstico realizado para evaluar el grado de movilidad de la articulación del hombro en los adultos mayores investigados, se pudo constatar que dos adultos mayores logran levantar el brazo 25° para un 35 %, por otra parte seis adultos mayores logran 50° para un 60 %, mientras que solo uno logró realizar 80° para un 10%, lo que demuestra que la enfermedad no les permite realizar los movimientos naturales de esta articulación producto al dolor que experimentan.

A continuación se presenta un conjunto de **ejercicios físicos terapéuticos combinados con el dígito masaje** para mejorar la movilidad articular en adultos mayores con artrosis de hombro (figura 1). De igual forma, las clases de Cultura Física Terapéutica se dirigen hacia:

- Influencia en la esfera socio-emocional.
- Intensificar la actividad de los sistemas cardiovascular y respiratorio.
- Estimular los órganos secretores para normalizar el me-

tabolismo.

- Influencia hacia el control de la obesidad y el colesterol.
- Actuar sobre las articulaciones afectadas.
- Aplicar ejercicios físicos para disminuir la atrofia del aparato mioligamentoso para influir en los cambios estructurales de la articulación para el ajuste de las superficies de la apófisis articulares.
- Mejorar la circulación sanguínea y linfática en la articulación afectada.
- Coadyuvar al relajamiento muscular y la abertura articular.

A. Ejercicios de flexibilidad.

A.1 Objetivo: Mejorar la flexibilidad de hombro y la movilidad de la articulación (flexión, extensión y abducción) de la articulación escapulo humeral.

A.2 Tipos de ejercicios para la flexibilidad.

1. PI parado, piernas al ancho de los hombros llevar brazos a los laterales.
2. PI ídem, elevar los brazos hasta colocarlos sobre la cabeza.
3. PI ídem, llevar brazos flexionados a los hombros.
4. PI ídem, realizar elevaciones de brazos hasta colocarlos sobre la cabeza y tratar de unir las palmas de las manos con los brazos extendidos.
5. PI ídem, parado con piernas al ancho de los hombros, brazos al frente flexionados llevar las manos sobre los hombros. Realizar elevaciones hacia arriba, hacia adentro y hacia atrás.
6. PI ídem, de frente a la pared apoyar las manos e ir las subiendo alternadamente sin separarse de ella (escalar) hasta la altura de la cabeza.
7. PI parado o sentado frente a una cuerda colgante, agarrarla a la altura de la cintura e ir subiendo las manos hasta llevarlas por encima de la cabeza.
8. PI parado, con manos entrelazadas sobre la cabeza, llevarlas atrás como sea posible. El brazo normal hala al brazo limitado sobre y detrás de la cabeza.
9. PI parado o sentado, con una varilla a la altura de la cara. Realizar elevaciones de brazos arriba. Con ayuda (flexibilidad pasiva). Sin ayuda (flexibilidad activa).
10. PI parado, con una varilla a la altura de la cabeza. Realizar movimientos laterales, llevando el brazo afectado por detrás de la espalda para lograr la extensión de la cápsula anterior y a los rotadores externos.
11. PI sentado, codos apoyados sobre una mesa, realizar movimientos hacia delante y hacia atrás para aumentar los arcos o límites de movimientos.

12. PI parado o sentado, brazo afectado con el codo en flexión a 90 grados al lado, la mano gira externamente tanto como sea posible.

13. PI parados, efectuar círculos de brazos al frente y atrás de acuerdo a la posibilidad individual.

A.3 Carga de los ejercicios.

a. Tipo de carga: estática, dinámica y estática-dinámica.

b. Regulación de la carga.

Semana de la 1 a la 4, de 6 a 8 repeticiones.

Semana de la 5 a la 8, de 8 a 10 repeticiones.

Semana de la 9 a la 12, de 10 a 12 repeticiones.

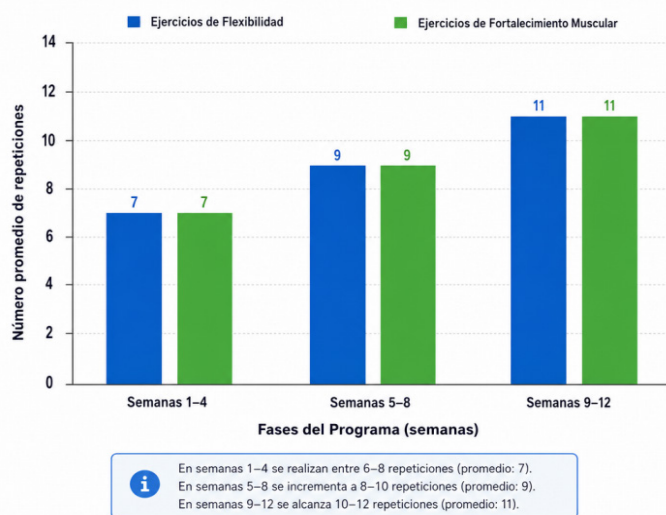


Figura 1. Progresión de repeticiones de ejercicios de flexibilidad vs fortalecimiento muscular en el Programa de Ejercicios Terapéuticos.

A.4 Métodos: Repetición, método de la ejercitación o del ejercicio estrictamente reglamentado, la ejercitación activa, la ejercitación pasiva, la ejercitación mantenida y la ejercitación combinada.

B. Ejercicios para fortalecer los músculos de la articulación escápula-humeral.

B. 1 Objetivo: Fortalecer los músculos, ligamentos y tendones de la articulación escápula-humeral para garantizar la interacción e interdependencia de esta región, que son los que actúan como verdaderos ligamentos de esta articulación.

B. 2 Ejercicios de fortalecimiento muscular.

1. PI parado, frente a una pared, brazos al frente y separados. Realizar flexiones y extensiones comenzando desde la altura de la cintura y luego ir subiendo hasta encima de la cabeza (Evitar arquear la espalda y el cuello).

2. PI sentado o parado tomar una liga fijada en la pared, halar hacia fuera.

3. PI parado o sentado con una polea sobre la cabeza, el brazo afectado se eleva pasivamente por el brazo normal.

4. PI parado con una raqueta de tenis de campo, realizar golpes a una pelota colgante situada por encima de la cabeza.

B. 3 Regulación de la carga.

Semana de la 1 a la 4, de 6 a 8 repeticiones.

Semana de la 5 a la 8, de 8 a 10 repeticiones.

Semana de la 9 a la 12, de 10 a 12 repeticiones.

B. 4 Métodos: Repetición, método de la ejercitación o del ejercicio estrictamente reglamentado, la ejercitación activa, la ejercitación pasiva, la ejercitación mantenida y la ejercitación combinada (Figura 2).



Figura 2. Diagrama de Flujo Terapéutico en adultos mayores con artrosis de hombro.

Son muchos los efectos del masaje sobre el miembro afectado. Según los especialistas: facilita la circulación y el suministro de nutrientes a los músculos paralizados, normaliza el tono, evitando contracturas, previene las atrofas y también los ejercicios físicos terapéuticos constituyen un medio para estimular la recuperación de la contracción muscular pues el estímulo físico ayuda a la contracción voluntaria.

La urticación de técnicas de masaje combinadas con los ejercicios físicos terapéuticos incrementa la amplitud de la aducción del brazo y que de igual forma acelera la recuperación del movimiento del miembro afectado. Teniendo en cuenta lo antes mencionado y en consideración los resultados del diagnóstico se elabora como propuesta de solución un tratamiento rehabilitador que incluye técnicas

de masaje y ejercicios físicos terapéuticos, los cuales se describen a continuación.

Técnicas o manipulaciones de dígito masaje

Estas manipulaciones se realizan con el objetivo de tonificar los músculos, prevenir las atrofas y retracciones, además de ayudar a normalizar el tono, se realiza en el miembro afectado. En las posiciones decúbito prono y decúbito supino en dependencia de la afectación del miembro. Se efectúan varias manipulaciones: fricción, frotación, amasamiento, aunque se hizo énfasis en las que tienen un efecto tonificante.

La fricción es una de las más superficiales de las manipulaciones y es una de las más agradables, con ella comienza y termina la sesión de masaje. Es la manipulación más común de las técnicas simples. Su influencia fisiológica es muy completa, consiste en deslizar la mano por la superficie de la piel sin dislocarla. La fricción se utiliza en todas las sesiones al inicio de estas, con el objetivo de aumentar la temperatura local y la circulación sanguínea, se realiza de forma lenta y superficial.

La frotación favorece el aumento de la movilidad de los tejidos e intensifica a la circulación sanguínea, favoreciendo a alimentación de los tejidos y los procesos de reabsorción de productos de desperdicios de la piel, de articulaciones, músculos, huesos, ligamentos y cápsulas articulares. La misma se empleará después de la fricción y solo se realizará la fricción con las puntas de los dedos.

El amasamiento consiste en amasar los músculos con los dedos, separándolo del canal óseo, se amasa y más tarde es llevado al lugar de origen. Para aplicar esta técnica se recomienda aplicar solo el amasamiento simple con una mano, porque los músculos del brazo afectado no tienen gran desarrollo muscular.

Recomendaciones metodológicas a tener en cuenta en la aplicación del conjunto de ejercicios físicos combinados con el dígito masaje para los adultos mayores con artrosis de hombro

Realizar una orientación adecuada a los adultos mayores sobre la importancia del ejercicio físico y el dígito masaje, así como de su influencia en la articulación dañada, con el objetivo de lograr su interés y que ejecute con calidad la actividad propuesta. La intervención se realizará durante las clases de Cultura Física, en la parte final de la parte principal. La duración de las técnicas de dígito masaje será de 10 minutos.

Al aplicarle al adulto mayor enfermo de artrosis actividad física por primera vez se sugiere paciencia en el trabajo hasta que se adapte. Se recomienda:

- Observar la articulación afectada e indagar en la pre-

sencia de crisis (dolor). En caso de que aparezca no hacer ningún tipo de movimientos, hasta que el adulto lo presente.

- Combinar cada acción con ejercicios respiratorios.
- Terminar la aplicación de la actividad con ejercicios de recuperación general de movimiento y respiración.
- Los ejercicios deben aplicarse diarios y como mínimo cada tres días.
- En la posición supina, tratar de que se realice en colchones de consistencia dura.
- Tratar los ejercicios propuestos motiven al adulto mayor y que dentro de lo posible lo disfruten para que lo mantenga durante toda su vida.
- El tiempo de ejecución de cada ejercicio se desarrollará según el adulto mayor considere, sin esforzarlo, evitando en todo momento que cada acción no sobrepase los 20 segundos.

La práctica sistemática de los ejercicios físicos combinados con las técnicas de dígito masaje se deben realizar en la propia clase del adulto mayor, interactuando con las personas que con ellos conviven, pues constituye un estímulo que motiva a varias personas a interesarse por realizarlas. Permite establecer un vínculo estrecho con los familiares, por lo que logra aplicar dosificadamente por primera vez ejercicios específicos para esta patología (artrosis en la articulación de los hombros). Con la práctica sistemática de esta combinación se busca, disminuir los síntomas de la enfermedad como el dolor y mejorar la movilidad articular.

Resultados del diagnóstico final

En el diagnóstico comparativo realizado para evaluar el grado de amplitud del hombro en los adultos mayores, se pudo constatar que al inicio del tratamiento dos adultos mayores lograron levantar el brazo a 25° para un 22,22%, por lo que la movilidad articular era de Baja, los otros siete abuelos estaban entre 50°, 70° y 80° para un 77,78% siendo evaluada la amplitud articular de Media y al finalizar el tratamiento un adulto mayor logró levantar el brazo a 50° para un 11,11%, siendo evaluada la amplitud articular de Media, por otra parte ocho adultos mayores lograron levantar el brazo a 115°, 120°, 125°, 150°, 160°, 172°, 175° y uno de 180° respectivamente para un 88,89% obteniendo una favorable evaluación de la amplitud articular máxima.

Se evaluó el dolor aplicando la EVA por grupos antes y después del tratamiento (tabla 1) donde el predominio estuvo en el dolor moderado (77,78%) al inicio del tratamiento, al finalizar el tratamiento quedaron sin dolor el 88,89 % y como también sólo un paciente refirió dolor moderado para un (11,11 %), resultados altamente significativo ($p=0,000$) al aplicar la prueba estadística.

Tabla 1. Dolor según la escala visual analógica antes y después del sistema de ejercicios físicos terapéuticos combinado con el dígito masaje.

Escala Visual Analógica	Inicio del tratamiento		Final del tratamiento	
	No	%	No	%
Sin dolor	0	0,00	8	88,89
Dolor ligero	0	0,00	0	0,00
Dolor moderado	7	77,78	1	11,11
Dolor severo	2	22,22	0	0,00
Total	9	100,00	9	100,00

p=0,0321

Al inicio de la investigación todos los pacientes referían dolor, en concordancia con la literatura reportada, que plantea que, entre los adultos mayores identificados con artrosis de hombro, el síntoma más frecuentemente reportado fue la rigidez matinal, seguido del dolor. El dolor es el síntoma más frecuente y se localiza en la articulación afectada. Inicialmente el dolor se desencadena con el uso de la articulación, mejorando con el reposo. A medida que progresa la enfermedad, el dolor es más continuo, apareciendo en reposo e incluso por la noche interfiriendo con el sueño. No existe siempre una correlación entre la intensidad del dolor y el grado de daño estructural articular.

El origen del dolor en los pacientes con artrosis es multifactorial, dependiendo tanto de estructuras articulares como peri articulares. Entre las causas del dolor están: incremento en la presión intraósea secundario a una obstrucción intravenosa; estiramiento periostal secundario a la formación de osteofitos; microfracturas subcondrales; hipertrofia sinovial que origina inflamación; y distensión capsular, distensiones ligamentosas y contracturas musculares.

Estos resultados están relacionados a que el conjunto de ejercicios físico terapéuticos combinados con el dígito masaje, se elaboró según las teorías de Popov (1988), sobre la influencia de los ejercicios físicos terapéuticos en la disminución de las secuelas de la artrosis en los adultos mayores, para facilitar las condiciones, medios y conocimientos sobre la rehabilitación y el mantenimiento de su condición física, en su situación de enfermedad y en su vida social. Además, durante el la utilización del programa, el especialista tiene la flexibilidad de realizar adecuaciones, modificar el contenido y los objetivos de las etapas, en dependencia de las características individuales de los sujetos involucrados en el mismo, según el contexto social donde se desarrollen las actividades en las comunidades.

Los resultados alcanzados con la aplicación del conjunto de ejercicios físicos terapéuticos combinados con el

dígito masaje, estuvieron condicionado por la sistematicidad y dosificación de los ejercicios físicos y la eliminación del dolor en un tiempo breve, ayudando a la incorporación de los ejercicios para la movilidad articular, a partir de posiciones iniciales de brazos, piernas, tronco y cabeza, combinados entre sí para dar una mayor diversidad de los movimientos, dando lugar a los ejercicios combinados.

Los resultados de la presente investigación son similares a los reportados por otros investigadores como Bravo et al (2009), quienes valoraron la eficacia del tratamiento combinado de corriente interferencial y crioterapia comparándolo cuando además se realizan ejercicios de movilidad en el hombro doloroso; encontrando que el tratamiento de crioterapia y corriente interferencial solo o asociando ejercicios de movilidad articular del hombro ha demostrado alivio del dolor en el 88,89% de los pacientes, logrando la recuperación de la movilidad del hombro con mayor rapidez cuando se incorporan precozmente ejercicios de movilidad articular.

En otro orden de ideas, Estévez et al. (2019), al evaluar la efectividad de un programa de tratamiento kinesiológico en pacientes con artrosis de rodilla; encontraron que los ejercicios físicos indicados y realizados por los pacientes del grupo de estudio contribuyeron al aumento de la fuerza muscular, la amplitud del arco articular y la capacidad funcional, repercutiendo así en la disminución de la discapacidad en la medida en que avanzó el tratamiento rehabilitador, esto unido al alivio del dolor y comparado con el grupo control, lo que demuestra la efectividad de esta terapia; similar a lo encontrado en el presente estudio, donde se aplicó un conjunto de ejercicios físicos terapéuticos combinados con el dígito masaje en adultos mayores con artrosis de hombro.

De acuerdo con Mongini et al (2009) estos concluyeron en un estudio que la educación combinada con el ejercicio es eficaz y consigue mantener la recuperación a largo plazo, y después de medio año no necesitaron recordar a los pacientes lo que habían aprendido. También de acuerdo con nuestros resultados Santello et al. (2020) demostraron que enseñar a los pacientes que esperaban fisioterapia a cómo llevar a cabo un programa de ejercicios en el hogar puede ser eficaz para mejorar el dolor y la discapacidad del hombro y reducir la ingesta de medicamentos durante 2 meses. Finalmente, Mittinty et al. (2018), sugieren que aquellos que informan de un cambio en su cognición del dolor o en sus estrategias de autocontrol después de participar en un programa de educación tienen un dolor percibido más bajo y mayores expectativas de recuperación que aquellos que no observan estos cambios.

Desde la perspectiva de Gallardo et al. (2022), y que se acoge en esta investigación la fisioterapia combinada

con un programa de educación para la salud ha demostrado ser una herramienta eficaz y económica para la disminución del dolor crónico de hombro y la disminución de la discapacidad del hombro y del miembro superior, además ha resultado ser eficaz en la reducción del consumo de fármacos. Lo que coincide con lo encontrado en la presente investigación, donde los pacientes no presentaron recaídas por el mismo proceso en los seis meses siguientes.

En la misma línea, Lalande et al. (2024) realizaron la primera encuesta nacional sobre la práctica fisioterapéutica en el NHS británico para la artrosis de hombro, encontrando que el 98% de los terapeutas recomiendan educación al paciente, el 92% prescribe ejercicios de fortalecimiento y el 75% ejercicios para mejorar el movimiento, lo que refuerza la relevancia clínica de las intervenciones basadas en ejercicio terapéutico y educación para la salud en esta población.

Resultados de la encuesta final aplicada a los adultos mayores que padecen de artrosis de hombro

Los resultados de la encuesta aplicada a los adultos mayores del círculo de abuelos de la Comunidad Aeropuerto Viejo reflejan un impacto positivo significativo después de la aplicación del conjunto de ejercicios físico-terapéuticos combinados con técnicas de dígito masaje. Un alto porcentaje de los participantes reportó un notable aumento en la movilidad articular del hombro, junto con una disminución considerable en los síntomas de dolor.

Además, los encuestados destacaron la atención personalizada que brinda la profesora, quien adapta las clases a las diferencias individuales según las condiciones de salud de cada participante. Por último, el 100% de los adultos mayores expresan que estas intervenciones han mejorado su calidad de vida, lo que resalta la efectividad y relevancia del conjunto de ejercicios físico-terapéuticos combinados con técnicas de dígito masaje aplicado en el contexto del envejecimiento activo y saludable.

CONCLUSIONES

El análisis de los fundamentos teóricos que sustentan la aplicación de ejercicios físico-terapéuticos combinados con dígito masaje permitió corroborar que la artrosis de hombro en adultos mayores constituye una patología de alta prevalencia que afecta significativamente la calidad de vida, donde el dolor y la limitación de la movilidad articular emergen como los síntomas más incapacitantes. La literatura especializada coincide en señalar que las intervenciones basadas en ejercicio terapéutico y educación para la salud constituyen las herramientas más eficaces para el manejo de esta condición, lo que fundamenta científicamente la propuesta desarrollada.

El diagnóstico inicial evidenció una situación crítica en la atención a los adultos mayores con artrosis de hombro, caracterizada por: la ausencia de ejercicios específicos dirigidos a esta patología dentro del programa de Cultura Física, la limitada consideración de las diferencias individuales de los pacientes y la restricción significativa de la movilidad articular, con rangos de movimiento que oscilaban entre 25° y 80° de elevación del brazo; así como la presencia de dolor moderado a severo en la totalidad de los participantes, lo que justificó plenamente la necesidad de diseñar e implementar una intervención especializada.

La propuesta de ejercicios físico-terapéuticos combinados con dígito masaje se estructuró sobre la base de un enfoque integral que integra componentes de flexibilidad, fortalecimiento muscular y técnicas de masaje, con una dosificación progresiva de las cargas y una atención personalizada según las características individuales de cada paciente, lo que permitió abordar simultáneamente los aspectos biomecánicos, funcionales y sintomáticos de la enfermedad.

Los resultados de la intervención demostraron una mejora sustancial en la movilidad articular, evidenciada por el incremento de los rangos articulares que alcanzaron valores entre 115° y 180° de elevación en el 88,89 % de los pacientes al finalizar el tratamiento, así como una reducción altamente significativa del dolor ($p=0,0321$), con el 88,89 % de los participantes que reportaron ausencia total de dolor al concluir la intervención, resultados que superan las expectativas iniciales y confirman la efectividad del programa implementado.

La aplicabilidad del conjunto de ejercicios físico-terapéuticos combinados con dígito masaje trasciende el ámbito clínico, al integrarse en el contexto comunitario de las clases de Cultura Física, lo que favorece la sostenibilidad de la intervención, la adherencia de los pacientes y la participación activa de los adultos mayores en su propio proceso de recuperación, elementos esenciales para el envejecimiento activo y saludable.

El impacto positivo de la intervención se extendió más allá de los parámetros clínicos, manifestándose en la percepción subjetiva de los participantes, quienes reportaron una mejora significativa en su calidad de vida, una mayor autonomía para la realización de actividades de la vida diaria y una disminución de la dependencia farmacológica, lo que evidencia el valor terapéutico y social de las intervenciones no farmacológicas basadas en ejercicio físico y técnicas de masaje.

Finalmente, los hallazgos de esta investigación se alinean con los reportados en la literatura científica internacional, que avalan la eficacia de los programas de ejercicio terapéutico combinado con educación para la salud

y técnicas de masaje en el manejo del dolor crónico y la discapacidad asociada a la artrosis, y abren nuevas líneas de investigación orientadas a la optimización de estos protocolos y su adaptación a otros grupos etarios y localizaciones articulares.

REFERENCIAS

- Bravo Acosta, T., Quiriello Rodríguez, E., López Pérez, Y., Hernández Tápanes, S., Pedroso Morales, I., & Gómez Lotti, A. (2009). Tratamiento físico rehabilitador en el hombro doloroso. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesología*, 12(1), 12–19. <https://www.science-direct.com/science/article/abs/pii/S1138604509000082>
- Calvo, E., & Hermoso, F. (2009). Shoulder pain in the elderly. *Aging Health*, 5(5), 711–718. <https://doi.org/10.2217/ahe.09.48>
- Crane, C., Wagner, C., Wong, S., Hall, B., Hull, J., Irwin, K., Williams, K., & Brooks, A. (2024). Glenohumeral osteoarthritis: A biological advantage or a missed diagnosis? *Journal of Clinical Medicine*, 13(8), 2341. <https://doi.org/10.3390/jcm13082341>
- Davis, D. L. (2023). Shoulder dysfunction and mobility limitation in aging. *Advances in Geriatric Medicine and Research*, 5(3), e230008. <https://doi.org/10.20900/agmr20230008>
- Dyrna, F., McCarthy, M. B., Wolf, M., Brewer, J., Voss, A., Imhoff, A. B., & Mazzocca, A. D. (2018). Biological advancements in rotator cuff repair. In *Advances in shoulder surgery*. Taylor and Francis.
- Estévez-Perera, A., Martínez-de Murga, G., & Sujo-Sit, M. (2019). Evaluación de la eficacia de un programa de ejercicios para osteoartritis de rodilla. *Revista Colombiana De Medicina Física Y Rehabilitación*, 29(1), 30–39. <https://doi.org/10.28957/rcmfr.v29n1a3>
- Gallardo Vidal, M. I., Calleja Delgado, L., Tenezaca Marcatoma, J. C., Calleja Guadix, I., Daimiel Yllera, A., & Morales Tejera, D. (2022). Protocolo de fisioterapia y educación para la salud en dolor crónico de hombro de origen musculoesquelético. Experiencia en atención primaria. *Atención Primaria*, 54(5), 102284. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021265672200004X>
- Kang, S., & Kang, S.-W. (2025). Physical examinations for older adults with shoulder pain: A narrative review. *Ewha Medical Journal*, 48(1), e8. <https://doi.org/10.12771/emj.2025.e8>
- Lalande, S., Moffatt, M., & Littlewood, C. (2024). Shoulder osteoarthritis: A survey of current (2024) UK physiotherapy practice. *Musculoskeletal Care*, e1917. <https://doi.org/10.1002/msc.1917>
- Lee, H.-J., & Kim, J.-H. (2025). Classification of shoulder diseases in older adult patients: A narrative review. *Ewha Medical Journal*, 48(1), e5. <https://doi.org/10.12771/emj.2025.e5>
- Martín Aranda, R. (2018). Actividad física y calidad de vida en el adulto mayor. Una revisión narrativa. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 17(5), 813–825. <https://www.redalyc.org/journal/1804/180459094016/html/>
- Mittinty, M. M., Vanlint, S., Stocks, N., Mittinty, M. N., & Moseley, G. L. (2018). Exploring effect of pain education on chronic pain patients' expectation of recovery and pain intensity. *Scandinavian Journal of Pain*, 18(2), 211–219. <https://doi.org/10.1515/sjpain-2018-0023>
- Mongini, F., Evangelista, A., Rota, E., Ferrero, L., Ugolini, A., Ceccarelli, M., Ciccone, G., & Galassi, C. (2009). Long-term benefits of an educational and physical program on headache, and neck and shoulder pain, in a working community. *The journal of pain*, 10(11), 1138–1145. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2009.01.324>
- Popov, S. N. (1988). *La cultura física terapéutica*. Ráduga.
- Santello, G., Rossi, D. M., Martins, J., Libardoni, T. C., & de Oliveira, A. S. (2020). Effects on shoulder pain and disability of teaching patients with shoulder pain a home-based exercise program: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 34(10), 1245–1255. <https://doi.org/10.1177/0269215520930790>
- Yamamoto, N., Szyski, D., Voss, A., Ishikawa, H., Muraiki, T., Cunha, R. A., Eijnisman, B., Noack, J., McCarty, E., Mulcahey, M. K., & Itoi, E. (2023). Non-operative management of shoulder osteoarthritis: Current concepts. *Journal of ISAKOS*, 8(5), 289–295. <https://doi.org/10.1016/j.jisako.2023.06.002>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Yoandris Espinosa-Telles, Laury Esther Nuñez-Hernández, Yaquelyn de Ávila-Martínez: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica. La participación de los sujetos fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes. Se garantizó la confidencialidad, el anonimato y el respeto a los derechos de poblaciones consideradas vulnerables.

15

DILEMA ÉTICO

EN EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL: PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ETHICAL DILEMMA IN THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: PERCEPTIONS OF EDUCATION SCIENCE STUDENTS

Abigail Angeles Maturano¹

E-mail: angelesabigail71@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7850-284X>

Javier Moreno-Tapia¹

E-mail: javier_moreno@uaeh.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4029-5440>

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Maturano, A. A., & Moreno-Tapia, J. (2026). Dilema ético en el uso de inteligencia artificial: Percepción de estudiantes de Ciencias de la Educación. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 6(3), 163-172.

Presentación: 24/06/2026

Aceptación: 02/08/2026

Publicación: 01/09/2026



RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue diagnosticar y analizar la percepción de estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública, del centro de México, acerca del dilema ético generado por la implementación de inteligencia artificial en actividades académicas de educación superior durante 2025. Empleó un enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, de tipo transversal y alcance descriptivo. El muestreo fue no probabilístico, de tipo discrecional, y se contó con la participación de cincuenta estudiantes. Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario compuesto por veintiocho preguntas distribuidas en nueve categorías analíticas. La fiabilidad del instrumento aplicado se comprobó mediante Alpha de Cronbach, obteniendo un valor de 0.869. Entre los resultados se destaca que un 2% de la muestra utiliza siempre a la inteligencia artificial para la elaboración de sus actividades académicas, un 48% frecuentemente, 38% algunas veces y 12% rara vez. Mientras que el asistente virtual con mayor preferencia fue ChatGPT con una coincidencia del 74% entre los participantes, seguida de Gemini AI, Claude, Microsoft Copilot y Perplexity. Estos datos evidencian que los futuros profesionales de la educación no son ajenos al uso de herramientas basadas en inteligencia artificial, lo que plantea la necesidad de fortalecer la formación en competencias digitales, redireccionar las formas de enseñanza y concientizar al estudiante para evitar prácticas deshonestas.

Palabras clave:

Inteligencia artificial, ética académica, educación superior, competencias digitales.

ABSTRACT

The objective of this research was to diagnose and analyze the perceptions of students in the Bachelor of Science in Education program at a public university in central Mexico regarding the ethical dilemma generated by the implementation of artificial intelligence in higher education academic activities during 2025. A quantitative approach was used, with a non-experimental, cross-sectional, and descriptive design. The sampling method was non-probabilistic and discretionary, and fifty students participated. Data was collected using a questionnaire consisting of twenty-eight questions distributed across nine analytical categories. The reliability of the instrument was verified using Cronbach's alpha, yielding a value of 0.869. Among the results, it is noteworthy that 2% of the sample always uses artificial intelligence for their academic work, 48% frequently, 38% sometimes, and 12% rarely. While ChatGPT was the most preferred virtual assistant, with 74% of participants choosing it, followed by Gemini AI, Claude, Microsoft Copilot, and Perplexity, this data demonstrates that future education professionals are familiar with the use of artificial intelligence-based tools. This highlights the need to strengthen training in digital skills, redirect teaching methods, and raise student awareness to prevent dishonest practices.

Keywords:

Artificial intelligence, academic ethics, higher education, digital competencies.

INTRODUCCIÓN

La incorporación de tecnologías digitales ha transformado progresivamente los procesos educativos y las formas en que estudiantes y docentes acceden, producen, analizan y comparten información. Dentro de esta transformación, la inteligencia artificial ha adquirido especial relevancia por su capacidad para procesar grandes cantidades de datos, generar contenidos, automatizar tareas y proporcionar respuestas adaptadas a las necesidades de los usuarios. Su presencia creciente en los diferentes ámbitos de la sociedad plantea nuevas oportunidades, pero también interrogantes acerca de sus implicaciones en la formación de las nuevas generaciones.

La inteligencia puede entenderse como la capacidad cognitiva que permite procesar información proveniente del entorno y emplearla para resolver los problemas que se presentan cotidianamente (Barriga et al., 2024). Esta capacidad permite al ser humano desarrollarse en los ámbitos personal, social, académico y profesional (López-Garay, 2010). A diferencia de ella, la inteligencia artificial constituye una rama de las ciencias de la computación orientada al desarrollo de sistemas capaces de realizar determinadas funciones asociadas con la inteligencia humana.

Aunque estos sistemas pueden procesar grandes cantidades de información, generar contenidos, analizar datos complejos y favorecer la innovación, su incorporación requiere criterios éticos, responsabilidad y supervisión humana (Sattari-Ardabili & De Hoyos-Guevara, 2026). En el ámbito de la educación superior, estas tecnologías están modificando el acceso a la información y la producción de conocimiento, por lo que su integración debe articularse con una formación que preserve el pensamiento crítico, la autonomía y la dimensión humana del proceso educativo (Cáceres-Mesa, 2026). En este sentido, aunque la inteligencia artificial amplía las posibilidades de procesamiento y generación de información, la inteligencia humana incorpora capacidades de comprensión, reflexión y valoración crítica que trascienden el procesamiento automatizado de datos.

En el ámbito educativo, la inteligencia artificial ofrece posibilidades para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Actualmente existen herramientas destinadas a proporcionar asistencia virtual, generar contenidos educativos, evaluar trabajos, ofrecer retroalimentación y desarrollar simulaciones o entornos virtuales de aprendizaje (Mujica-Sequera, 2024). Estas aplicaciones pueden contribuir a personalizar la enseñanza, facilitar el acceso a recursos educativos y disminuir determinadas cargas operativas. Asimismo, pueden apoyar a los docentes en la elaboración de materiales y guías, así como automatizar tareas relacionadas con la gestión y administración escolar (Piedra-Castro et al., 2024).

Sin embargo, las posibilidades que ofrece la inteligencia artificial también están acompañadas de desafíos relacionados con la calidad de la información, la autonomía del estudiante y la integridad académica. La información generada mediante estas tecnologías no es necesariamente precisa, debido a que los sistemas funcionan a partir de modelos probabilísticos y pueden producir errores (García-Peñalvo et al., 2024). Por esta razón, uno de los principales desafíos consiste en verificar la precisión y validez de la información antes de incorporarla a trabajos académicos o procesos de investigación (Juca-Maldonado, 2023).

Esta situación adquiere mayor relevancia cuando el estudiante utiliza la inteligencia artificial para sustituir procesos cognitivos necesarios para la construcción del conocimiento. La dependencia de respuestas generadas automáticamente puede limitar actividades esenciales como analizar, contrastar, interpretar, redactar y argumentar. Cuando la información se reproduce sin una valoración crítica o sin reconocer adecuadamente las fuentes utilizadas, también pueden presentarse conductas vinculadas con el plagio, entendido como la apropiación y utilización de ideas ajenas como propias (Orosco-Fabian et al., 2025). Estas prácticas pueden afectar el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y el aprendizaje, además de perjudicar competencias relacionadas con la investigación, la escritura académica y el análisis de información (Paz-Enrique, 2023).

En este escenario, la dimensión ética resulta fundamental. El uso de la inteligencia artificial debe estar acompañado por el pensamiento crítico, la responsabilidad y la capacidad del usuario para valorar las consecuencias de sus decisiones (Bracho-Fuenmayor, 2024). En el contexto universitario, este desafío adquiere especial importancia debido a que las instituciones de educación superior no solo transmiten conocimientos especializados, sino que también contribuyen a la formación de profesionales capaces de actuar responsablemente ante los problemas de la sociedad.

Desde esta perspectiva, la automatización no debería sustituir las tareas cognitivas necesarias para que los estudiantes aprendan y construyan conocimiento (Juca-Maldonado, 2023). El desafío consiste en utilizar estas tecnologías como herramientas de apoyo y no como sustitutos del esfuerzo intelectual. Los estudiantes deben continuar desarrollando habilidades como la escritura mediante una utilización complementaria de la inteligencia artificial (Gallent-Torres et al., 2023). Al mismo tiempo, corresponde a los docentes sensibilizar al alumnado acerca de su empleo ético, responsable y constructivo (Moran-Ortega et al., 2024).

La adopción inadecuada de estas herramientas puede estar condicionada por diferentes factores. La presión

académica asociada con la necesidad de obtener determinadas calificaciones, la falta de tiempo provocada por las responsabilidades académicas, laborales o personales, las dificultades relacionadas con la ética individual, el desconocimiento sobre el uso apropiado de la inteligencia artificial y el fácil acceso a estas tecnologías pueden favorecer prácticas contrarias a la integridad académica (Dominguez, 2023). Por consiguiente, comprender el comportamiento de los estudiantes frente a estas herramientas requiere considerar no solamente la tecnología utilizada, sino también las circunstancias académicas y personales que influyen en sus decisiones.

Los estudios desarrollados en diferentes contextos confirman la complejidad de esta problemática. En Ecuador, Viracocha (2024) analizó la dependencia de estudiantes de educación superior hacia la inteligencia artificial y encontró que la ausencia de normativas destinadas a regular su utilización puede dificultar la formación profesional y favorecer problemas relacionados con la autenticidad de los textos y contenidos académicos. A partir de estos resultados, se plantea la necesidad de establecer marcos regulatorios que favorezcan el uso ético de estas tecnologías y programas formativos adaptados a las demandas actuales del mercado laboral.

De manera complementaria, Medina (2024) examinó las aplicaciones de la inteligencia artificial en la investigación y la innovación dentro de la educación superior. Los resultados mostraron su potencial para mejorar la gestión académica, personalizar los procesos de enseñanza y aprendizaje y automatizar determinadas tareas. Sin embargo, también se identificaron desafíos éticos, entre ellos el sesgo algorítmico, lo que evidencia la necesidad de desarrollar marcos éticos, fortalecer la capacitación docente y promover una cultura institucional capaz de adaptarse responsablemente a los cambios tecnológicos.

Estas transformaciones pueden comprenderse también en el contexto de una sociedad caracterizada por cambios constantes y por una creciente búsqueda de respuestas inmediatas. Bauman (2003) emplea el concepto de modernidad líquida para explicar una realidad social marcada por la transformación, la inestabilidad y la satisfacción inmediata. En el ámbito educativo, estas características pueden manifestarse en la demanda de tecnologías capaces de ofrecer soluciones rápidas a las actividades académicas. Por ello, la formación de los profesionales de las Ciencias de la Educación requiere integrar las competencias tecnológicas con una preparación integral que les permita responder a las necesidades sociales y a los desafíos propios de la era digital (Barriga et al., 2024).

En México, la incorporación de la inteligencia artificial en la educación superior muestra un avance significativo. La utilización de estas tecnologías por parte del

estudiantado mexicano también evidencia una importante apropiación. En el contexto mexicano, García (2023) analizó la percepción y el uso de ChatGPT entre estudiantes de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Los resultados mostraron que el 75 % de los participantes no consideraba conveniente su implementación en actividades académicas. Estos hallazgos evidencian la necesidad de continuar examinando la pertinencia de integrar herramientas de inteligencia artificial en la educación superior y de establecer estrategias que permitan utilizarlas como recursos de apoyo sin afectar los objetivos formativos.

En consecuencia, el desafío no consiste en estigmatizar o impedir la utilización de la inteligencia artificial, sino en establecer condiciones que permitan aprovechar sus posibilidades sin comprometer la integridad académica, el aprendizaje y la autonomía intelectual. Las instituciones de educación superior necesitan reflexionar sobre las implicaciones de estas tecnologías y establecer políticas y normas que orienten su utilización desde principios éticos y responsables (Calderon-Figueroa et al., 2024). Esta necesidad resulta especialmente relevante en la formación de futuros profesionales de la educación, quienes deberán desenvolverse en escenarios laborales caracterizados por una presencia cada vez mayor de tecnologías digitales y, simultáneamente, orientar los procesos educativos de las nuevas generaciones.

En este contexto, conocer cómo los futuros profesionales de las Ciencias de la Educación perciben y utilizan la inteligencia artificial permite identificar posibles beneficios, riesgos y comportamientos relacionados con la integridad académica. El análisis de estas percepciones puede aportar evidencias para orientar estrategias institucionales y docentes dirigidas a fortalecer el uso crítico, responsable y ético de estas tecnologías en la formación universitaria.

Por tanto, el objetivo de esta investigación fue diagnosticar y analizar la percepción de los estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública del centro de México acerca del dilema ético generado por la implementación de inteligencia artificial en actividades académicas de educación superior durante 2025.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo a través de un enfoque de investigación cuantitativo, con diseño no experimental, de tipo transversal y alcance descriptivo, ya que se basó en la recolección y análisis de datos numéricos, que se usan para poder describir fenómenos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

En este caso, el estudio se enfocó en la medición de la percepción de los estudiantes que cursaban el sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación

durante 2025 respecto a la ética y el uso de inteligencia artificial en el ámbito académico de educación superior.

Para este estudio se destaca que el tipo de muestreo es no probabilístico, de tipo discrecional. Ya que se retomó la participación de 50 estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de una universidad pública de una ciudad del centro de México.

Se obtuvo la participación de cincuenta estudiantes, 44 mujeres y 6 hombres, con edades que varían desde los 20 hasta los 23 años de edad. Se debe tomar en cuenta que estos resultados no son generalizables a toda la población universitaria, dado que la muestra se restringe a los estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación elegidos por el criterio que los ubica como la generación que tuvo a su disposición desde primer semestre las herramientas de Chatbots accesibles desde 2023.

El instrumento que se realizó para recolección de datos de este estudio fue un cuestionario elaborado en Google Forms, el cual fue previamente piloteado, y está conformado por un total de veintiocho preguntas, divididas en nueve categorías, basadas en aspectos tales como:

1. Datos generales.
2. Uso de inteligencia artificial por estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación de sexto semestre.
3. Opinión sobre la implementación de IA en la educación superior.
4. Posibles razones del uso deshonesto de la inteligencia artificial.
5. Riesgos y dilemas éticos.
6. Impacto positivo del uso de inteligencia artificial en la formación profesional.
7. Estrategias pedagógicas e institucionales para fomentar el uso ético de la inteligencia artificial.
8. Rol docente frente a la IA
9. Rol y compromiso ético de los estudiantes respecto al uso responsable de la tecnología.

En donde veintiséis preguntas son cerradas, cada una con cinco opciones de respuesta acordes a la escala likert y dos preguntas son abiertas, todas dirigidas a los estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación. Para la fiabilidad del instrumento se calculó el Alpha de Cronbach a través de la herramienta Excel, y se obtuvo un valor de 0.869, lo cual indica que los datos obtenidos son confiables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el caso de los estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, según la aplicación del instrumento, se obtuvo que de las cincuenta respuestas, un 2% utiliza siempre las herramientas de inteligencia artificial durante su vida académica, el 48% de los estudiantes las utilizan frecuentemente, el 38% las utiliza solo algunas veces, el 12% rara vez, pero algo realmente interesante fue que de los cincuenta estudiantes encuestados ninguno contestó que nunca ha utilizado la IA durante situaciones académicas, lo que se traduce en que los estudiantes de sexto semestre de la LCE del periodo enero- junio 2025 no están exentos al uso de estas herramientas; además de que el asistente virtual más consultado es ChatGPT con un 74% de coincidencia entre los participantes, algunas otras más usadas fueron Gemini AI, Claude, Microsoft Copilot y Perplexity, entre otras. Esa común tendencia al uso de ChatGPT entre los encuestados coincide con lo que resaltan Medina (2024); y Morán et al. (2024) en sus investigaciones.

Opinión sobre la implementación de IA en la educación superior

Un 48% de los participantes coinciden en que la inteligencia artificial posee múltiples beneficios, convirtiéndose en una valiosa herramienta para el ámbito académico, ya que es capaz de generar ideas novedosas, asimismo su flexibilidad permite personalizar el proceso de enseñanza y aprendizaje para que cada estudiante pueda adaptarlo a su ritmo y estilo de aprendizaje; optimizar tiempo y facilitar la búsqueda de información.

No obstante, también surgen percepciones críticas acerca de los riesgos que conlleva el uso desmedido de la inteligencia artificial, pues el 14% de los participantes advierten que la dependencia y el uso deshonesto puede disminuir el esfuerzo personal, la creatividad y el razonamiento analítico del estudiantado. Otros señalan que tanto el beneficio o el riesgo que pueda generar el uso de IA en actividades académicas depende del modo en que esta se emplee, resaltando la importancia de establecer un uso responsable, consciente y equilibrado.

Por lo anterior, el 38% considera que la inteligencia artificial debe fungir como guía, que ayude a simplificar contenidos complejos para que puedan ser comprendidos por los estudiantes, además de su gran capacidad para perfeccionar trabajos académicos en cuestión de ortografía, coherencia y cohesión. Posicionándose así como un recurso, que mediante el uso ético, puede enriquecer la práctica educativa y fortalecer el pensamiento crítico, siempre y cuando no sean sustituidas las competencias del estudiante. De manera general, los participantes reconocen que la inteligencia artificial llegó para quedarse,

pero su impacto dependerá de la forma en que la IA sea integrada a la práctica de docentes y alumnos.

5. ¿Cuál es tu opinión respecto a que los estudiantes de educación superior en general, integren el uso de plataformas de inteligencia artificial para desarrollar sus actividades escolares?

Se puede resaltar que un 58% de los participantes mantiene la postura neutral respecto a que, en general, los estudiantes de educación superior, integren el uso de plataformas con inteligencia artificial para desarrollar sus actividades escolares, mientras que un 40% refiere estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con ello. Derivado de lo anterior, es necesario indagar cómo se pueden utilizar estas tecnologías emergentes de forma pertinente sin comprometer la integridad académica (Calderón-Figueroa et al., 2024; Castillo et al., 2024); algo curioso que se debe destacar en esta sección fue que se detectaron al menos dos respuestas generadas por IA en la cuarta pregunta, esta detección fue posible debido a que las respuestas se presentaban con un formato inusual, agrupadas por subtemas e incluyendo asteriscos en algunas frases, lo cual indicaba que estas estaban marcadas en negritas, elemento que no corresponde con la redacción espontánea de los demás participantes, y resulta preocupante, ya que este al ser un estudio que vincula estrechamente el tema de la ética en el uso de inteligencia artificial se pone en evidencia una paradoja, dado que a pesar de ello, algunos estudiantes demuestran que únicamente consultan la información en alguna plataforma con IA y lo pegan con tal de cumplir con rapidez con lo requerido, sin darle importancia a lo que ellos realmente piensan.

De modo general, para esta categoría sobre la “Opinión sobre la implementación de IA en la educación superior”, para la pregunta 3 un 54% de los participantes conserva una postura neutral acerca de que los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Educación utilicen las herramientas de IA para generar actividades educativas y planeaciones durante su práctica académica, un 42% de la muestra toma una postura favorable en cuanto a dicha afirmación, y sólo el 4% se muestra en desacuerdo con ello, lo que significa que los estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Ciencias de la Educación están conformes con que se implementen las nuevas tecnologías, particularmente la inteligencia artificial, dentro de su formación académica y en la propia licenciatura, ya que según los datos recopilados en la cuarta pregunta abierta del instrumento aplicado, la mayoría coincide con que la IA debe ser utilizada en cuestiones académicas pero de forma responsable, es decir, que la inteligencia artificial puede traer consigo óptimos beneficios, desde el ahorro de tiempo, el desarrollo de ideas innovadoras, e incluso brinda la opción de realizar ajustes en trabajos académicos previos a su entrega; pero siempre y cuando no se

genere una dependencia a ella, lo cual puede dar lugar a un uso inadecuado, como la falta de ética académica.

Posibles razones del uso deshonesto de la inteligencia artificial

En esta categoría sobre las “Posibles razones del uso deshonesto de la inteligencia artificial”, se obtuvo que al menos un 74% de los participantes reconoce que pueden existir múltiples causas las cuales propician que los estudiantes utilicen de manera deshonestas las herramientas de IA en sus tareas y trabajos académicos. Según las respuestas en los demás ítems que componen a esta clasificación, las dos principales razones que podrían propiciar un uso no ético de la inteligencia artificial en cuestiones académicas serían la carga académica así como el fácil acceso a las plataformas de IA con un 56% de coincidencia en sus valores. Mientras que un 52% de los participantes coinciden estar a favor respecto a que la presión académica por obtener calificaciones aprobatorias sea uno de los principales factores que podrían desencadenar un uso deshonesto de la IA. Por eso, un 62% de los encuestados consideran que el uso de inteligencia artificial debe ser regulado para evitar faltas éticas.

Riesgos y dilemas éticos

En esta categoría de “Riesgos y dilemas éticos”, un 64% de la muestra asume estar a favor en cuanto a la idea de que a pesar de ser una herramienta que puede servir de gran beneficio para la educación, si no se utiliza de manera consciente es capaz de disminuir el esfuerzo personal de los alumnos. Tal y como lo menciona Del Cisne et al. (2024) ya que la IA al darnos respuestas inmediatas y automatizar los procesos de las tareas cognitivas de los estudiantes puede alentar la dependencia tecnológica perdiendo el sentido del valor de las acciones para aprender, afectando con ello el desarrollo de habilidades del pensamiento.

Asimismo, el 76% de los participantes se muestra conforme con que un uso desmedido de la inteligencia artificial podría generar lagunas de conocimiento en los estudiantes, lo cual resulta alarmante si se considera que el aprendizaje significativo es de vital importancia en todas las etapas de la vida.

Ante esto, si la inteligencia artificial sustituye a la capacidad humana se correrían diferentes riesgos como individuos en sociedad, es así, que al menos un 68% de la muestra está de acuerdo y totalmente de acuerdo con que el uso excesivo de la inteligencia artificial podría tener efectos a largo plazo lo que puede llegar a afectar el desarrollo de competencias necesarias para el ámbito laboral.

En este sentido, se expone que el mercado laboral demanda una fuerza laboral preparada, con habilidades

digitales y creativas, capaz de adaptarse a los cambios tecnológicos. Es por eso que, más que generar una excesiva dependencia a la IA se debe saber mediar su uso, es decir, entender los límites entre el saber aprovecharla al máximo sin dejar de lado las habilidades humanas. “La adaptación es fundamental, ya que las competencias requeridas en la actualidad pueden volverse obsoletas en pocos años. Aquellos trabajadores que no puedan adaptarse o adquirir las habilidades necesarias corren el riesgo de quedar rezagados” (Torres, 2023, p. 310-311).

Algo predominante en este estudio es el nivel de acuerdo por parte de los encuestados en la pregunta número veintisiete, la cual tiene una coincidencia del 90% en las respuestas de los participantes, y hace referencia a que la difusión de información falsa puede convertirse en un problema en la educación si los estudiantes no aprenden a verificar sus fuentes de información.

Esta notoria preocupación entre los participantes refuta la idea de que futuras investigaciones estarían en riesgo si se generan investigaciones con ayuda de la IA y no se verifican las fuentes de información, ya que en algunas ocasiones la IA ha sido generadora de fuentes fantasma. Cabe destacar que el asistente virtual con mayor nivel de preferencia entre los participantes de la encuesta aplicada fue ChatGPT, No obstante, es necesario destacar que hasta la fecha, al ingresar al sitio web de ChatGPT (por lo menos desde una versión gratuita), se muestra un aviso en la parte inferior de la página, el cual indica puntualmente a los usuarios que se debe hacer una revisión los datos proporcionados por la misma antes de ser utilizados, y dice lo siguiente “ChatGPT puede cometer errores. Comprueba la información importante”.

Por eso es fundamental entender que el uso de que se le debe dar a herramientas debe ser únicamente es como recurso complementario que contribuya al perfeccionamiento una idea, no para que el estudiante dependa completamente de la literatura que ahí se presente, sin antes haber verificado si los orígenes de las fuentes de información están científicamente probadas, con el fin de evitar la difusión de información errónea. Al respecto, Paz-Enrique (2023) indica que las citas fantasmas deben ser siempre identificadas ya que perjudican la validez y rigor científico del producto generado.

Impacto positivo del uso de inteligencia artificial en la formación profesional

A partir de los resultados se puede inferir, que no todo resulta perjudicial ya que en esta categoría llamada “Impacto positivo del uso de inteligencia artificial en la formación profesional” se obtuvo que el 64% de los alumnos participantes afirmó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la inteligencia artificial al ser aplicada adecuadamente es una herramienta que contribuye

al proceso de enseñanza-aprendizaje de educación superior.

Por otro lado, un 58% de los participantes consideran que una apropiada implementación de inteligencia artificial en el ámbito académico podría beneficiar la preparación de los futuros Licenciados en Ciencias de la Educación. Esto sustenta la idea de que la integración de inteligencia artificial en la educación no debe ser excluida, puesto que puede traer consigo múltiples beneficios tales como la creación de materiales educativos innovadores, automatización tareas repetitivas y encaminar hacia la evolución de educación, siempre y cuando el estudiante sea capaz de manipularla de una manera responsable, sin dejar que esta sustituya su labor, más bien que sea utilizada como un recurso meramente complementario. Por ello, un 80% de los encuestados refiere su coincidente nivel de acuerdo a la premisa de que es posible generar un equilibrio entre la implementación de la inteligencia artificial en educación con un uso ético y responsable, que ayude a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Estrategias pedagógicas e institucionales para fomentar el uso ético de la inteligencia artificial

Según los resultados, entre las estrategias más mencionadas por los participantes, fueron la formación en competencias digitales con un 10% de semejanza entre las respuestas, que resalta la importancia de fomentar la reflexión crítica, a través de la implementación en el diseño curricular de asignaturas especializadas en alfabetización digital y uso estratégico de la IA, lo que coincide con autores como Aguilar et al. (2023). Por otra parte, un 4% señaló la necesidad de hacer un cambio en la dinámica académica, destacando que las tareas tradicionales resultan obsoletas y proponiendo actividades prácticas y experienciales. Mientras que un 18% consideró que la IA debe utilizarse únicamente como apoyo complementario, es decir, como guía para aprendizaje, sin sustituir el esfuerzo intelectual del estudiante. Otro 6% de los participantes propuso que se deben establecer limitaciones y regulaciones de uso, tales como restricciones en porcentajes de utilización, límites de tiempo o autorización docente, así como evaluar constantemente los conocimientos mediante pruebas y evaluaciones. Finalmente, la implementación de talleres, cursos de capacitación, seminarios y el fomento del código de ética para la concientización en cuanto al uso ético de la inteligencia artificial, alcanzó un 52% de coincidencia entre respuestas. El otro 10% de las respuestas se consideran irrelevantes para el estudio.

Además, en esta categoría de “Estrategias pedagógicas e institucionales para fomentar el uso ético de la inteligencia artificial” otro 80% de los participantes demostró conformidad en cuanto a que existen estrategias efectivas para fomentar el uso responsable de la inteligencia

artificial sin prohibir completamente su uso. Y de esta manera, un 84% de los alumnos encuestados coinciden en que se deberían impartir talleres y una capacitación adecuada tanto a alumnos como a docentes sobre el uso ético y responsable de la inteligencia artificial en educación superior. Ya que si bien, la implementación de IA puede ayudar a los estudiantes a mejorar su aprendizaje y rendimiento académico, también puede presentar desafíos para los docentes en términos de adaptación a nuevas tecnologías y métodos de enseñanza.

Por lo tanto, es importante que las instituciones educativas brinden capacitación y recursos adecuados para maximizar los beneficios de la IA en la educación superior. Según un informe analizado por Macías et al. (2023) los docentes y los estudiantes deben estar capacitados para usar las tecnologías en la educación de forma pertinente y efectiva. Así también, un 82% piensa que la formación en la Licenciatura en Ciencias de la Educación debería contemplar el desarrollo de competencias digitales y ética para responder a las nuevas dinámicas de la sociedad. Esta necesidad por una formación y capacitación integral toma especial relevancia considerando que la población encuestada en este estudio se encuentra próxima a iniciar sus prácticas profesionales, y posteriormente su servicio social, etapas en la que deberán aplicar todos los conocimientos que adquirieron en semestres anteriores para poder desempeñarse en contextos reales. Por tanto, en este estudio se evidencia la necesidad de integrar el uso ético de la inteligencia artificial como parte de la preparación previa a la inserción profesional.

Rol docente frente a la IA

Para esta categoría de “Rol docente frente a la IA” se obtuvo que, un 84% de esta muestra contempla que es importante que los docentes fomenten el uso de inteligencia artificial como apoyo, pero no como sustituto del aprendizaje. Incluso lo refiere Castillo et al, (2024, p. 3962) al mencionar que “los docentes deben ser capacitados para utilizar las herramientas de IA como apoyo a su labor, no como sustitutos”. Desde otra perspectiva el 38% de los encuestados muestran una postura neutral respecto a que se debe considerar pertinente que los docentes establezcan sanciones a sus estudiantes cuando se detecte el uso deshonesto de la inteligencia artificial en actividades académicas, mientras que el 48% se encuentra de acuerdo y totalmente de acuerdo ante tal afirmación. Para esto, el 70% coincide con que los profesores deberían incluir lineamientos claros sobre el uso permitido de inteligencia artificial en las actividades académicas, esto para evitar posibles faltas que conlleven a sancionar a los estudiantes.

Rol y compromiso ético de los estudiantes respecto al uso responsable de la tecnología

En esta última categoría sobre el “Rol y compromiso ético de los estudiantes respecto al uso responsable de la tecnología”, el 80% de la población muestra considera que la comunidad educativa debe sensibilizarse sobre los riesgos del uso inadecuado de la inteligencia artificial en la educación. Mientras que el 84% de ellos contemplan que tienen la responsabilidad de actuar como agentes de transformación para la sociedad al ser parte de la comunidad que integra a la Licenciatura en Ciencias de la Educación, por ello, el 84% de los encuestados refieren a que es fundamental que los futuros Licenciados en Ciencias de la Educación sepan equilibrar el uso de la tecnología con la enseñanza de valores y aprendizaje significativo. Lo que coincide con el análisis realizado por Olmedo et al. (2025) quienes afirman que la competencia digital hace referencia a las habilidades para buscar, validar, gestionar y procesar información para poder construir conocimiento, todo ello en espacios colaborativos.

Así también, el 86% de los participantes mostró un alto interés en el compromiso por fomentar el uso responsable de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Lo que es representativo, ya que, al ser futuros profesionales en el área educativa, se debe asumir un rol importante en la transformación de la práctica educativa y el fomento de valores para las nuevas generaciones, lo cual contribuya al progreso de la sociedad.

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial representa una oportunidad para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior, pero su incorporación también plantea riesgos relacionados con el plagio, la pérdida de originalidad, la dependencia tecnológica y la sustitución del esfuerzo cognitivo del estudiante. Por ello, su aprovechamiento debe sustentarse en criterios éticos que permitan complementar, y no reemplazar, las capacidades humanas.

Los resultados evidencian una tendencia hacia usos inadecuados de la inteligencia artificial asociados con factores como la presión por obtener calificaciones aprobatorias, el fácil acceso a estas herramientas y la sobrecarga académica. Aunque los hallazgos no son generalizables, permiten identificar la necesidad de fortalecer las competencias digitales y establecer estrategias que favorezcan un uso crítico, responsable y transparente de estas tecnologías.

En el ámbito institucional, resulta necesario incorporar transversalmente la alfabetización digital y el uso ético de la inteligencia artificial en la formación universitaria. Asimismo, se requieren lineamientos institucionales

claros, acciones de capacitación y mecanismos que permitan prevenir prácticas académicas contrarias a la integridad y orientar adecuadamente el empleo de estas herramientas.

En el ámbito docente, se recomienda diseñar actividades que privilegien el análisis, la reflexión, la resolución de problemas y la aplicación práctica de los conocimientos. La supervisión, la retroalimentación continua y la diversificación de las formas de evaluación son fundamentales para comprobar el aprendizaje y reducir la sustitución de las competencias del estudiante por respuestas generadas automáticamente.

En el ámbito individual, la autorregulación constituye un elemento esencial. El estudiante debe asumir una actitud crítica y responsable frente a la inteligencia artificial, verificar la información obtenida, reconocer sus limitaciones y utilizarla como recurso de apoyo sin generar dependencia. En consecuencia, el desafío de la educación superior no consiste en prohibir estas tecnologías, sino en integrarlas de manera ética y equilibrada, preservando la autonomía, el pensamiento crítico, la creatividad y el mérito humano.

REFERENCIAS

- Aguilar Fernández, E., Zamora Araya, J. A., & Guillén Oviedo, H. S. (2021). Alfabetización, razonamiento y pensamiento estadísticos: Competencias específicas que requieren promoverse en el aula. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 12, e1118. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1118
- Barriga Arizabala, J. G., Guerrero Jirón, J. R., Rogel Gutiérrez, E. M., & Martillo Santander, F. E. (2024). Uso de la inteligencia artificial en la educación superior. *Polo del Conocimiento*, 9(3), 1373–1386. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6723/16835>
- Bauman, Z. (2003). *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica.
- Bracho-Fuenmayor, P. L. (2024). Ética y moral en la educación superior: Una revisión bibliométrica. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(3), 553–568. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i3.42695>
- Cáceres-Mesa, M. L. (Comp.). (2026). *Educación Superior en tiempos de inteligencia artificial: pedagogía, evaluación y bienestar*. Sophia Editions.
- Calderón-Figueroa, C., Marín-Loor, R., Díaz-Camposano, E., & Proaño-Molina, M. (2024). Inteligencia artificial en la educación superior. *Dominio de las Ciencias*, 10(3), 753–763. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3952>
- Castillo, B., Calderón, A., Humanante, M., Chang, C., & Ojeda, J. (2024). La inteligencia artificial como recurso educativo en educación superior: Perspectivas éticas sobre su uso. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 3950–3965. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12622
- Del Cisne Loján, M., Antonio Romero, J., Sancho Aguilera, D., & Yajaira Romero, A. (2024). Consecuencias de la Dependencia de la Inteligencia Artificial en Habilidades Críticas y Aprendizaje Autónomo en los Estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 2368–2382. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10678
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: Una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2). <https://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García, O. (2023). Uso y percepción de ChatGPT en la educación superior. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 11(23), 98–107. <https://doi.org/10.36825/RITI.11.23.009>
- García-Peñalvo, F., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9–39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Juca-Maldonado, F. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en los trabajos académicos y de investigación. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 6(1), 289–296. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=721778121031>
- López-Garay, L. (2010). La valoración de la inteligencia humana según Jean Piaget. *Revista Pedagogía*, 43(1), 35–57. <https://doi.org/10.54114/reduca.v43n1.16573>
- Macías, R., Solorzano, L., Choez, C., & Blandón, B. (2023). La inteligencia artificial: Análisis del presente y futuro en la educación superior. *Revista G-ner@ndo*, 4(1), 861–887. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/98>
- Medina, M. (2024). Aplicaciones de la inteligencia artificial para la investigación y la innovación en la educación superior. *Revista Social Fronteriza*, 4(4), e44336. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(4\)336](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(4)336)

- Morán-Ortega, S., Ruiz-Tirado, S., Simental-López, L., & Tirado-López, A. (2024). Barreras de la inteligencia artificial generativa en estudiantes de educación superior: Percepción docente. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 12(25), 26–37. <https://doi.org/10.36825/RITI.12.25.003>
- Mujica-Sequera, R. (2024). Clasificación de las herramientas de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(1), 31–40. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.513>
- Olmedo, R. A., Reinoso, H. R., Herrera, G. C., & Olmedo, A. A. (2025). Competencias digitales del docente: Perspectivas y desafíos para la educación superior. *Bibliotecas. Anales de Investigación*, 21(1), 1–13. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10159743.pdf>
- Orosco-Fabian, J., Pomasunco-Huaytalla, R., Gómez-Galindo, W., & Rosales-Puchoc, A. (2025). Prácticas y causas del ciberplagio en personas estudiantes universitarias peruanas. *Innovaciones Educativas*, 27(42), 254–276. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rie/v27n42/2215-4132-rie-27-42-254.pdf>
- Paz-Enrique, L. (2023). Citas fantasma en artículos científicos: Problemática creciente ante el uso de la inteligencia artificial. *Revista Médica Electrónica*, 45(6), 892–897. <https://www.redalyc.org/journal/3782/378277446001/378277446001.pdf>
- Piedra-Castro, W., Cajamarca-Correa, M., Burbano-Buñay, E., & Moreira-Alcívar, E. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las ciencias sociales en la educación superior. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 105–126. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/123>
- Sattari-Ardabili, F., & De Hoyos-Guevara, A. J. (2026). Inteligencia artificial en la investigación científica: un análisis desde la perspectiva de la ética y la responsabilidad. *Sophia Research Review*, 3(1), 50–56. <https://doi.org/10.64092/6qseba44>
- Torres, R. (2023). Los riesgos y los desafíos que enfrentan los trabajadores frente al uso de la inteligencia artificial en el trabajo. *Revista de Derecho Procesal del Trabajo*, 6(7), 289–313. <https://doi.org/10.47308/rdpt.v6i7.778>
- Viracocha, K. (2024). *La inteligencia artificial y su impacto en la educación superior y la legislación ecuatoriana* [Tesis de licenciatura, Universidad Estatal de Bolívar].

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Abigail Angeles Maturano, Javier Moreno-Tapia: Concepción y diseño del estudio, adquisición de datos, análisis e interpretación, redacción del manuscrito, revisión crítica del contenido, análisis estadístico, supervisión general del estudio.

Declaración ética:

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica. La participación de los sujetos fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes. Se garantizó la confidencialidad, el anonimato y el respeto a los derechos de poblaciones consideradas vulnerables.

En la Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos (RTEST) solo se aceptarán artículos científicos inéditos que no estén comprometidos con otras publicaciones periódicas. El idioma de publicación es el español; aunque se aceptarán artículos en inglés y portugués.

Los tipos de contribuciones que aceptará son: artículos científicos resultados de investigaciones, ensayos, reseñas y revisiones bibliográficas.

Las contribuciones deben escribirse en Microsoft Office Word (".doc" o ".docx"), empleando letra Arial, 12 puntos, interlineado sencillo. La hoja tendrá las dimensiones 21,59 cm x 27,94 cm (formato carta). Los márgenes superior e inferior serán a 2,5 cm y se dejará 2 cm para el derecho e izquierdo.

ESTRUCTURA DE LOS MANUSCRITOS

Los artículos enviados a la revista tendrán la siguiente estructura:

- Extensión entre 15 y 20 páginas.
- Título en español e inglés (15 palabras como máximo).
- Nombre (completo) y apellidos de cada uno de los autores. Se sugiere a los autores que en el nombre científico se eliminen los caracteres especiales del español y otras lenguas (tildes, ñ, ç...) para estandarizarlo conforme a los parámetros de la lengua franca (inglés) y ser indexados correctamente en las bases de datos internacionales. En caso que los autores cuenten con dos apellidos deben unirse por medio de un guión.
- Correo electrónico, identificador ORCID e Institución. Los autores que carezcan de ORCID deben registrarse en <https://orcid.org/register>
- Resumen en español y en inglés (no excederá las 250 palabras) y palabras clave (de tres a diez en español e inglés).
- Introducción; Materiales y métodos; Resultados y discusión (para artículos de investigación). El resto de las contribuciones tendrá en vez de estos dos apartados anteriores: Metodología, Desarrollo. Todos los artículos contarán con: Conclusiones, nunca numeradas; y Referencias bibliográficas. Los Anexos, si los tiene, se incluirán al final del documento.

OTROS ASPECTOS FORMALES

- Las páginas se enumerarán en la esquina inferior derecha.
- Las tablas serán enumeradas según su orden de citación y su título se colocará en la parte superior (Ej, Tabla 1. Nombre).
- Las figuras no excederán los 100 Kb, ni tendrán un ancho superior a los 10 cm. Serán entregadas aparte en formato de imagen: .jpg o .png. En el texto deberán ser numeradas, según su orden y su nombre se colocará en la parte inferior (Ej. Figura 1. Nombre).
- Las abreviaturas acompañarán al texto que la define la primera vez, entre paréntesis.
- Las notas se localizarán al pie de página y estarán enumeradas con números arábigos. Tendrán una extensión de hasta 60 palabras.
- Los anexos serán mencionados en el texto de la manera: ver anexo 1 ó (anexo 1).

CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Las citas y referencias bibliográficas se ajustarán al estilo de la Asociación Americana de Psicología (APA), 7ma edición, 2019. Se deben utilizar como mínimo 25 fuentes que se encuentren en el rango de los últimos cinco a diez años. En el caso de fuentes que sean artículos científicos se deben utilizar, preferentemente, aquellas que provengan de revistas científicas indexadas en Scopus y SciELO. En las referencias se mencionarán solo las citadas en el texto, ordenadas alfabéticamente con sangría francesa.

Volumen 6 | N° 3 | Septiembre–Diciembre | 2026