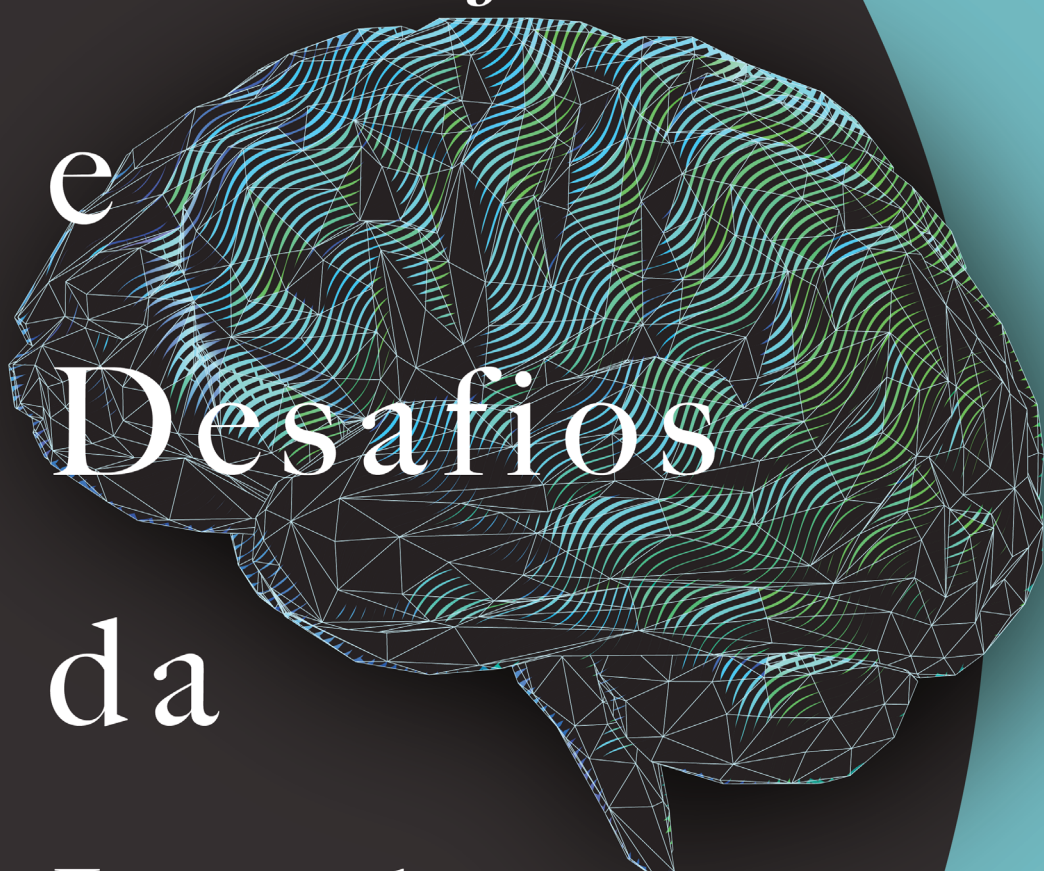


Carmen Cecilia Espinoza Melo
(Organizadora)

Avanços e Desafios da Inteligência Artificial



EDITORIA
ARTEMIS

2025

Carmen Cecilia Espinoza Melo
(Organizadora)

Avanços e Desafios da Inteligência Artificial



EDITORA
ARTEMIS

2025



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizadora	Prof. ^a Dr. ^a Carmen Cecilia Espinoza Melo
Imagem da Capa	jolygon/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, *Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)*, Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa*, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – *New Jersey Institute of Technology*, Newark, NJ, Estados Unidos
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, *Universidade Estadual do Ceará*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo (USP)*, Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina

Prof.^a Dr.^a Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha

Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay

Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México

Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá

Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal

Prof.^a Dr.^a Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia

Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil

Prof.^a Dr.^a Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina

Prof.^a Dr.^a Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina

Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal

Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina

Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México

Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia

Prof.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil

Prof.^a Dr.^a Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru

Prof.^a Dr.^a Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina

Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile

Prof.^a Dr.^a Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil

Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos

Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha

Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal

Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil

Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México

Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México

Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, Instituto Politécnico Nacional, México

Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha

Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia

Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México

Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México

Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil

Prof.^a Dr.^a Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil

Prof.^a Dr.^a Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil

Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México

Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha

Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha

Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal

Prof.^a Dr.^a Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil

Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil

Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil

Prof.^a Dr.^a Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Prof.^a Dr.^a María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina

Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil

Prof.^a Dr.^a Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha

Prof.^ª Dr.^ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
 Prof.^ª Dr.^ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
 Prof.^ª Dr.^ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª M^ªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
 Prof.^ª Dr.^ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
 Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
 Prof.^ª Dr.^ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
 Prof.^ª Dr.^ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del País Vasco, Espanha
 Prof.^ª Dr.^ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
 Prof.^ª Dr.^ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
 Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
 Prof.^ª Dr.^ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
 Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
 Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
 Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
 Prof.^ª Dr.^ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
 Prof.^ª Dr.^ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
 Prof.^ª Dr.^ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
 Prof.^ª Dr.^ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
 Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
 Prof.^ª Dr.^ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
 Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
 Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A957a Avanços e desafios da inteligência artificial [livro eletrônico] / organização Carmen Cecilia Espinoza Melo. – 1. ed.–Curitiba, PR: Editora Artemis, 2025.
 il. color.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Edição bilingue

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-81701-63-5

DOI 10.37572/EdArt_190925635

1. Inteligência artificial – Aspectos jurídicos. 2. Educação. 3. Saúde. 4. Ética tecnológica. I. Espinoza Melo, Carmen Cecilia. II. Título.

CDD 006.3

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

Vivimos un tiempo en que la Inteligencia Artificial (IA) ha dejado de ser un horizonte tecnológico para convertirse en un eje central de las transformaciones sociales, culturales y científicas a escala global.

Más que una innovación, la IA constituye hoy un terreno fértil de debates, investigaciones y aplicaciones, que se extienden desde la educación básica hasta los tribunales de justicia, desde la vida cotidiana en salud hasta la protección de los derechos humanos. Este libro, *Avances y Desafíos de la Inteligencia Artificial*, reúne contribuciones de académicos de distintos países que, desde perspectivas diversas, examinan los caminos, las posibilidades y también los riesgos asociados al uso de esta tecnología.

La obra se organiza en tres ejes temáticos que reflejan la complejidad híbrida de las tecnologías emergentes: **Educación y Aprendizaje; Sociedad y Salud; y Derecho y Ética**. Este marco invita a una lectura transversal e interdisciplinaria.

En el **primer eje, Inteligencia Artificial en la Educación y el Aprendizaje**, los capítulos analizan cómo la IA está transformando los procesos formativos en distintos niveles educativos. Se presentan experiencias con chatbots y aplicaciones móviles, la integración de herramientas como *Magic School AI* y sistemas de gestión del aprendizaje, así como reflexiones sobre el impacto de la IA en la motivación estudiantil, el rol docente y la personalización de la enseñanza.

El **segundo eje, Inteligencia Artificial, Sociedad y Salud**, dirige la mirada hacia la vida cotidiana. Un estudio experimental sobre la relación entre actividad física diaria y calidad del sueño, apoyado en dispositivos de monitoreo, ilustra tanto las oportunidades que abre la analítica de datos como las tensiones metodológicas y éticas de trabajar con información sensible y heterogénea. Este apartado invita a repensar el vínculo entre IA, bienestar y responsabilidad social en el manejo de datos.

En el **tercer eje, Derecho, Ética e Inteligencia Artificial**, se concentran las discusiones más críticas sobre los dilemas que la IA plantea a la sociedad contemporánea. Los capítulos examinan los derechos humanos de cuarta generación y la necesidad de resguardar principios éticos en la Cuarta Revolución Industrial. Se analizan también los desafíos que enfrenta el sistema judicial frente a la automatización y la toma de decisiones algorítmica, subrayando cómo la IA puede tensionar los fundamentos mismos de la justicia, la legitimidad institucional y el compromiso democrático.

En conjunto, estos nueve capítulos reafirman que la Inteligencia Artificial no es únicamente un campo técnico, sino, ante todo, humano: depende de nuestras decisiones, de nuestra ética y de la capacidad de diálogo entre disciplinas.

Así, este libro es más que un compendio académico: constituye una invitación a la reflexión crítica, a la cooperación interdisciplinaria y a la construcción de futuros en los que la tecnología esté al servicio de la dignidad, el aprendizaje y la vida en sociedad.

Que cada capítulo despierte preguntas, inspire diálogos y contribuya a ampliar la comprensión crítica sobre los rumbos de la Inteligencia Artificial en nuestras sociedades.

Carmen Cecilia Espinoza Melo

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN Y EL APRENDIZAJE

CAPÍTULO 1..... 1

¿OBSOLETA O RENOVADA? LA DOCENCIA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Martha Guadalupe Escoto Villaseñor

María del Rosario García Suárez

Rosa María Navarrete Hernández

Isaac Getzael Mendoza Escoto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256351

CAPÍTULO 2..... 12

EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE: UN ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO

Luz María Hernández Cruz

Eduardo Iván Duarte Hernández

Joel Cristoper Flores Escalante

Charlotte Monserrat Llanes Chiquini

Estrada Segovia Guadalupe Manuel

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256352

CAPÍTULO 3..... 22

APLICACIONES MÓVILES Y POTENCIAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO ESTRATEGIA PARA MOTIVAR A APRENDICES EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

Claudia Andrea Rojas Zambrano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256353

CAPÍTULO 4..... 30

USO DE LAS TIC Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

Vania Gillian Mella Mella

Carmen Cecilia Espinoza Melo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256354

CAPÍTULO 5..... 38

MAGIC SCHOOL AI: ¿UNA SOLUCIÓN MÁGICA O UN DESAFÍO PARA LA ENSEÑANZA?

Katty da Silva Ferreira

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256355

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, SOCIEDAD Y SALUD

CAPÍTULO 6.....52

CAUSALITY BETWEEN DAYTIME MOTOR ACTIVITY AND SLEEP QUALITY

Ricardo Hidalgo Aragón

Pavél Llamocca Portella

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256356

DERECHO, ÉTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

CAPÍTULO 7..... 65

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL FRENTE A LA PROMOCIÓN Y VULNERACIÓN DE DERECHOS HUMANOS

Víctor Hernán Rojas Vásquez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256357

CAPÍTULO 8.....79

EL IMPACTO DE LA IA EN EL SISTEMA DE JUSTICIA Y EL ÁMBITO DE LAS DECISIONES JUDICIALES

Gabriela Noemí Elgul

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256358

CAPÍTULO 9..... 84

IMPORTANCIA DE LA ÉTICA EN LAS APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. LA RESPONSABILIDAD EN EL ÁMBITO DEL DERECHO

Gabriela Noemí Elgul

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1909256359

SOBRE A ORGANIZADORA 90

ÍNDICE REMISSIVO 91

CAPÍTULO 4

USO DE LAS TIC Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

Data de submissão: 31/07/2025

Data de aceite: 18/08/2025

Vania Gillian Mella Mella

Magister Didáctica de la
Matemática en el Aula
Universidad Católica de la
Santísima Concepción
<https://orcid.org/0009-0001-4378-8075>

Carmen Cecilia Espinoza Melo

Departamento de Didáctica
Universidad Católica de la
Santísima Concepción
<https://orcid.org/0000-0002-4734-9563>

RESUMEN: La geometría representa un eje clave en el desarrollo del pensamiento espacial y la comprensión del entorno. No obstante, su enseñanza tradicional ha evidenciado limitaciones al centrarse en la exposición y memorización. Este capítulo examina cómo las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la Inteligencia Artificial (IA) ofrecen nuevas posibilidades para optimizar su enseñanza. Se analizan recursos digitales como GeoGebra y chatbots educativos, y se discute el impacto de la IA como tutor personalizado. Además, se plantean proyecciones futuras y desafíos

institucionales asociados a la integración tecnológica. Se concluye que la incorporación efectiva de estas herramientas puede promover aprendizajes más interactivos, personalizados e inclusivos. La geometría, a pesar de su importancia educativa en la comprensión del espacio y el desarrollo social, frecuentemente presenta desafíos para los estudiantes por su carácter abstracto y las estrategias tradicionales de enseñanza. En este texto se explora como las tecnologías de la información y Comunicación (TIC) y la Inteligencia Artificial (IA) están transformando este campo. La enseñanza tradicional de la geometría, basada en la exposición y memorización, restringe la comprensión profunda y exploración. Frente a esto, la digitalización educativa presenta una respuesta. Estudios muestran que un 74% de los estudiantes perciben la tecnología como un recurso valioso para aprender geometría. En esta misma línea, es que las herramientas digitales han demostrado ser eficaces, fomentando el pensamiento espacial y un aprendizaje activo que incrementa la motivación y logros académicos. La IA como tutor geométrico personalizado posee un gran potencial, brindando aclaraciones simplificadas, representaciones y simulaciones, entre otras. La incorporación de la IA en Geogebra y el desarrollo de un chatbot en el texto sumo primero, evidencian cómo la IA está siendo adoptada para optimizar el contenido y guiar el aprendizaje. Las proyecciones futuras indican una mayor

sofisticación en la herramienta de IA y un avance en su incorporación con plataformas educativas. No obstante, para lograr una digitalización exitosa, se requiere de disposición de todos los elementos que son parte de la comunidad educativa, además de fomentar la cultura de la innovación y minimizar las brechas digitales, impulsando un aprendizaje más interactivo e inclusivo.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia Artificial; geometría; recursos didácticos; estrategias de enseñanza; dificultades de aprendizaje.

USE OF ICT'S AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE TEACHING OF GEOMETRY

ABSTRACT: Geometry is a key component in developing spatial reasoning and understanding the environment. However, its traditional teaching has shown limitations by focusing on exposition and memorization. This chapter explores how Information and Communication Technologies (ICT) and Artificial Intelligence (AI) provide new opportunities to enhance geometry instruction. Digital tools such as GeoGebra and educational chatbots are analyzed, as well as the potential impact of AI as a personalized tutor. Future projections and institutional challenges related to technological integration are also discussed. It is concluded that the effective incorporation of these tools can promote more interactive, personalized, and inclusive learning. Traditional geometry teaching, based on exposition and memorization, restricts deep understanding and exploration. In the face of this, educational digitization presents an answer. Studies show that 74% of students perceive technology as a valuable resource for learning geometry. Along these same lines, digital tools have proven to be effective, fostering spatial thinking and active learning that increases motivation and academic achievement. AI as a personalized geometric tutor has great potential, providing simplified clarifications, representations and simulations, among others. The incorporation of AI in Geogebra and the development of a chatbot in sumo text first, evidence how AI is being adopted to optimize content and guide learning. Future projections indicate greater sophistication in the AI tool and progress in its incorporation with educational platforms. However, in order to achieve a successful digitization, it is required the willingness of all the elements that are part of the educational community, in addition to fostering the culture of innovation and minimizing digital divides, promoting a more interactive and inclusive learning.

KEYWORDS: Artificial intelligence; geometry; didactic resources; teaching strategies; learning difficulties.

1. INTRODUCCIÓN

Al considerar la geometría en la asignatura de matemática, reconocemos que es un eje en el que se espera que los estudiantes aprendan a reconocer, visualizar y dibujar figuras, considerando sus propiedades y características, eje que también incluye aspectos de conexión directa con el entorno, y por ello, es que impacta significativamente en el desarrollo de la sociedad, como en el entorno educativo, buscando siempre presentarse de manera concreta a los estudiantes. Sin embargo, debido a su naturaleza a veces abstracta, es que puede presentar desafíos significativos para los estudiantes.

Una de las principales dificultades de los alumnos al estudiar geometría son la interpretación y modelización del espacio físico real mediante objetos geométricos ideales, el aprendizaje de las propiedades matemáticas de los objetos geométricos y el lenguaje simbólico propio de la geometría. (Quinzaños et al., 2021 p.532)

Una herramienta que llega a satisfacer la necesidad de superar tales desafíos son las tics y el uso de inteligencia artificial en la geometría, elementos que revolucionan la forma en la que aprenden bien llamados nativos digitales. Este texto explora como herramientas digitales como Geogebra han transformado el aprendizaje geométrico, y profundiza en el impacto potencial de la inteligencia artificial, especialmente en la creación de tutores personalizados, para superar las barreras tradicionales y ofrecer una experiencia educativa más interactiva y adaptada a las necesidades del siglo XXI.

2. DESARROLLO

2.1. LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

La geometría es el estudio de las formas, los tamaños, las posiciones relativas de las figuras y las propiedades del espacio. Esta disciplina se desarrolla y crece conforme el humano va evolucionando ya que la geometría nace desde el momento en el que el ser humano tiende a interesarse por el espacio que lo rodea, para posteriormente crear y transformar a través de la percepción de las formas, el mundo a su antojo. (C. Primaria, 2021)

En su mayoría, la geometría es abordada desde un estilo de enseñanza tradicional, el cual se basa en una metodología meramente expositiva con arraigo en las definiciones y el uso de imágenes conceptuales para su representación (Quinzaños et al., 2021). Este estilo de aprendizaje, en su mayoría monótono, se convierte en una barrera para el aprendizaje de la geometría, pues no permite la experimentación y familiarización con los conceptos a abordar.

La geometría, como rama fundamental de las matemáticas, a menudo se percibe como un área que puede presentar desafíos en términos de comprensión y retención para los estudiantes (Vejar, 2024). Dentro de ello se encuentra la dificultad del estudiante por comprender conceptos propios de la geometría, como la tridimensionalidad, la representación de figuras concretas, la medición de diversas Unidades de Medidas Estandarizadas (UME), etc. lo que muchas veces se debe a la barrera en demostrar de manera concreta estos conceptos. El alumno muestra conocer el concepto o su definición pero no logra identificarlos con sus representaciones, ya que a lo largo de su aprendizaje no ha tenido la oportunidad de trabajar y conocer las numerosas posibilidades de representaciones que existen.

2.2. EL USO DE TICS PARA LA COMPRENSIÓN DE LA GEOMETRÍA

Para la enseñanza de la geometría, es importante reconocer que la educación contextualizada juega un papel fundamental. Para ello, el docente debe agregar al conocimiento técnico de la asignatura impartida, un dominio del contexto en el que enseña, y utilizarlo de acuerdo a las necesidades de sus estudiantes. Alcequiez y López (2024) plantean que es necesario conocer lo que ellos requieren incluyendo sus intereses, condiciones, atención, su contexto, las destrezas, entre otras características necesarias para que el proceso de enseñanza-aprendizaje fluya de forma natural.

Bajo esta premisa es que debemos considerar que los estudiantes de la actualidad consideran a la tecnología en cada aspecto de sus vidas, y no solo eso, sino que además disfrutan de ello y acuden al internet para solucionar problemas, realizar preguntas, y consultar aquellas cosas que no comprendieron completamente en clases. Un estudio realizado para conocer la percepción de los estudiantes respecto a esto nos indica lo siguiente

El 37% de los estudiantes considera que la tecnología siempre les ayuda en el aprendizaje de la geometría, otro 37% indica que casi siempre, y el 26% señala que a veces. Este dato es crucial, ya que muestra que una amplia mayoría (74%) percibe la tecnología como una herramienta útil para su aprendizaje en geometría. (Alcequiez, López, 2024, p 64.)

Dentro de esta nueva digitalización universal, la educación también se ha hecho parte de este proceso, incluyendo nuevas herramientas que vienen a satisfacer diferentes necesidades del estudiantado, con la incorporación de aplicaciones que acercan los contenidos, entregando información actualizada, recursos interactivos y materiales complementarios que fomentan las habilidades del siglo XXI que busca promover el currículo nacional.

La educación y la tecnología reclaman ir de la mano pues son competencias esenciales en el proceso educativo del alumnado y, es por lo que, los docentes deben estar preparados para adaptar y crear nuevas actividades que incorporen el uso de las TIC en el aula (Quinzaños et al., 2021).

Las TIC han transformado la enseñanza de la geometría al proporcionar herramientas que van más allá del papel y lápiz, y una de estas herramientas es Geogebra, software que reúne dinámicamente geometría, análisis, estadística y cálculo, y armoniza los conceptos matemáticos con los experimentos, consiguiendo así una organización didáctica y disciplinar que cruza matemáticas, ciencia, ingeniería y tecnología (Quinzaños et al., 2021 p.534)

Reformar la enseñanza implica emplear la tecnología de manera efectiva para optimizar el aprendizaje. Geogebra, por ejemplo, es una herramienta didáctica valiosa porque integra conceptos de geometría, análisis y álgebra en un entorno dinámico. Esto, a su vez, fomenta el pensamiento espacial en los estudiantes, mejorando su habilidad para reconocer cómo las variables cambian y se interrelacionan. De este modo, Geogebra no solo facilita al profesor la presentación de temas complejos, sino que también ofrece a los alumnos una forma innovadora de ver, organizar y comprender los conocimientos y procedimientos aprendidos.

Esta herramienta es una de las que ya se ha incorporado en la enseñanza de geometría, y a la que muchas veces no se maximizan sus capacidades de uso. Estudios sobre el uso de esta y otras herramientas digitales han demostrado tener un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de los estudiantes

Cabe destacar el interés, la satisfacción y el agrado que se percibe en el alumnado con el tipo de metodología presentada. Lo que tiene una incidencia directa en su motivación, su aprendizaje, y previsiblemente en sus buenos resultados académicos. Se trata de un aprendizaje activo y por descubrimiento puesto que a partir de los conocimientos previos del alumno se originan aprendizajes significativos. Cambia la dinámica de los trabajos rutinarios lo que permite una mayor motivación para afianzar los contenidos. Aumenta la capacidad de razonamiento de los alumnos al tener que activarse para realizar las actividades planteadas. (Quinzaños et al., 2021 p. 540)

2.3. LA IA COMO TUTOR GEOMÉTRICO PERSONALIZADO

La inteligencia artificial (IA) como tutor geométrico personalizado dentro de la educación tiene un gran potencial de brindar ayuda a estudiantes dentro de la geometría, en la cual pueden encontrar apoyo académico personalizado y altamente efectivo. Entre los usos que podrían hallar los estudiantes en esta herramienta se encuentra la posibilidad de explicaciones simplificadas sobre conceptos geométricos, que en ocasiones a través de la lectura o explicación docente no se entiende por completo. Por otro lado, para complementar el aprendizaje la IA puede brindar explicaciones innovadoras más allá de las estáticas que brindan los libros, por ejemplo visualizaciones en 3D, animaciones paso a paso, simulaciones, etc.

Desde un punto de vista conceptual, la inteligencia artificial aplicada a la enseñanza de la geometría permite a los docentes y estudiantes acceder a funciones avanzadas como la resolución automatizada de problemas, la identificación de patrones geométricos y la generación de construcciones dinámicas basadas en comandos y reconocimiento visual. Estas características permiten que los estudiantes no sólo comprendan conceptos geométricos de manera más profunda, sino que también desarrollen habilidades metacognitivas y de pensamiento computacional. (Vista de Explorando la Geometría Con GeoGebra E Inteligencia Artificial: Un Enfoque Innovador Para la Educación Primaria, s. f. p.2)

Por otro lado, una gran ventaja de esta aplicación informática, es que se encuentra disponible en cualquier momento para resolver cualquier dificultad del estudiante, permitiendo que estos aprendan a su propio ritmo y a su propio horario, repitiendo innumerablemente las actividades o preguntas que tengan, recibiendo explicaciones o ejercicios las veces que lo necesiten, pues la IA posee una paciencia infinita.

No son pocas las aplicaciones educativas que en su software están incorporando una inteligencia artificial como asistente educativo, esto con la finalidad de acompañar el uso de la misma, y guiar el uso que brindan. Todo esto con la finalidad de mejorar la calidad de su servicio educativo, identificando tendencias y optimizando contenidos

En este contexto, Geogebra se ha consolidado como una herramienta tecnológica clave en la enseñanza de la matemática, permitiendo a los docentes y estudiantes experimentar con construcciones dinámicas. Con la reciente integración de inteligencia artificial (IA), Geogebra facilita el reconocimiento de trazos, la generación automática de figuras y el análisis en tiempo real de propiedades geométricas, promoviendo un aprendizaje más autónomo y exploratorio (Vista de Explorando la Geometría Con GeoGebra E Inteligencia Artificial: Un Enfoque Innovador Para la Educación Primaria, s. f. p.2)

Es tan valioso el aporte de la inteligencia artificial, que el ministerio de educación, con el objetivo de brindar mayores herramientas a profesores y estudiantes, ha incorporado también a la implementación de los textos escolares de matemática un Chatbot llamado ChatSumoPrimero, como nuevo recurso educativo

ChatSP permitirá identificar los conocimientos previos necesarios para cada tema, entender la progresión y articulación de los contenidos, ubicar con precisión los objetivos de aprendizaje y orientaciones pedagógicas, así como acceder a materiales de apoyo, evaluaciones y actividades complementarias para abordar las brechas de aprendizaje de los estudiantes. (Muñoz, 2025)

Un tutor geométrico personalizado impulsado por IA tiene el potencial de revolucionar la educación al ofrecer un enfoque de aprendizaje dinámico, interactivo y adaptado individualmente, lo que podría llevar a una comprensión más profunda y duradera de los conceptos geométricos.

2.4. PROYECCIONES

En la actualidad, la investigación en torno a la geometría y la tecnología ha aumentado significativamente a nivel mundial, lo que evidencia el interés que presenta la comunidad científica y producción asociada a la geometría y la tecnología (Cisneros, 2023). Dentro de esto, la implementación de la inteligencia artificial (IA) se ha identificado como un área de gran oportunidad para el desarrollo geométrico.

Las proyecciones futuras en esta área son amplias y prometedoras. Por un lado se espera mayor sofisticación en las herramientas IA, lo que permitirá perfeccionar aquellos tutores geométricos ya implementados. Por otro lado, la integración de IA en herramientas educativas se profundizará, lo que facilitará que los docentes incorporen estas tecnologías de forma más frecuente y fluida, aprovechando al máximo lo que estas tienen que ofrecer.

Por lo tanto, la digitalización educativa requiere que varios aspectos confluyen entre sí: disposición de docentes, directivos, estudiantes hacia la transformación del centro, formas de utilizar el móvil en las actividades educativas y proyecciones que faciliten la incorporación. (Rivera - Vargas, 2023, p 40)

Sin embargo, la digitalización educativa no es un proceso automático, para que sea posible de existir principalmente disposición de los docentes, directivos y de los estudiantes. Para esto, es importante que exista una constante capacitación docente en el uso pedagógico de las tics y de la IA, así como también el que las instituciones educativas fomenten de manera constante la innovación educativa.

La transformación de centros educativos hacia la digitalización requiere que la comunidad educativa realice cambios que permitan adaptar las metodologías y establecer un uso educativo de los dispositivos digitales. (Rivera - Vargas, 2023, p 39)

3. CONCLUSIÓN

La enseñanza de la geometría ha experimentado una gran evolución gracias a la integración de herramientas digitales, superando los enfoques expositivos que históricamente han sido los que dominan el aula. Herramientas como la IA, Geogebra, entre otras, han demostrado un impacto positivo al cambiar la experiencia de aprendizaje, transformándolo en un proceso activo y de descubrimiento mutuo entre el docente y estudiante, logrando elevar la motivación y el razonamiento de los estudiantes, así como también brindarles apoyo pedagógico fuera del aula.

Mirando hacia el futuro, la IA se posiciona como uno de los próximos grandes avances en materia educativa, prometiendo tutorías personalizadas, explicaciones adaptadas y disponibilidad constante. La creciente investigación mundial también menciona la necesidad de que los docentes y directivos se adapten y maximicen el potencial de estas tecnologías, todo en pos de fortalecer la educación, y que los estudiantes se preparen para los desafíos de la nueva era.

Así, la colaboración entre la geometría, las TIC y la IA, no solo mejora la comprensión y motivación de los estudiantes, sino que también prepara el camino hacia un futuro

educativo más interactivo, inclusivo y efectivo, donde la investigación y la implementación de estas tecnologías seguirán siendo cruciales. (Cisneros, 2023; Rivera-Vargas, 2023).

BIBLIOGRAFÍA

Alcequiez, K. A. R., López, L. J. A. (2024, 14 agosto). Uso de la tecnología en la enseñanza de la geometría en el nivel secundario. <https://funtedcol.com.co/revista/index.php/Rhomu/article/view/11>

C, N. H. M. A., & Primaria, G. E. M. E. E. (2021). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y sus dificultades. Universidad de la Laguna. <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/25425>

Cisneros, R. C. (2023). Geometría y tecnología: un estudio bibliométrico. *Revista Educativa Avanza*, 1(1), 9-19. Recuperado a partir de <https://revistaavanza.com/index.php/rea/article/view/2>

Lorena Muñoz. (2025, 23 mayo). Ministerio de Educación lanza ChatSP: un asistente virtual para fortalecer la enseñanza de matemática a docentes en todo el país - Ministerio de educación. Ministerio de Educación. <https://www.mineduc.cl/mineduc-lanza-chatsp-asistente-virtual-ensenanza-matematica/>

Quinzaños, J. C., Van Vaerenbergh, S., & Del Barrio Fernández, Á. (2021). Secuencias didácticas basadas en geogebra para la enseñanza de la geometría en la educación secundaria. *International Journal Of Developmental And Educational Psychology Revista INFAD de Psicología*, 2(1), 531-542. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n1.v2.2147>

Vejar-Jiménez, M. A. (2024). La gamificación y su importancia en el aprendizaje de la geometría. *EPISTEME KOINONIA*, 7(13), 70-86. <https://doi.org/10.35381/e.k.v7i13.3207>

Vista de Explorando la geometría con GeoGebra e inteligencia artificial: Un enfoque innovador para la Educación primaria. (s. f.-b).<https://ponencias.ciaem-redumate.org/cemacyc/article/view/552/99>

Rivera-Vargas, P., Mateu-Luján, B., Rappoport, S., & Gamboa, Y. (2023). Digitalización de los Centros Educativos y Uso de Teléfonos Móviles en el Aula. Análisis del Caso Español. *REICE Revista Iberoamericana Sobre Calidad Eficacia y Cambio En Educación*, 21(4), 25-43. <https://doi.org/10.15366/reice2023.21.4.002>

CARMEN CECILIA ESPINOZA MELO

Académica del Departamento de Didáctica de la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.

Doctora en Enseñanza de las Ciencias Mención Matemática. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Mención Matemática. Universidad del Bio Bio. Chile.

Profesora de Matemática. Universidad de Concepción. Investigadora en Educación Matemática Inclusiva, Teoría Antropología de lo Didáctico, metodologías activas desde la formación del profesorado.

<https://orcid.org/0000-0002-4734-9563>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adolescentes 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 66, 67

Aplicaciones móviles educativas 22, 26, 29

Aprendizaje 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 47, 49, 50, 68, 71, 85, 87

C

Capacitación docente 1, 2, 3, 4, 6, 7, 36

Compromiso 79, 84, 85, 86, 87, 88

D

Daytime motor activity 52, 55, 62

Derechos Humanos 5, 65, 66, 72, 73, 74, 76, 77, 89

Dificultades de aprendizaje 31

E

Enseñanza 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 19, 20, 23, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 45, 48, 49

Enseñanza del español 38

Estrategias de enseñanza 31, 42

Estudio bibliométrico 12, 13, 37

Ética 3, 5, 6, 7, 10, 19, 40, 50, 65, 74, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 89

G

Geometría 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

H

Health devices 52

I

Innovación educativa 1, 13, 14, 20, 36, 48

Inteligencia Artificial 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 50, 51, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 74, 77, 78, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89

Investigación formativa 22

J

Juridicidad 84, 85

M

Moodle 12, 13, 16, 17, 19, 20, 21

Moralidad 79

Motivación 5, 8, 22, 23, 26, 27, 30, 34, 36

P

Paired observations 52, 58, 62

Ponderación 79, 87

R

Recursos didácticos 31

Relación tecnología-pedagogía 38

Responsabilidad 48, 49, 75, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

S

Salud 22, 25, 26, 27, 28, 29, 41, 75

Sistemas de Gestión de Aprendizaje 13

Sleep quality 52, 53, 54, 55, 56, 57, 62, 64

T

Trabajo en equipo 22, 26, 28



EDITORIA
ARTEMIS

2025