

La Enseñanza con Ayuda del Ordenador

1ra. Edición
2025

Coordinadores:

Dr. Héctor Luis López López

Dr. Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez

Dra. Rosa Leticia Ibarra Martínez

Dr. Víctor Manuel Martínez García

LA ENSEÑANZA CON AYUDA DEL ORDENADOR

LA ENSEÑANZA CON AYUDA DEL ORDENADOR

COORDINADORES

Héctor Luis López López

Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez

Rosa Leticia Ibarra Martínez

Víctor Manuel Martínez García



TEACHING WITH THE HELP OF COMPUTERS

COORDINATORS

Héctor Luis López López

Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez

Rosa Leticia Ibarra Martínez

Víctor Manuel Martínez García



EQUIPO EDITORIAL

Directora editorial

Ing. Ana Lizeth Luna Abarca

Editor en jefe

Dr. Andrés Ultreras Rodríguez

Asistente editorial

Natalia Stefani Aranda Tarazona

Diseño y portada

Jaime Manuel Castillo Estela

Cita sugerida (APA 7.ª ed.):

López-López, H. L., Quirino-Rodríguez, L. G., Ibarra-Martínez, R. L. & Martínez García, V. M. (2025). *La enseñanza con ayuda del ordenador*. Editorial Racionalidades.
<https://racionalidades.peruvianscience.org/index.php/editorial/catalog/book/20>

Derecho de autor | Copyright: Editorial Racionalidades, Héctor Luis López López, Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez, Rosa Leticia Ibarra Martínez, Víctor Manuel Martínez García.

Primera Edición | First Edition: 2025

Editorial | Publisher: Editorial Racionalidades

Clasificación Thema | Thema Subject Categories: JNTP: Aprendizaje asistido por ordenador (CAL) | JNT: Tecnologías educativas y aprendizaje a distancia | UYZ: Inteligencia artificial.

BISAC: EDU039000 | EDU029030 | EDU041000 | COM004000

Público objetivo | Target audience: Profesional / Académico | Professional / Academic

Colección | Collection: Educación y Tecnología

Soporte | Format: PDF / Digital

Publicación | Publication date: 2025-12-30

ISBN: 978-612-99040-2-3

Título: La enseñanza con ayuda del ordenador | Teaching with the help of computers

Revisión por pares

Cada capítulo de este libro ha sido evaluado mediante un proceso de dictaminación a cargo de académicos externos bajo la modalidad de doble ciego. En consecuencia, la investigación presentada cuenta con el respaldo de expertos en la materia, quienes han emitido una valoración objetiva basada en criterios científicos para garantizar la solidez académica de la obra.

Peer Review

Each chapter of this book has been evaluated through a peer-review process carried out by external scholars under the double-blind modality. Consequently, the research presented is supported by experts in the field, who have issued an objective assessment based on scientific criteria to ensure the academic soundness of the work

COORDINADORES DEL LIBRO

Héctor Luis López López



[0000-0002-9401-9807](https://orcid.org/0000-0002-9401-9807) | hector.lopezlopez@uas.edu.mx

Universidad Autónoma de Sinaloa

Licenciado en Ingeniería en Sistemas Computacionales por la Facultad de Informática Mazatlán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctor en Pedagogía por el por el Centro de Investigación e Innovación Educativa del Noroeste, S.C. Docente de la Facultad de Informática Mazatlán. Colaborador como investigador en el cuerpo académico Informática Educativa Aplicada en los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje (UAS-CA-343). Miembro del Sistema Sinaloense de Investigadores(as) y Tecnólogos(as) y del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), Nivel Candidato.

Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez



[0009-0009-5128-1870](https://orcid.org/0009-0009-5128-1870) | lquirino@uas.edu.mx.com

Universidad Autónoma de Sinaloa

Licenciado en Sistemas Computaciones por la Universidad de occidente, unidad Mazatlán, Maestría en Informática Administrativa por la Universidad Autónoma de Durango. Doctorado en Educación por la Universidad de Durango, campus Mazatlán. Docente de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Programador en el departamento de Psicología en el CERESO, Mazatlán.

Rosa Leticia Ibarra Martínez

0009-0005-2148-9815 | lety.ibarra@uas.edu.mx

Universidad Autónoma de Sinaloa.

Ingeniera en Sistemas Computacionales por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Maestra en Educación y Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa, A.C. Profesora e Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Informática Mazatlán de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Víctor Manuel Martínez García.

0009-0008-2647-9386 | drvictormartinez@uas.edu.mx

Universidad Autónoma de Sinaloa.

Licenciado en arquitectura y Maestría en Desarrollo, Urbano Regional Sustentable por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctor en Educación por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa. Docente de la Facultad de Arquitectura y Diseño Mazatlán. Coordinador de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Sinaloa en la Zona Sur. Miembro del Sistema Sinaloense de Investigadores(as) y Tecnólogos(as) y del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), Nivel Candidato.

AUTORES POR CAPÍTULO

CAPÍTULO 1

Jesús Alfredo Ramírez Aviña

Licenciado en Informática por la Universidad Autónoma de Sinaloa de México. Maestrante en Educación por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa. Docente principal del área de Tecnologías de la Información y Matemáticas de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Responsable del Taller de Robótica Educativa de la Preparatoria Antonio Rosales.

 [0009-0006-3443-5821](#) | alfredoramirezavina@uas.edu.mx

Víctor Manuel Martínez García

Licenciado en arquitectura y Maestría en Desarrollo Urbano Regional Sustentable por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctor en Educación por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa. Docente de la Facultad de Arquitectura y Diseño Mazatlán y la Facultad de Educación. Coordinador de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Sinaloa en la Zona Sur. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de CONAHCYT, nivel candidato.

 [0009-0008-2647-9386](#) | drvictormartinez@uas.edu.mx

Paola Marisela Ríos Miranda

Licenciada en Arquitectura en la Universidad Autónoma de Sinaloa. Maestría en Educación por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa. Cursando el Doctorado en Arquitectura y Medio Ambiente en la Universidad Contemporánea de las Américas. Encargada de la Tramitología en Alfa Arquitectos.

 [0009-0005-0156-6393](#) | pao.riomir@gmail.com

Luis Antonio Vera Ramírez

Licenciado en Informática por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Maestría en educación humanista por el Instituto Humanístico de Sinaloa (hoy universidad NEXUS). Doctorante en Educación Humanista también por el Instituto Humanístico de Sinaloa. Docente del área de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Sinaloa con más de 26 años. Ingeniero de soporte técnico en Lala por 20 años.



0009-0007-8338-6189 | luisvera@uas.edu.mx

CAPÍTULO 2**Gibran Humberto Manjarrez Pérez**

Licenciado en Ingeniería Civil por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Maestría en Ingeniería, en Administración de la Construcción con enfoque técnico, por la Universidad Nacional Autónoma de México. Doctor en Ingeniería, con énfasis en la Hidráulica Costera, Universidad Nacional Autónoma de México. Docente principal de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Servicio técnico y legal de forma independiente.



0009-0005-5448-6514 | gmanjarrez@uas.edu.mx

Yennifer Díaz Romero

Licenciada en Comercio Internacional y Maestría en Desarrollo Urbano Regional Sustentable por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa. Docente en la Facultad de Educación y la Facultad de Informática Mazatlán. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de CONAHCYT, nivel candidato.



0009-0009-7232-9749 | yenniferdr07@ms.uas.edu.mx

Mario Guadalupe González Pérez

Licenciado en Ingeniería Civil por la Universidad Autónoma de Sinaloa, Maestría en Ingeniería por la Universidad Nacional Autónoma de México. Doctor en Ciudad, Territorio y Sustentabilidad por la Universidad de Guadalajara. Profesor Investigador Titular A en el Departamento de Estudios del Agua y la Energía del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara, Profesor Investigador.



0000-0002-5457-5948 | mario.gperez@academicos.udg.mx

Manuel Iván Tostado Ramírez

Licenciado en Informática y Maestría en Informática Aplicada en la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctorado en Educación por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa, y Doctorado en Tecnología Educativa por el Centro Universitario Mar De Cortes. Docente de la Facultad de Informática Mazatlán. Vicerrector de la Zona Sur de la Universidad Autónoma de Sinaloa.



0009-0008-4109-2438 | itostado@uas.edu.mx

CAPÍTULO 3**Jair Alfonso Ramírez Rivera**

Licenciado en Químico Farmacéutico Biólogo de la Universidad Autónoma de Sinaloa, de la Facultad de Ciencias Químico Biológicas. Maestría en Ciencias Aplicadas (En curso), de la Universidad Politécnica de Sinaloa, responsable de Asesorías académicas en el programa ADIUAS, Unidad Regional Sur. Docente Adscrito al programa educativo en Ciencias Biomédicas Universidad Autónoma de Sinaloa. Responsable Sanitario Farmacias Yza. Responsable Sanitario D'N Labs (Laboratorio de Análisis Clínicos).



0009-0001-1026-5649 | Jair.ramirez@uadeo.mx

Héctor Luis López López

Licenciado en Ingeniería en Sistemas Computacionales por la Facultad de Informática Mazatlán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Doctor en Pedagogía, por el Centro de Investigación e Innovación Educativa del Noroeste, S. C. Docente de la Facultad de la Facultad de Informática Mazatlán. Miembro del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos (CONFÍE), y Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel Candidato.



0000-0002-9401-9807 | hector.lopezlopez@uas.edu.mx

Ana Paulina Alfaro Rodríguez

Doctora en Educación con especialidad en Informática Educativa y Maestría en TIC aplicados en Educación y Formación por la Universidad Autónoma de Madrid. Maestría en Educación con campo en Formación Docente por la Universidad Pedagógica Nacional. Licenciada en Informática por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Profesora e Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Informática Mazatlán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Miembro del Cuerpo Académico CA-UAS-343 “Informática Educativa aplicada en los procesos de Enseñanza y Aprendizaje”. Perfil Deseable PRODEP. Miembro del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos (CONFÍE), y Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) nivel Candidato.



0009-0006-2874-4126 | Paulina.alfaro@uas.edu.mx

Rosa Stephanie Navarro Peraza

Licenciada en Ingeniería en Biotecnología por la Universidad Politécnica de Sinaloa de Mazatlán, Sinaloa. Maestra en Ciencias por la Universidad Autónoma de Sinaloa de Mazatlán, Sinaloa. Doctora en Ciencias por el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. Unidad Hermosillo Profesor-Investigador Cuerpo Académico UAS-CA-162

Ecofisiología y Cultivo de Organismos Acuáticos de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Mazatlán Sinaloa.

 0000-0001-6835-4743 | rosa.navarro@uas.edu.mx

CAPÍTULO 4

Jesús Alejandro Vázquez Meza

Licenciado en Informática por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Maestría en Educación Básica por la Escuela Normal de Sinaloa y Doctorado en Educación por la Universidad del Pacífico Norte. Docente-investigador en la Universidad Autónoma de Sinaloa. Director de la Escuela Preparatoria Rubén Jaramillo de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

 0000-0001-9655-1576 | avazquezmeza@uas.edu.mx

Alejandra Sánchez Betancourt

Ingeniera en Tecnología Ambiental por la Universidad Politécnica de Sinaloa. Maestría y Doctorado en Ciencias de Recursos Acuáticos por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Docente en la UAP Rubén Jaramillo de la Universidad autónoma de Sinaloa y coordinadora de Servicio Social de la misma Unidad Académica.

 0009-0001-5201-2674 | a.sanchezb.facimar@uas.edu.mx

Celso Fernando Benítez de la Herrán

Ingeniero Civil por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Maestría en Valuación Inmobiliaria en la Universidad Autónoma de Durango. Cursando el Doctorado en Energía y Ambiente. Docente en la Facultad de Ingeniería y Tecnología Mazatlán. Coordinador del Departamento de Construcción y Mantenimiento Zona Sur en la Universidad Autónoma de Sinaloa.

 0009-0002-7802-921X | celsofbh@uas.edu.mx

Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez

Profesor Investigador de tiempo Completo categoría “C” de la facultad de Informática, Mazatlán de la Universidad Autónoma de Sinaloa; Doctorado en Educación. Candidato al Sistema Nacional de Investigación, integrante del padrón de investigadores DELFIN del pacífico y CONFIE (Coordinación General para el fomento a la investigación e innovación del estado de Sinaloa). Integrante del cuerpo académico de Educación e informática en las líneas de investigación sobre robótica educativa y pedagogía (UAS-CA-186). Ha publicado diversos artículos en el área de la Ingeniería educativa. Revisor de capítulos de libro de la editorial Racionalidades; miembro activo del comité editorial de la revista de publicación RedTis.



0009-0009-5128-1870 | lquirino@uas.edu.mx

CAPÍTULO 5**Juan Alfredo Lino Gamiño**

Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología, Profesor-investigador de tiempo completo en la Universidad de Colima (México), adscrito a la Facultad de Contabilidad y Administración de Tecomán. Ha desarrollado docencia, investigación y vinculación en las áreas de Transformación Digital, Ciencia de Datos, Innovación Educativa y Gestión Estratégica. Su experiencia integra la analítica de datos, la inteligencia artificial aplicada, la planificación estratégica y la sostenibilidad organizacional, con énfasis en la digitalización de ecosistemas locales y la competitividad regional.



0000-0002-7022-5438 | jlino@ucol.mx

Sergio Felipe López Jiménez

Profesor e investigador de la Universidad de Colima, especializado en planeación estratégica, dirección de tecnología y emprendimiento. Es Licenciado en Informática, Maestro en Ciencias Computacionales y Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología. Actualmente se desempeña como docente en la Facultad de Contabilidad y Administración, donde imparte la asignatura Desarrollo Emprendedor, orientada al fortalecimiento de competencias empresariales y tecnológicas.

 0000-0001-6524-8435 | sflopezj@ucol.mx

CAPÍTULO 6***Juan Antonio Aguilar Rodríguez***

Licenciado en Sistemas Computacionales y Posgraduado en Sistemas de Información Administrativa por la Universidad de Occidente Unidad Mazatlán en Sinaloa, México. Doctor en Estudios Organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa en CDMX, México. Profesor Investigador adscrito al D.A.C.E.A. en la Universidad Autónoma de Occidente Unidad Regional Mazatlán. Director Divisional de Informática División Energéticos, Petrolíferos S.A. de C.V.

 0000-0002-0102-8676 | juan.aguilar@uadeo.mx

Karina Castillo Martínez

Licenciada en Psicología, M.C. en Psicología Clínica por la Universidad de Occidente Unidad Mazatlán y Dra. En Ciencias Administrativas por la Universidad de Occidente Unidad Culiacán. Profesora de Tiempo Completo adscrita al D.A.C.S y H. en la Universidad Autónoma de Occidente Unidad Mazatlán. Psicóloga Colegiada en la Federación Nacional de Colegios,

Sociedades y Asociaciones de Psicólogos de México. Jefe de Reclutamiento y Selección de Personal en LALA Mazatlán.



0000-0003-2795-996X | karina.castillo@uadeo.mx

Juan Cayetano Niebla Zatarain

Doctor en Estudios Organizacionales por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana. Maestría en informática administrativa por parte de la Universidad Autónoma de Durango. Ingeniero en Sistemas de Información por parte del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII), Nivel I. Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad de Occidente. Unidad Regional Culiacán. Director General de Planeación y Evaluación de la Universidad Autónoma de Occidente. Director General de la Universidad de Occidente. Unidad Culiacán.



0000-0002-7978-6573 | juan.niebla@uadeo.mx

Ana Silvia Madrigal Rentería

Licenciada en Sistemas Computacionales por la Universidad de Occidente, Maestría en Comunicación y Tecnologías Educativas por el Instituto de la Comunicación Educativa (ILCE), Doctora en Gobiernos Locales y Desarrollo Regional por la Universidad Autónoma de Occidente. Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Culiacán. Subdirectora Académica de la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Culiacán.



0000-0002-8324-3926 | ana.madrigal@uadeo.mx

CAPÍTULO 7

Asia Cecilia Carrasco Valenzuela

Ingeniera Bioquímica en Alimentos Marinos por el Instituto Tecnológico de Mazatlán No. 2. Maestra en Química Acuática en el área de Biorremediación por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa. Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Sinaloa, con más de 20 años de experiencia docente en el nivel medio superior en las áreas de Química, Física y Matemáticas. Responsable de proyectos de investigación en el Programa para el Fomento de la Investigación Educativa en el Bachillerato Universitario (PROFIEB 2022 y 2024). Miembro del Sistema Sinaloense de Investigadores(as) y Tecnólogos(as).



0000-0002-3515-358X | asiavalenzuela@uas.edu.mx

América Cynthia Carrasco Valenzuela

Licenciada en Derecho por la Escuela de Derecho campus Mazatlán de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Maestría en Derecho Electoral. Además, tengo estudios de posgrado en la maestría de Educación, titulada en el año 2021 y doctorado en Educación en el año 2023 por el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa. Actualmente me encuentro adscrita como profesora investigadora de tiempo completo titular B en la Unidad Académica Preparatoria Rubén Jaramillo y en la Escuela de Ciencias de la Educación campus Mazatlán.



0009-0005-1282-8969 | americacarrascov@uas.edu.mx

Luis Alberto Saavedra Fraire

Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, en la Facultad de Ciencias Químico Biológicas, de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Me desempeñe como químico analista en el Centro de Investigación Clínica y Biofarmacéutica del 2019 – 2023 y como docente de la Universidad Autónoma de Occidente en la licenciatura de Ciencias Biomédicas del 2021 – 2023. Actualmente, me desempeño como docente asignatura B, en la Preparatoria “Rubén Jaramillo” de la Universidad Autónoma de Sinaloa y  estoy cursando la Maestría en Educación en el Centro de Estudios Superiores del Sur de Sinaloa.

0009-0007-2872-3672 | 26195.saavedra@ms.uas.edu.mx

Wendy Estefanía Olivas Palomeque

Licenciatura en Enfermería por la Universidad Autónoma de Sinaloa, Maestría y Doctorado en Educación. En la actualidad se desempeña como maestra de asignatura B, en la Unidad Académica Preparatoria Rubén Jaramillo de la misma universidad en el área de ciencias. Ha contribuido en las diversas etapas de desarrollo académico de la universidad participando activamente con la comunidad educativa logrando con ello ser parte de las academias del área en las que labora.

 0009-0001-4516-8363 | wendyolivas@uas.edu.mx

CONTENIDO

Índice de Tablas	19
Índice de Figuras	20
Resumen	22
Prólogo	23

Capítulo 1 24

Taller de robótica educativa: impulsando el interés por la ciencia y la tecnología en estudiantes de la preparatoria Antonio Rosales

Jesús Alfredo Ramírez Aviña, Víctor Manuel Martínez García, Paola Marisela Ríos Miranda & Luis Antonio Vera Ramírez

Capítulo 2 52

Implementación de Python en operaciones matriciales: un acercamiento a la programación

Gibran Humberto Manjarrez Pérez, Yennifer Díaz Romero, Mario Guadalupe González Pérez & Manuel Iván Tostado Ramírez

Capítulo 3 74

Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo

Jair Alfonso Ramírez Rivera, Héctor Luis López López, Ana Paulina Alfaro Rodríguez & Rosa Stephanie Navarro Peraza

Capítulo 4 95

Técnicas y tácticas educativas frente al computador

Jesús Alejandro Vázquez Meza, Alejandra Sánchez Betancourt, Celso Fernando Benítez de la Herrán & Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez

Capítulo 5 118

Análisis del impacto de la IA en la educación superior

Juan Alfredo Lino Gamiño & Sergio Felipe López Jiménez

Capítulo 6 **137**

La inteligencia artificial generativa y los paradigmas en el proceso enseñanza-aprendizaje en organizaciones educativas de nivel superior

Juan Antonio Aguilar Rodríguez, Karina Castillo Martínez, Juan Cayetano Niebla Zatarain & Ana Silvia Madrigal Rentería

Capítulo 7 **154**

Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos

Asia Cecilia Carrasco Valenzuela, América Cynthia Carrasco Valenzuela, Luis Alberto Saavedra Fraire & Wendy Estefanía Olivas Palomeque

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Elecciones de los estudiantes</i>	52
Tabla 2. <i>Características de VSCode</i>	67
Tabla 3. <i>Lista de algunos comandos de NumPy</i>	73
Tabla 4. <i>División por grupos de los fármacos encontrados</i>	86
Tabla 5. <i>Alumnos Nivel Media Superior</i>	93
Tabla 6. <i>Alumnos Nivel Superior</i>	93
Tabla 7. <i>Operacionalización de variables</i>	117
Tabla 8. <i>Análisis cualitativo por autores</i>	129
Tabla 9. <i>Criterios de los expertos y su descripción</i>	138
Tabla 10. <i>Roles y funciones de cada investigador en el proceso de triangulación</i>	139
Tabla 11. <i>Categorías y subcategorías resultantes</i>	143
Tabla 12. <i>Nodos por área temática</i>	145
Tabla 13. <i>Pesos específicos para las 15 subcategorías</i>	146
Tabla 14. <i>Herramientas de recolección de datos</i>	158
Tabla 15. <i>Tensiones éticas y disciplinares</i>	160
Tabla 16. <i>Prueba T-Student del rendimiento académico</i>	176
Tabla 17. <i>Resultados de la dimensión “Comprensión de conceptos y reflexión crítica” en el uso de videos educativos</i>	177
Tabla 18. <i>Resultados en porcentaje del aprendizaje colaborativo a través de la visualización de vídeos realizados por los propios compañeros</i>	180
Tabla 19. <i>Porcentajes de los resultados de las referencias y uso de tecnología en el aprendizaje</i>	182

Índice de Figuras

Figura 1. Kit de Airblock	38
Figura 2. Paquete de RobotKit	39
Figura 3. Gráficas con resultados de las encuestas realizadas	40
Figura 4. Gráfica con los resultados de la pregunta ¿Te interesaría participar en el taller de Robótica en la Unidad Académica?	41
Figura 5. Alumnos con el paquete de Robotkit	43
Figura 6. Estudiantes armando el Robotkit	43
Figura 7. Funcionamiento del robot	43
Figura 8. Robot explorador armado por alumnos	44
Figura 9. Programación de algoritmo utilizado	45
Figura 10. Laberinto utilizado por los alumnos	45
Figura 11. Alumnos exponiendo sus robots	46
Figura 12. Ventana de IDLE Shell	55
Figura 13. Creación de nuevo archivo	62
Figura 14. Interfaz de Visual Studio Code	63
Figura 15. Selección de carpeta de trabajo	63
Figura 16. Mensaje “Instalación de la extensión de Python”	64
Figura 17. Repositorio de software	65
Figura 18. Instalación de NumPy en terminal	65
Figura 19. Instalación de NumPy	66
Figura 20. Ejemplo	68
Figura 21. Resultados de las operaciones anteriores	70
Figura 22. Medicamento con mayor incidencia de ingesta	83
Figura 23. Relación promedio-fármaco	88
Figura 24. Calificación promedio antes y después de la investigación	111
Figura 25. Identificación y corrección de errores al crear videos educativos	166

RESUMEN

El libro "La Enseñanza con Ayuda del Ordenador" aborda la transformación radical de la educación superior y media superior, situándose en la unión de las tecnologías informáticas y los procesos pedagógicos educativos. Esta obra colectiva se estructura como una guía esencial y multifacética que explora cómo las nuevas herramientas digitales, desde la robótica hasta la Inteligencia Artificial (IA), están redefiniendo el qué y el cómo del aprendizaje en esta nueva era digital. Más que un compendio de herramientas, el libro ofrece una profunda reflexión sobre la experiencia educativa asistida por ordenador y sus implicaciones sociales y académicas según los autores.

La obra inicia con la aplicación práctica y el fomento del pensamiento computacional a través de experiencias inmersivas como el Taller de Robótica Educativa y la Implementación de Python en Operaciones Matriciales, demostrando cómo la tecnología impulsa el interés por la ciencia. Posteriormente, el análisis se vuelve crítico al abordar los Efectos Académicos de los Medicamentos Controlados en estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo dentro de entornos tecnológicos, ofreciendo una perspectiva crucial sobre la inclusión y los desafíos del rendimiento académico.

El núcleo del libro se sumerge en la pedagogía digital, detallando las Técnicas y Tácticas Educativas Frente al Ordenador y dedicando una parte sustancial al fenómeno de la Inteligencia Artificial. A través de los capítulos, se analiza el Impacto de la IA en la Educación Superior y la manera en que la IA Generativa está alterando los Paradigmas del Proceso Enseñanza-Aprendizaje, preparando al lector para un uso ético y efectivo de estas herramientas. Finalmente, el trabajo concluye con una valiosa visión centrada en el estudiante: la Percepción sobre el Aprendizaje Colaborativo y la Autoevaluación en la creación de contenidos digitales, proporcionando a educadores las claves para optimizar el aprendizaje asistido por tecnología. "Enseñanza con Ayuda del Ordenador" es, en esencia, un mapa actualizado para navegar los desafíos y maximizar las oportunidades de la educación en el siglo XXI.

PRÓLOGO

Navegando la frontera de la enseñanza digital

El acto de educar siempre ha sido un diálogo entre el conocimiento del pasado y las posibilidades del futuro. Hoy, ese diálogo ha encontrado un nuevo e ineludible participante: el ordenador. Es un placer presentar "La Enseñanza con Ayuda del Ordenador", una obra que no solo documenta este diálogo, sino que lo impulsa hacia nuevas fronteras educativas. Este libro es una respuesta a la pregunta fundamental que resuena en cada aula y centro educativo de nivel superior: ¿Cómo podemos aprovechar el potencial ilimitado de la tecnología para ofrecer una educación más efectiva, inclusiva y relevante?

El camino que traza esta investigación colectiva es intencionadamente diverso y nos conduce desde las aulas de preparatoria, donde un Taller de Robótica Educativa enciende la chispa por STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), hasta los complejos algoritmos de Python que introducen a los estudiantes en el rigor del pensamiento computacional. La obra no esquivo las realidades más difíciles, dedicando un capítulo esencial al desafío del rendimiento académico asociado a los medicamentos controlados, obligándonos a mirar la tecnología a través del lente de la vulnerabilidad y la necesidad de apoyo específico.

La segunda mitad del libro nos sumerge en el vórtice de la innovación: la Inteligencia Artificial (IA), y aquí se desglosan las Técnicas y Tácticas para un aprendizaje asistido por IA, ofreciendo una guía práctica para el educador. Al analizar el Impacto de la IA en la Educación Superior y el poder disruptivo de la IA Generativa, el libro se convierte en un manual de supervivencia y prosperidad para enfrentar los nuevos y actuales paradigmas pedagógicos en la educación. Finalmente, con la Percepción de los Estudiantes sobre el Aprendizaje Colaborativo nos recuerda que, en última instancia, la tecnología debe servir al ser humano.

Esta obra está dirigida a académicos, docentes, investigadores y diseñadores curriculares que buscan no solo entender a la Inteligencia Artificial, sino también liderar la transformación digital de la enseñanza. Es una invitación a la acción, a la reflexión crítica y a la adopción audaz de nuevas herramientas que, bien empleadas, nos permitirán honrar el noble propósito de la educación. Esperamos que este libro sirva como una referencia fundamental en su propio camino por la frontera de la enseñanza digital.

Cita sugerida (APA 7.ª ed.): Ramírez, J. A., Martínez, V. M., Ríos, P. M., & Vera, L. A. (2025). Taller de robótica educativa: impulsando el interés por la ciencia y la tecnología en estudiantes de la preparatoria Antonio Rosales. En H. L. López-López, L. G. Quirino-Rodríguez, R. L. Ibarra-Martínez, V. M. Martínez-García (Coords.), *La enseñanza con ayuda del ordenador* (pp. 25–55). Editorial Racionalidades.

Capítulo 1

Taller de robótica educativa: impulsando el interés por la ciencia y la tecnología en estudiantes de la preparatoria Antonio Rosales

Educational robotics workshop: promoting interest in science and technology in students of Antonio Rosales high school

Jesús Alfredo Ramírez Aviña

Universidad Autónoma de Sinaloa

 0009-0006-3443-5821 | alfredoramirezavina@uas.edu.mx

Víctor Manuel Martínez García

Universidad Autónoma de Sinaloa

 0009-0008-2647-9386 | drvictormartinez@uas.edu.mx

Paola Marisela Ríos Miranda

Universidad Autónoma de Sinaloa

 0009-0005-0156-6393 | pao.riomir@gmail.com

Luis Antonio Vera Ramírez

Universidad Autónoma de Sinaloa

 0009-0007-8338-6189 | luisvera@uas.edu.mx

Resumen

El presente capítulo presenta la justificación y resultados de la implementación de un Taller de Robótica llamado #RobotChallenge para los estudiantes de segundo grado en la Preparatoria Antonio Rosales de la Universidad Autónoma de Sinaloa, con la finalidad de estimular y fomentar el interés por la investigación científica y tecnológica en el campo de la física, matemáticas, programación y lógica. Se destaca la importancia de la puesta en marcha del taller de Robótica, se describe la metodología utilizada y los resultados obtenidos en la implementación del taller, así como las áreas de oportunidad para continuar con el proyecto de manera permanente.

Palabras clave: ciencia, programación, robótica, software, tecnología

Abstract

This chapter presents the justification and results of the implementation of a Robotics Workshop called #RobotChallenge for second-year students at the Preparatoria Antonio Rosales of the Universidad Autónoma de Sinaloa. The aim is to stimulate and foster interest in scientific and technological research in the fields of Physics, Mathematics, Programming, and Logic. The importance of launching the Robotics Workshop is highlighted, the methodology used is described, and the results obtained during its implementation are presented, along with areas of opportunity for continuing the project on a permanent basis.

Keywords: programming, robotics, science, software, technology

Introducción

El Taller de Robótica #RobotChallenge surge como una iniciativa educativa innovadora que busca fomentar el interés por la cultura científica y tecnológica en los estudiantes de segundo grado de la Unidad Académica Preparatoria “Antonio Rosales”. En el contexto de la creciente relevancia de la tecnología y la automatización en la vida cotidiana e industrial, es crucial fomentar el pensamiento lógico, la creatividad y la

capacidad de resolver problemas mediante el uso de herramientas tecnológicas desde una edad temprana.

Este taller está estratégicamente conectado con los cursos de Laboratorio de Cómputo IV, Matemáticas IV, Mecánica II y Lógica II, aprovechando al máximo el contenido de cada uno para ofrecer una experiencia de aprendizaje integral. Mediante el diseño, la construcción y la programación de robots, los estudiantes no solo pueden desarrollar habilidades técnicas, sino también mejorar habilidades cognitivas como el razonamiento lógico y matemático, el pensamiento crítico y la toma de decisiones basada en evidencia.

La relación entre las asignaturas y este taller es la ejecución práctica de los ejes temáticos aplicados en el diseño, construcción y programación de la robótica. Los estudiantes usan lenguajes de programación y herramientas digitales, cálculos y razonamiento matemáticos para solucionar problemas de funcionamiento, incorporando principios de fuerzas y movimiento de Mecánica, empleando pensamiento secuencial y estructuras de Lógica para desarrollar algoritmos. Esto permite que los conocimientos teóricos se transformen en experiencias significativas para fortalecer el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y toma de decisiones, logrando un aprendizaje integral.

Además de su valor académico, los talleres ofrecen un espacio para que los estudiantes exploren las aplicaciones sociales de la robótica, como la creación de sistemas autónomos o semiautónomos capaces de interactuar con humanos u otros agentes físicos o digitales. Estas experiencias les permiten desempeñar activamente el papel de diseñadores, creadores y solucionadores de problemas, estimulando así su curiosidad y motivación por aprender.

El taller de robótica de la unidad académica marca un paso importante en los esfuerzos por descubrir y fortalecer la conciencia de los jóvenes sobre la ciencia y la tecnología. La interacción directa con robots y equipos automatizados no solo enriquece el proceso de enseñanza, sino que también estimula su interés en esta área del conocimiento, crucial para el desarrollo profesional y personal de la nueva generación.

Importancia del estudio de la ciencia y tecnología

Según la UNESCO (2021), la misión de la escuela del nuevo siglo es preparar a los estudiantes para sobresalir en una sociedad cada vez más tecnológica. Hoy en día, la tecnología está cada vez más disponible en cuanto a dispositivos, pero la inversión

en su desarrollo es insuficiente. Numerosas publicaciones señalan que necesitamos nuevas habilidades y capacidades para satisfacer las demandas de la sociedad actual.

La robótica, en especial la robótica educativa, se está convirtiendo en un recurso didáctico innovador que promueve el desarrollo de conceptos y conocimientos en las disciplinas STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas) (no solo en disciplinas técnicas o científicas), desde preescolar hasta la universidad. Todo depende de cómo se utilice en el proceso de enseñanza, ya sea como objeto, medio o herramienta de aprendizaje.

La robótica educativa no debe tratarse únicamente de que el docente enseñe robótica, sino que utilice todos los recursos necesarios ligados a la robótica para generar un factor de motivación en los estudiantes y, a partir de esta motivación, llevar a los alumnos a la construcción de su propio conocimiento y a la adquisición de diversas competencias antes citadas, como lo son: la iniciativa, trabajo en equipo, creatividad, la autoestima, el interés por la investigación, la autonomía.

La investigación científica y tecnológica es uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenible en las sociedades contemporáneas. En un mundo cada vez más interconectado, donde la automatización, la inteligencia artificial, la robótica y el análisis de datos lo están transformando todo, desde la salud y la educación hasta la industria y los servicios, es vital que las nuevas generaciones no sólo comprendan estos avances, sino que también participen activamente en su creación, aplicación y regulación (UNESCO, 2021).

Fomentar el interés por la ciencia y la tecnología en la educación infantil temprana contribuye al desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas complejos y la capacidad de adaptación al cambio tecnológico. Estas habilidades son esenciales para abordar los desafíos globales actuales, como el cambio climático, la seguridad alimentaria, la salud pública y la transformación digital del trabajo (OCDE, 2023).

Desde el punto de vista educativo, integrar la ciencia y la tecnología en el aula ofrece múltiples beneficios: mejora el rendimiento académico en áreas como matemáticas y lógica, promueve la colaboración, estimula la creatividad y aumenta la autonomía del alumnado en el proceso de aprendizaje (Bybee, 2013; Gómez-Galán, 2020). Además, promueve el desarrollo de competencias digitales, cada vez más valoradas en entornos profesionales (INTEF, 2022).

A nivel social, los ciudadanos capacitados en ciencia y tecnología están mejor capacitados para tomar decisiones informadas, participar activamente en la vida democrática y contribuir a la solución de los problemas de la comunidad. El conocimiento científico ya no se limita a laboratorios o centros de investigación, sino que se ha convertido en una herramienta cotidiana para comprender el mundo y transformarlo activamente.

En este contexto, programas como los talleres de robótica #RobotChallenge son particularmente importantes, ya que representan una forma eficaz de introducir a los jóvenes a estas disciplinas mediante experiencias prácticas, significativas y contextualizadas. Al permitirles interactuar con tecnología real, diseñar soluciones y ver el impacto tangible de su trabajo, esto no solo mejora el aprendizaje, sino que también estimula su motivación intrínseca por la ciencia y la tecnología (Papert, 1980; Resnick, 2017).

En la era actual, la ciencia y la tecnología son pilares del progreso social y el desarrollo sostenible. Estas disciplinas no solo impulsan la innovación y el crecimiento económico, sino que también ofrecen soluciones a desafíos globales como el cambio climático, la salud pública y la seguridad alimentaria. La educación STEM es esencial para preparar a los estudiantes para afrontar estos desafíos y dotarlos de las habilidades críticas y analíticas necesarias en el siglo XXI.

La integración de la tecnología y la educación ha transformado los métodos de enseñanza y creado un entorno más flexible y colaborativo. Según el Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2023 de la UNESCO, la tecnología puede ayudar a crear entornos de aprendizaje adaptativos, promover la colaboración entre docentes y potenciar la práctica reflexiva, impulsando así significativamente el desarrollo profesional de los educadores (UNESCO, 2023).

Además, la educación STEAM desempeña un papel fundamental en la disminución de las brechas educativas y socioeconómicas. Un informe de la National Math and Science Initiative de Estados Unidos destacó que la educación STEAM puede ayudar a reducir la brecha de rendimiento académico entre estudiantes de entornos socioeconómicos desfavorecidos y estudiantes de entornos más adinerados, mediante el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y la resolución de problemas, muy valoradas en el ámbito laboral (National Math and Science Initiative, 2023).

La creciente demanda de profesionales en las áreas STEAM resalta aún más la importancia de promoverlas desde las primeras etapas de la educación. Según el

Departamento de Trabajo de EE. UU., se prevé que los empleos STEAM crezcan un 10,8 % entre 2021 y 2031, casi el doble de la tasa de crecimiento de las ocupaciones no STEAM. Esta tendencia refleja la importancia de preparar a los estudiantes para carreras en estos campos a fin de garantizar la competitividad y el liderazgo de los países en innovación (Kid Spark Education, 2023).

Se ha demostrado que la incorporación de la tecnología en la educación aumenta la participación y el compromiso estudiantil. Un informe de la Universidad de Connecticut afirma que el 76 % de los estudiantes cree que la tecnología hace que el aprendizaje sea más atractivo, y el 90 % de los docentes afirma que la tecnología les ayuda a evaluar el aprendizaje de los estudiantes de forma más eficaz (Lockwood, 2023).

En resumen, aprender ciencia y tecnología es esencial para el desarrollo individual y colectivo. La educación STEAM no solo prepara a los estudiantes para afrontar los retos del futuro, sino que también promueve la equidad, la innovación y el progreso económico. Las iniciativas educativas que integran estas disciplinas son esenciales para construir sociedades más basadas en la información y resilientes, mejor preparadas para afrontar un mundo cambiante.

La ciencia y la tecnología son un componente esencial de la vida moderna y un motor clave del desarrollo económico, social y cultural. En un mundo globalizado y altamente conectado, los avances tecnológicos están transformando rápidamente todos los aspectos de la vida —desde las comunicaciones hasta la salud, desde la movilidad hasta el medio ambiente— y las nuevas generaciones deben comprender no solo estos avances, sino también sus fundamentos, aplicaciones e implicaciones éticas.

Promover el aprendizaje de ciencia y tecnología en bachillerato es una estrategia educativa eficaz. Esta etapa educativa es crucial para cultivar la competencia profesional de los estudiantes en ciencia y tecnología, ya que es en esta etapa cuando comienzan a definir sus intereses profesionales y a decidir su futuro académico. Una amplia experiencia en las áreas STEM puede determinar si los estudiantes eligen una carrera pasiva o se dedican a una trayectoria profesional apasionante e innovadora.

Además, el conocimiento científico y tecnológico es una herramienta para empoderar a la ciudadanía. Una sociedad con cultura científica es capaz de comprender los fenómenos naturales, tomar decisiones informadas, evaluar críticamente la información y participar activamente en los debates públicos que afectan la vida cotidiana. Esto abarca desde saber cómo funcionan las vacunas hasta comprender los efectos del cambio climático o los principios de la inteligencia artificial.

Desde el punto de vista económico, diversos organismos internacionales como la UNESCO, el Banco Mundial y la OCDE coinciden en que las habilidades STEM son fundamentales para aumentar la competitividad, la productividad y la capacidad de innovación de los países. En este sentido, los sistemas educativos deben apostar por una formación sólida en estas áreas, no como una meta exclusiva de especialistas, sino como un derecho formativo universal que prepare a todos los estudiantes, sin distinción, para el mundo que están habitando y transformando.

También es relevante destacar la dimensión social e inclusiva del estudio de la ciencia y la tecnología. Iniciativas como los talleres de robótica permiten cerrar brechas de acceso al conocimiento, integrar estudiantes de contextos diversos y fomentar la participación de grupos históricamente subrepresentados en áreas científicas, como mujeres, comunidades rurales o estudiantes en situación de vulnerabilidad.

En México, a pesar de que se ha ido avanzando en la implementación de estos programas, aún siguen existiendo diversos desafíos como: la falta de recursos, capacitación docente, y la brecha digital. Es por ello que, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2024) identificó que 6.4 millones de niños, niñas y jóvenes no asisten a la escuela, la mitad de ellos pertenecen a grupos desfavorecidos, como comunidades indígenas, personas con discapacidad, población rural y afrodescendiente. El método STEAM no solo integra disciplinas técnicas, sino que también incorpora el arte como un elemento esencial que potencia la creatividad y la innovación.

Finalmente, el enfoque interdisciplinario que caracteriza a la ciencia y la tecnología ofrece una forma de aprendizaje más cercana a la realidad. A través de proyectos que integran distintas asignaturas, los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que los aplican para resolver problemas reales, diseñar soluciones creativas, experimentar, y construir sentido desde su contexto. Este tipo de educación no solo forma técnicos o científicos, sino personas críticas, reflexivas y comprometidas con la transformación social.

Robótica Educativa

El interés por fomentar una cultura científica y tecnológica en los alumnos de bachillerato y particular de la Unidad Académica Preparatoria “Antonio Rosales” se debe principalmente a la tendencia de las carreras universitarias donde la tecnología, las Matemáticas y la Física juegan un papel preponderante en la mayoría de las áreas del conocimiento, no solo como disciplinas independientes, si no formado una sinergia con

nuevas ingenierías como lo son Mecatrónica, Biomédica, Biotecnología, Bioquímica, Nanotecnología.

La robótica en específico representa una forma muy apta para despertar y fomentar la cultura científica y tecnológica en los estudiantes del bachillerato porque presentan una serie de cualidades como lo son:

- Fortalece la creatividad: Además del aprendizaje puramente teórico, el curso de robótica también requiere que los jóvenes comiencen con problemas, conciben soluciones y las mejoren continuamente, estimulando así su creatividad. Cada problema es diferente y la solución puede serlo también, por lo que el proceso de encontrar respuestas los animará a explorar nuevas posibilidades y a romper con los estereotipos.
- Los prepara para el futuro. La robótica forma parte del modelo profesional STEM, que ha experimentado un rápido crecimiento en la última década y tiene una creciente demanda a medida que los avances tecnológicos exigen más profesionales en este campo. Sin embargo, no solo anima a los niños a seguir esta carrera, sino que también fortalece sus habilidades de razonamiento, lo cual les será de gran utilidad en cualquier campo de las ciencias o las humanidades que más les interese, a medida que crecen y se especializan en las áreas que realmente disfrutan.
- Promueve el trabajo en equipo y la cooperación. Construir un robot que realice una tarea específica requiere ideación inicial, investigación, diseño inicial, programación y ensamblaje. No todos los niños destacan en estas habilidades: algunos tienen una comprensión más profunda de la programación y pueden destacar en ella, mientras que otros son mejores diseñando modelos funcionales. Formar equipos con diferentes habilidades y permitirles colaborar y aprovechar las fortalezas de cada uno les enseña a organizarse, cooperar y aprender unos de otros para superar los desafíos juntos.

La robótica educativa se ha consolidado como una herramienta pedagógica innovadora que integra diversas áreas del conocimiento —como matemáticas, física, informática y lógica— en actividades prácticas y motivadoras para los estudiantes. A través del diseño, ensamblaje y programación de robots, los alumnos desarrollan habilidades técnicas y cognitivas, al tiempo que refuerzan su capacidad de trabajo en equipo, pensamiento crítico y creatividad (Negrini et al., 2023).

Este enfoque pedagógico se basa en el aprendizaje activo y basado en el descubrimiento, donde los estudiantes toman la iniciativa en la construcción del conocimiento. La robótica educativa promueve el aprendizaje significativo porque los conceptos abstractos adquieren un significado práctico al aplicarse para resolver problemas reales o simulados. Además, permite una conexión transversal con múltiples asignaturas, lo que la convierte en una estrategia eficaz dentro de modelos pedagógicos como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) y el enfoque STEM (Bano et al., 2024).

Diversos estudios recientes han demostrado que la implementación de la robótica en el aula contribuye significativamente al desarrollo de competencias digitales, lógico-matemáticas y comunicativas, especialmente en contextos donde se requiere mayor motivación e inclusión educativa. Por ejemplo, una revisión sistemática publicada en 2023 destaca que la robótica educativa es beneficiosa para el desarrollo general de múltiples competencias y habilidades en los estudiantes (Bano et al., 2024).

En un contexto de educación media superior, como el #RobotChallenge, la robótica educativa ofrece la oportunidad de consolidar las habilidades adquiridas en tareas relacionadas, a la vez que prepara a los estudiantes para futuras carreras académicas y profesionales en el ámbito tecnológico. Estas actividades estimulan la curiosidad, el pensamiento sistemático y la resolución independiente de problemas, a la vez que proporcionan una exposición temprana a los principios de la automatización, la inteligencia artificial y la interacción humano-robot.

La integración de la robótica educativa en los currículos de bachillerato ha demostrado ser una estrategia muy eficaz para contextualizar el aprendizaje y adaptarlo a las necesidades e intereses de los jóvenes estudiantes. A través de programas como el taller #RobotChallenge, los jóvenes tienen la oportunidad de utilizar herramientas digitales y tecnológicas para resolver problemas reales, promoviendo así la adquisición de habilidades esenciales para el siglo XXI.

Uno de los beneficios más notables es el desarrollo del pensamiento computacional, entendido como la capacidad de resolver problemas de forma estructurada, reconocer patrones, desarrollar algoritmos y aplicar conceptos abstractos para generar soluciones. Esta habilidad no solo es útil en el campo de la informática, sino que también puede aplicarse a otras áreas del conocimiento, como la lógica, las matemáticas y la resolución de conflictos cotidianos (Román-González et al., 2023).

Otra contribución importante es aumentar la motivación y la participación del alumnado. El uso de robots, sensores, pizarras electrónicas y plataformas de

programación visual o textual puede estimular la curiosidad natural de los jóvenes, fomentar la exploración independiente y aumentar la confianza en sí mismos, especialmente en aquellos con bajo rendimiento académico en las disciplinas STEM (Sáez-López et al., 2022).

Desde una perspectiva formativa, el Taller de Robótica también promueve la interdisciplinariedad y la colaboración. Al integrar asignaturas como Matemáticas IV, Lógica II, Mecánica II y Laboratorio de Cómputo IV, los estudiantes pueden desarrollar proyectos que apliquen los conceptos aprendidos en clase para construir dispositivos que resuelvan tareas específicas, como semáforos automatizados, rastreadores de colas o sistemas de riego inteligentes.

El uso de la robótica educativa no solo impacta el aprendizaje de los estudiantes, sino que también transforma profundamente las prácticas docentes y las estructuras tradicionales del aula. En este nuevo enfoque, el rol del docente pasa de ser simplemente impartir conocimientos a ser guía, mediador y diseñador de la experiencia de aprendizaje. Esto incluye guiar a los estudiantes a través del proceso de exploración, resolución de problemas, toma de decisiones y reflexión crítica.

En los talleres #RobotChallenge, los docentes guían a los estudiantes en proyectos que requieren la aplicación de conocimientos técnicos y lógicos a situaciones reales. Sus responsabilidades se extienden a fomentar el pensamiento crítico, la autonomía, la creatividad y la colaboración entre compañeros. De esta manera, se posicionan como líderes de un proceso educativo positivo, donde los errores no se castigan, sino que son una oportunidad para aprender, iterar y mejorar.

Además, el profesorado que participa en estos talleres debe actualizar constantemente sus conocimientos y desarrollar habilidades digitales y didácticas que satisfagan las necesidades del siglo XXI. Esto requiere que dominen herramientas de programación y plataformas de robótica educativa (como Arduino, LEGO Mindstorms y micro: bit), así como métodos de aprendizaje activo como el aprendizaje basado en retos (ABR), el aprendizaje colaborativo y las metodologías STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas).

En este sentido, la transformación del aula no es solo un cambio físico o tecnológico, sino también cultural y pedagógico. El espacio educativo se convertirá en un laboratorio creativo donde se fomente la curiosidad, se valore la diversidad de pensamiento y se construya conocimiento de forma colaborativa. La adaptación del mobiliario facilita el trabajo en equipo, la flexibilidad horaria facilita los ciclos de diseño

y prueba, y la conexión horizontal entre cursos facilita el desarrollo de proyectos integrales.

Esta evolución también implica un nuevo enfoque de la evaluación. Ya no se trata solo de medir los conocimientos teóricos, sino también del proceso de evaluación, la participación, las soluciones propuestas, la justificación, la documentación del trabajo y la reflexión final del alumnado sobre su propio aprendizaje. En este sentido, la robótica educativa ofrece un terreno fértil para la evaluación formativa y auténtica, alineándose mejor con las habilidades reales que se requieren en el entorno actual.

Por ello, en este nuevo modelo, los docentes se convierten en agentes clave del cambio, capaces de crear entornos de aprendizaje innovadores, motivadores y significativos donde los alumnos aprendan no sólo a programar robots sino también a resolver problemas, pensar lógicamente, colaborar y comunicarse eficazmente.

La robótica educativa refuerza habilidades esenciales del siglo XXI, como la alfabetización digital, el pensamiento computacional, el aprendizaje independiente, la colaboración interdisciplinaria y la capacidad de adaptarse a entornos cambiantes.

Este enfoque también ayuda a los estudiantes a adquirir una comprensión práctica de la cultura tecnológica, no solo entendiendo cómo funcionan los dispositivos, sino también reflexionando sobre su diseño, utilidad e impacto social y ético. Por lo tanto, contribuye a formar ciudadanos con pensamiento crítico e informados, capaces de responder activamente a los desafíos tecnológicos de su propio entorno.

Con el rápido desarrollo de tecnologías como la inteligencia artificial (IA), la robótica educativa ha comenzado a incorporar elementos como el aprendizaje automático, sensores inteligentes y simulación de entornos autónomos. Actualmente, existen kits y plataformas didácticas que permiten a los estudiantes crear robots con funciones cognitivas básicas como reconocimiento de voz, seguimiento de líneas, evasión de obstáculos e interacción mediante sensores táctiles y visuales.

Este enfoque no sólo aumenta el interés y la complejidad de los desafíos educativos, sino que también prepara a los estudiantes para una economía y una sociedad en la que la interacción humano-computadora es cada vez más omnipresente.

En el contexto de la transformación digital y los cambios acelerados en el entorno social, profesional y económico, la necesidad de cultivar en los estudiantes cualidades integrales más allá de los conocimientos tradicionales se ha vuelto cada vez más

evidente. En este contexto, la robótica educativa se ha posicionado como una herramienta fundamental para cultivar las capacidades del siglo XXI, que se refieren a las habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para desenvolverse eficazmente en un mundo globalizado, tecnológico e interconectado.

- Pensamiento crítico y resolución de problemas

Una de las principales contribuciones de la robótica educativa es su capacidad para fomentar el pensamiento crítico. Se reta a los estudiantes a analizar, tomar decisiones y evaluar continuamente. Cada proyecto de robótica presenta un problema técnico o creativo que debe resolverse mediante la construcción y programación de un robot. Este proceso implica formular hipótesis, evaluar alternativas, tomar decisiones informadas y aprender de los errores, todo lo cual fomenta un pensamiento reflexivo y estratégico.

- Creatividad e innovación

La robótica implica no sólo lógica y tecnología, sino también un alto grado de creatividad. Desde el diseño físico del robot hasta su interacción con el entorno, los estudiantes tienen libertad para experimentar, crear soluciones originales y explorar nuevas posibilidades. Esta creatividad se traduce en innovación, una habilidad esencial en el entorno actual, donde se valora la capacidad de encontrar soluciones disruptivas y eficientes a problemas complejos.

- Colaboración y trabajo en equipo

La mayoría de los proyectos de robótica se desarrollan en equipo, lo que fomenta la comunicación interpersonal, la negociación, el liderazgo compartido y la responsabilidad colectiva. Los estudiantes aprenden a compartir roles, escuchar diferentes opiniones, tomar decisiones conjuntas y resolver conflictos, aspectos esenciales no solo en el ámbito escolar, sino también en sus carreras profesionales y su vida social.

- Alfabetización digital y pensamiento computacional

El uso de herramientas digitales, lenguajes de programación y entornos simulados convierte a la robótica en una herramienta eficaz para desarrollar la alfabetización digital. Además, programar robots con operaciones secuenciales y condicionales fomenta el pensamiento computacional, una habilidad fundamental que ayuda a los estudiantes a descomponer problemas complejos en partes manejables,

reconocer patrones y diseñar algoritmos, independientemente del lenguaje de programación utilizado.

- Autonomía, autorregulación y responsabilidad

Los entornos de aprendizaje basados en robótica fomentan la autonomía del alumnado, ayudándole a planificar, ejecutar y evaluar sus propios proyectos. Este nivel de participación fomenta la autorregulación, ayudándoles a gestionar su tiempo y recursos, y a evaluar su propio progreso académico. Además, la participación en proyectos reales o simulados fomenta un sentido de responsabilidad ética en el uso de la tecnología.

- Capacidad de adaptación y resiliencia

Las aplicaciones robóticas a menudo presentan fallos técnicos, problemas de programación, errores de diseño o fallas mecánicas inesperadas. Lejos de ser obstáculos, estos desafíos son oportunidades para desarrollar resiliencia y adaptabilidad al cambio. Los estudiantes aprenden que cometer errores forma parte del proceso de aprendizaje, desarrollando así una actitud de mejora continua, tolerancia a la frustración y disposición para aprender.

- Ciudadanía digital y pensamiento ético

La robótica, especialmente la robótica más avanzada, puede incluir debates sobre la interacción humano-robot, la automatización, la privacidad de los datos y las limitaciones en el uso de la tecnología. Estos temas abren la puerta a formar ciudadanos digitales responsables, capaces de reflexionar sobre el impacto ético, social y ambiental de las tecnologías emergentes. La robótica se convierte así en una vía para enseñar que el conocimiento tecnológico debe estar al servicio del bienestar común.

Metodología

La presente investigación se llevó a cabo primeramente con un enfoque cuantitativo con la selección de los alumnos de segundo grado con el buen rendimiento académico en las asignaturas de Matemáticas IV, Lógica II, Laboratorio de Cómputo IV y Mecánica II; que muestren un interés en formar parte del taller de robótica, creando 2 grupos de 5 alumnos de los turnos matutino y vespertino. A los alumnos seleccionados se les dará un enfoque general sobre la robótica y el propósito del taller

#RobotChallenge, con ellos se trabajará en horarios después de clases y se estarán impartiendo conferencias en la unidad académica para ir mostrando los resultados obtenidos en periodos de cada 5 semanas.

En una segunda etapa, después de haber realizado las conferencias de los resultados parciales por parte de los integrantes del taller de robótica, se realizará una convocatoria en general para los alumnos interesados de primer grado de cual se seleccionará un mínimo de 4 alumnos más, para tener finalmente 12 alumnos por turno.

La recolección de información para realizar el análisis se realizará de manera documental y electrónica. Creando cuestionarios para medir los avances realizados en memorias realizadas por los alumnos participantes y electrónica con videos tutoriales sobre el proceso. El análisis de la información se la realizaron los docentes colaboradores en base en la información recolectada anteriormente.

Para complementar el análisis cualitativo derivado de los proyectos construidos y de la participación de los estudiantes, se aplicó un cuestionario diagnóstico diseñado específicamente para identificar cambios en el interés, la percepción y las habilidades desarrolladas a lo largo del taller. El instrumento estuvo conformado por preguntas cerradas y abiertas orientadas a explorar el grado de motivación hacia la ciencia y la tecnología, la autopercepción del aprendizaje en Matemáticas y Física, el nivel de disfrute y desafío experimentado durante las actividades robóticas, y la valoración del trabajo colaborativo. Además, incluyó ítems destinados a conocer la influencia del taller en sus aspiraciones académicas y vocacionales relacionadas con áreas STEM. Este cuestionario permitió sistematizar las experiencias de los estudiantes y obtener una visión más profunda de los impactos formativos del #RobotChallenge, más allá de las evidencias observadas durante las sesiones prácticas.

La academia de Informática de la Unidad Académica Preparatoria “Antonio Rosales” cuenta con un espacio designado para realizar actividades extraclase, está equipada con tres mesas, cuatro sillas, una computadora de escritorio y cajonera donde se pueden resguardar los activos que se adquirieron con la aprobación del proyecto PROFIEB por parte de la Universidad, los cuales se detallan a continuación.

- 1 Airblock.

El Airblock se construye a partir de un kit de componentes magnéticos que se ensamblan con facilidad, sin necesidad de herramientas. Cada módulo se une mediante conectores magnéticos resistentes, lo que permite un armado y desarmado rápido,

seguro y flexible. Esta característica facilita no solo la reconfiguración estructural, sino también el fomento de la exploración y el rediseño por parte del estudiante.

Los módulos están fabricados con polipropileno expandido (EPP), un material ultraligero, pero al mismo tiempo altamente resistente al impacto. Gracias a esta cualidad, el Airblock puede soportar choques accidentales contra paredes, techos o el suelo, sin que los componentes sufran daños significativos, lo que lo convierte en una herramienta ideal para uso en interiores, incluso con estudiantes de educación básica o media.

Además, las aspas de sus hélices están protegidas por cubiertas plásticas, lo que reduce significativamente el riesgo de lesiones o daños al manipular el dron, otorgando un grado adicional de seguridad, indispensable en entornos escolares.

Uno de los grandes valores del Airblock es que ha sido diseñado con una orientación educativa clara: la programación como eje del aprendizaje. A través de interfaces gráficas como Makeblock App o mBlock (basada en Scratch 3.0), los estudiantes pueden programar de manera intuitiva los movimientos del dron, establecer rutas, definir comportamientos condicionados e incluso simular efectos físicos como velocidad, aceleración y rotación.

Este enfoque permite que los alumnos desarrollen habilidades clave del pensamiento computacional, como la secuenciación lógica, el análisis de errores, la comprensión de bucles y condiciones, y la aplicación de algoritmos simples a problemas reales. Así, el Airblock no solo entretiene: enseña a pensar de manera estructurada y creativa.

Figura 1*Kit de Airblock*

Nota. Studica (2018).

- 1 Ultimate 2.0 RobotKit

Ultimate 2.0 de Makeblock es un kit de robótica de alta gama, versátil y potente, diseñado para promover el aprendizaje efectivo en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas (STEAM). Compatible con plataformas ampliamente utilizadas como Arduino y Raspberry Pi, el kit es adecuado tanto para principiantes como para usuarios avanzados, lo que lo convierte en una herramienta ideal para estudiantes, profesores, entusiastas de la robótica y profesionales de la ingeniería.

El kit Ultimate 2.0 incluye más de 160 piezas mecánicas y módulos electrónicos que permiten la construcción de al menos 10 modelos distintos de robot, tales como brazos robóticos, tanques oruga, grúas inteligentes, vehículos autónomos, robots escaladores, entre otros. Sin embargo, su verdadero valor radica en que no se limita a los modelos propuestos, sino que ofrece un entorno completamente abierto donde los usuarios pueden dar rienda suelta a su creatividad, diseñando y programando estructuras únicas e innovadoras.

Figura 2

Paquete de RobotKit



Nota. Fotografía propia del producto comercial disponible en el mercado.

Resultados

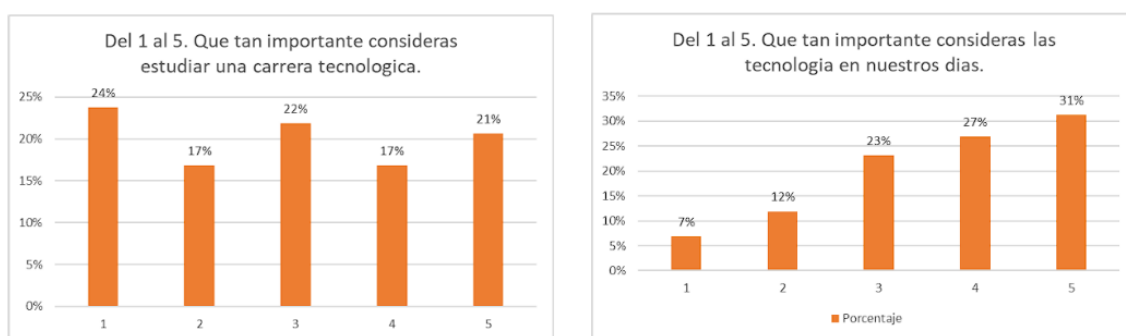
A continuación, se presentan los resultados de la encuesta “#RobotChallenge – Taller de Robótica para Estudiantes de Bachillerato”, cuyo objetivo es fomentar la cultura científica y tecnológica entre los estudiantes de la Unidad Académica Preparatoria “Antonio Rosales”. Con base en los problemas identificados y registrados oficialmente por los encuestados, se encontró que actualmente existe una falta de interés e incluso rechazo hacia las carreras universitarias relacionadas con la ciencia y la tecnología, lo que conlleva al fracaso académico de un cierto porcentaje de estudiantes de bachillerato. Este es un problema particularmente grave que requiere atención prioritaria, como lo enfatizó el Congreso Mundial de Ciencias del Siglo XXI organizado por la UNESCO (2021), señalando que una prioridad estratégica para que las necesidades básicas de la población de un país sean satisfechas es la educación en ciencia y tecnología, en consonancia con una sociedad cada vez más tecnológica.

En este contexto, y con el propósito de profundizar en la comprensión del problema, a continuación, se presentan las preguntas que fueron aplicadas a informantes clave, así como los resultados obtenidos a partir de sus respuestas:

¿Cómo se puede promover el interés por la cultura Científica y Tecnológica? Como docentes en las áreas de la informática y las matemáticas observamos que el mayor índice de reprobación en la unidad académica en los dos primeros años son Laboratorio de Cómputo y Matemáticas y esto se debe a un efecto inversamente proporcional del interés hacia la tecnología y la importancia que tiene esta en nuestra vida diría en todos los ámbitos y el rechazo hacia el estudio de esta, como lo ilustran las siguientes gráficas (Figura 3). Con un total de 55 alumnos para las muestras, las cuales fueron aplicadas antes de la intervención.

Figura 3

Gráficas con resultados de las encuestas realizadas



Nota. Elaboración propia.

Para intentar revertir este curioso fenómeno lo propuesto por este equipo de investigación fue la implementación de un taller de robótica educativa, el cual acercará de una manera tangible a los estudiantes de esta unidad académica a la Tecnología.

¿Cómo puede ayudar el taller de Robótica educativa a crear una alfabetización científica tecnológica? Durante la última década, la robótica educativa se ha desarrollado rápidamente en casi todos los países y su importancia es cada vez más evidente. Esto parece lógico, dado que los robots se están integrando poco a poco en nuestra vida cotidiana, pasando del sector industrial al hogar. Sin embargo, el propósito del uso de la robótica en la educación secundaria no es solo adquirir conocimientos en estas áreas. El objetivo es que los estudiantes dominen las habilidades básicas necesarias en la sociedad actual, como el aprendizaje colaborativo y la toma de decisiones en equipo. La robótica educativa ayuda a desarrollar habilidades de producción, creatividad, habilidades digitales y habilidades comunicativas; se convierte en un motor de innovación cuando puede cambiar la mente, los pensamientos y sentimientos de las personas, las interacciones sociales y las actitudes y el pensamiento

de estudiantes y docentes. Si estos cambios se notan en la vida cotidiana, entonces estamos presenciando algo nuevo, porque la robótica trasciende la intuición y se hace evidente en sus trabajos y productos.

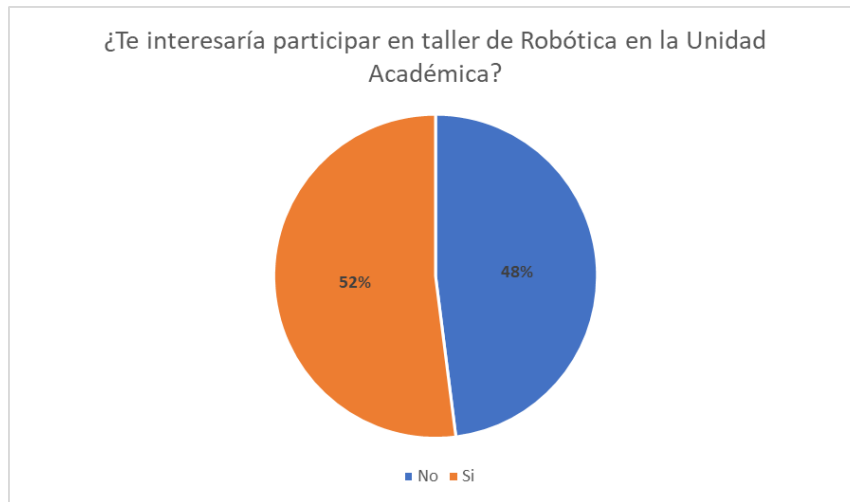
La idea de usar la robótica como herramienta educativa se remonta a muchos años atrás. En 1983, el laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) desarrolló Logos, el primer lenguaje de programación educativo para niños. La aparición de kits de robótica impulsó su popularidad, ya que no requerían conocimientos avanzados de electrónica ni programación. Países como Corea del Sur e India comenzaron a incluir la robótica en actividades extracurriculares. Ante este logro, mejoraron la estructura educativa para introducir la robótica en el aula. La robótica educativa busca despertar el interés de los estudiantes transformando las asignaturas tradicionales (Matemáticas, Física, Informática) en más atractivas e integradoras, al crear entornos de aprendizaje propicios que recreen los problemas del ambiente que los rodea. Esto abordaría la crisis actual en la educación científica, que es causada principalmente por los métodos de enseñanza actuales que hacen que estas materias sean difíciles y poco interesantes, creando actitudes negativas entre los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología, alejándose de carreras y profesiones relacionadas con la ciencia.

Hoy en día, la robótica se ha incorporado a algunos programas de educación primaria y secundaria, e incluso a jardines de infancia. En parte debido al gran atractivo que la robótica despierta entre niños y jóvenes, muchas actividades educativas (clases o competencias de robótica) se basan en la pasión de la gente por los robots móviles.

Finalmente se decidió implementar el taller de robótica en la unidad académica “Antonio Rosales” porque en el estudio inicial nos arrojó la necesidad e inquietud por parte de la comunidad estudiantil de participar en una actividad más tangible con la tecnología adicional a las asignaturas de Laboratorios de Cómputo de los 4 primeros semestres.

Figura 4

Gráfica con los resultados de la pregunta ¿Te interesaría participar en el taller de Robótica en la Unidad Académica?



Nota. Elaboración propia.

La gráfica pone en evidencia la existencia hacia un interés mayor de parte del alumnado para la participación en el taller de Robótica de la Unidad Académica. El 52% de los encuestados respondió “Sí”, lo que deja ver una aceptación a involucrarse en actividades formativas relacionadas con la robótica. Por otro lado, el 48% indicó que no le interesaría participar, una proporción relativamente cercana que sugiere la necesidad de profundizar en los motivos de desinterés para diseñar estrategias que fomenten una mayor participación.

El objetivo principal de la presente investigación es la implementación de un taller Robótica para que este, acerque a los estudiantes de la Unidad Académica a los recursos tecnológicos y promover el interés por la cultura científica y tecnológica. Para ello se conformó el primer grupo de Robótica integrado por alumnos con cierto interés y/o buen rendimiento en las asignaturas de Matemáticas, Lógica o Laboratorio de cómputo, los estudiantes elegidos fueron: Arizpe Zatarain Daniel Alejandro, Chávez Iturralde Karla Judith, García García María Fernanda, Salazar Campaña Abraham, Viera Lizárraga Óscar Alberto y Zamudio Vázquez Adrián. Las actividades para el taller de robótica se programaron para los martes, miércoles, jueves de 12:30 p.m. a 02:00 p.m. con la asesoría de los profesores y Licenciados en Informática Jesús Alfredo Ramírez Aviña y Luis Antonio Vera Ramírez, cabe mencionar que, con frecuencia las sesiones se extendían 1–2 horas por el interés del alumnado. Por parte de la unidad académica

se designó el cubículo del área de ciencias exactas (matemáticas, física) para tomar el taller y resguardar el equipo adquirido.

Para empezar el taller de robótica, decidimos comprar dos robots. El primero fue el Ultimate 2.0 de Creativekids, un kit de robótica educativa STEAM 10 en 1. Compatible con Arduino y Raspberry Pi, el Ultimate 2.0 es un excelente kit de robótica que permite a estudiantes y aficionados a la robótica, así como a expertos en ingeniería y profesores, aprender sobre diseño mecánico, estructura, módulos electrónicos y programación para desarrollar proyectos emocionantes. El kit contiene más de 160 piezas mecánicas y módulos electrónicos, lo que permite crear y programar al menos 10 modelos de robot diferentes y cualquier diseño imaginable. El segundo robot es el Airblock, un dron ensamblado con un conjunto de componentes magnéticos de polipropileno expandido duradero que soporta impactos contra paredes y techos. Está diseñado para ser programable, además de las palas de la hélice y la protección, ya que la programación es vital en la fase de aprendizaje. También presenta un diseño modular que anima a los estudiantes a pensar de forma independiente y resolver problemas de forma creativa.

Figura 5

Alumnos con el paquete de Robotkit



Nota. Fotografía propia.

El primer proyecto fue un “Tanque con brazo mecánico” para el cual participaron 5 estudiantes de manera entusiasta, el objetivo era otorgarle al robot tareas de recolección de pequeñas muestras de basura mediante el uso del sensor frontal y adicional se diseñó un control remoto el cual se programó en la aplicación de la marca y es compatible con dispositivos Android y iOS.

Construcción:

Figura 6

Estudiantes armando el Robotkit



Nota. Fotografía propia.

Figura 7

Funcionamiento del robot



Nota. Fotografía propia.

El segundo proyecto fue la creación de un robot explorador con sensor sigue-línea para trazar rutas y éste las siga, esquivando obstáculos con la implementación del sensor de proximidad. En este proyecto participaron 3 alumnos, encargados de todo el proceso, diseño, construcción, programación y funcionamiento.

Figura 8

Robot explorador armado por alumnos

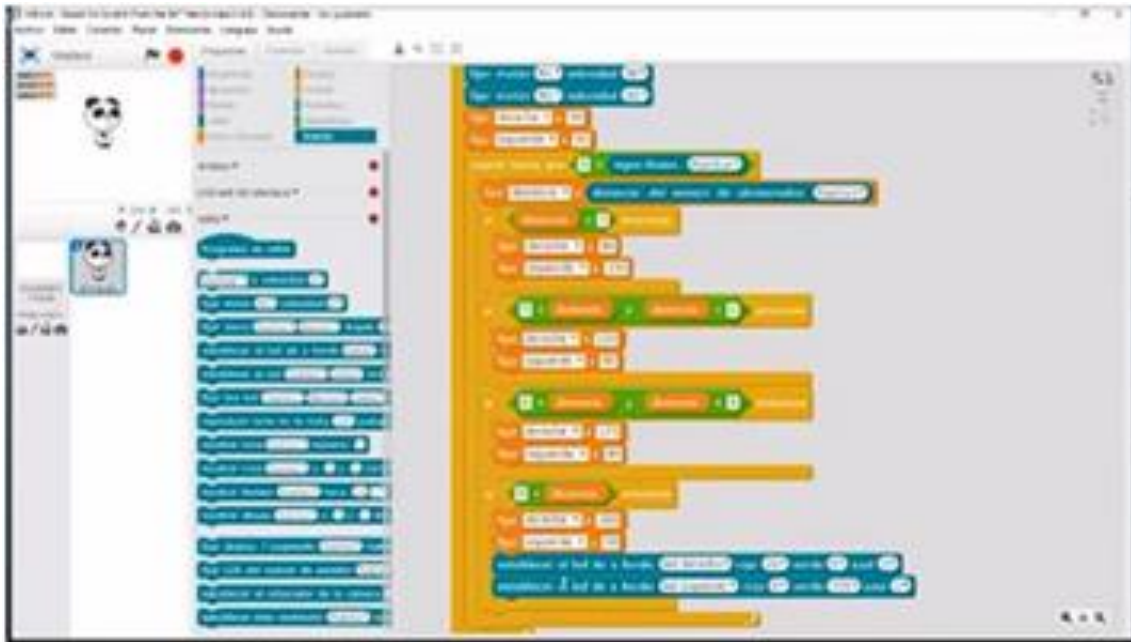


Nota. Fotografía propia.

Tercer proyecto y el más demandante, los alumnos se dedicaron a la creación de un tanque con sensor de proximidad y sensor de ultrasonidos capaz de resolver la salida de laberintos sencillos, para el cual se combinaron 6 alumnos, 2 fueron responsables del ensamblaje del robot y 4 los responsables de la creación, diseño y programación del algoritmo para solucionar la salida del laberinto, diversos problemas surgieron y los cuales fomentaron el trabajo en equipo para solución de dudas, la investigación de aspectos de índole físicos y mecánicos, el estudiar y aprender un nuevo lenguaje de programación, estos problema surgidos y solucionados dieron cumplimiento a dos de los objetivos específicos de este estudio es mejorar las habilidades de los estudiantes en ciencia, tecnología, arte, ingeniería y matemáticas, fortalecer los procesos educativos como el aprendizaje de conceptos y el entrenamiento cognitivo, y cultivar la alfabetización científica y tecnológica de los estudiantes.

Figura 9

Programación de algoritmo utilizado



Nota. Captura de pantalla.

Figura 10

Laberinto utilizado por los alumnos



Nota. Fotografía propia.

Conclusiones

La experiencia del taller #RobotChallenge evidenció una dimensión formativa que trasciende los números, los promedios y las gráficas: los estudiantes descubrieron que la ciencia y la tecnología pueden ser entornos estimulantes, creativos y profundamente significativos para su desarrollo académico. En tan solo tres meses, este espacio se consolidó como un entorno de aprendizaje activo en el que los jóvenes exploraron, enfrentaron errores, corrigieron procesos, diseñaron soluciones y alcanzaron resultados que superaron las expectativas iniciales.

Esta vivencia confirmó que la robótica educativa no solo facilita la adquisición de habilidades técnicas vinculadas a la programación y al manejo de dispositivos, sino que también despierta la curiosidad, fortalece la autoconfianza y abre nuevas perspectivas para la construcción de su futuro académico y profesional.

A partir de los proyectos desarrollados, fue posible identificar aprendizajes significativos que reflejan el impacto formativo del taller:

- Reencuentro con el interés científico-tecnológico: Los estudiantes recuperaron el gusto por las áreas de ciencia y tecnología al interactuar con robots reales y enfrentarse a desafíos prácticos que dieron sentido a los contenidos escolares.
- Mejoras académicas con comprensión profunda: Se observaron incrementos en las calificaciones de Matemáticas y Física; sin embargo, el avance más relevante fue la comprensión más sólida y significativa de los conceptos asociados a dichas materias.
- Desarrollo de habilidades socioemocionales y cognitivas: El trabajo colaborativo, la creatividad, la perseverancia y la capacidad de resolver problemas estuvieron presentes de manera constante en cada sesión del taller.
- Proyección vocacional hacia áreas STEAM: Varios estudiantes comenzaron a contemplar opciones profesionales vinculadas a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, motivados por la experiencia formativa vivida.

Lo ocurrido en el taller confirma que los objetivos planteados al inicio se cumplieron. Se logró acercar a los estudiantes a la robótica como una herramienta tangible para aprender ciencia y tecnología; se fortalecieron sus habilidades cognitivas y técnicas; y se generó un interés auténtico por explorar más allá de lo aprendido en el aula.

Las hipótesis también encontraron sustento en la práctica diaria:

- Los estudiantes sí aumentaron su interés por la ciencia y la tecnología.
- Demostraron avances en las áreas STEAM al construir, programar y mejorar sus robots.
- La interacción constante con los proyectos favoreció el aprendizaje conceptual y el desarrollo de habilidades cognitivas.
- La convivencia y el trabajo colaborativo se hicieron visibles en cada proyecto, consolidando competencias socioemocionales necesarias para el siglo XXI.

A pesar de los logros alcanzados, también se enfrentaron desafíos que es importante reconocer:

- El taller solo contó con dos robots, lo que limitó la participación simultánea de todos los estudiantes interesados.
- Las sesiones solían extenderse más allá del horario previsto, señal de compromiso, pero también de falta de tiempo institucional dedicado al proyecto.
- No fue posible asistir a competencias externas, una experiencia que hubiera enriquecido el aprendizaje.
- Aún no se cuenta con materiales didácticos propios que faciliten la continuidad del taller.
- El grupo inicial fue reducido, por lo que los resultados no pueden generalizarse a toda la preparatoria.

El camino recorrido deja claro que este proyecto puede crecer. Algunas rutas posibles para continuar avanzando son:

- Ampliar la cantidad de robots y materiales disponibles para atender a más estudiantes.
- Integrar la robótica como parte formal del currículo escolar.
- Elaborar guías, manuales y recursos propios que faciliten la enseñanza.
- Evaluar a largo plazo cómo influye el taller en las decisiones académicas y profesionales de los estudiantes.
- Incorporar nuevas tecnologías, como inteligencia artificial o visión por computadora, para enriquecer los retos.
- Impulsar la participación en ferias científicas y competencias estatales y nacionales.
- Explorar el potencial de la robótica en estudiantes con barreras para el aprendizaje, promoviendo una educación más inclusiva.

Después de este período de prácticas y desarrollo en el taller de robótica se decidió presentar a la comunidad estudiantil de la unidad académica preparatoria “Antonio Rosales” los resultados y los productos del #RobotChallenge, para cual se preparó una presentación dirigida únicamente a los estudiantes de los grupos 1-06, 1-08 y 1-09 del turno matutino y 1-11 y 1-12 de turno vespertino, la finalidad de enfocar la presentación a los alumnos de primer año es promover entre ellos el ingreso al taller y con esto ellos que tuvieran más tiempo de aprendizaje en el taller de robótica y para poder participar en competencias en los ámbitos locales y estatales.

La presentación de los logros del taller de robótica se realizó con un éxito superior al esperado, logrando el interés de un número elevado de alumnos con la intención de participar en el taller de robótica, 32 alumnos de turno matutino y 23 del turno vespertino, lo cual cumple con un propósito de la presente investigación, Implementar un taller Robótica que acerque a los estudiantes de la Unidad Académica a los recursos para mejorar en las áreas de Ciencia y Tecnología, y Promover el interés de estudiantes de la Unidad Académica por la cultura Científica y Tecnológica.

Figura 11

Alumnos exponiendo sus robots



Nota. Fotografía propia.

En la Tabla 1 se demuestra que las hipótesis planteadas en la presente investigación son correctas, las cuales son:

- El Taller de Robótica fomentará el interés de los estudiantes de segundo grado en ciencia y tecnología en la Escuela Preparatoria Antonio Rosales.

- Fortalecerá las habilidades de los estudiantes en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.
- La interacción con robots puede mejorar los procesos y resultados educativos, como el aprendizaje conceptual y el entrenamiento cognitivo, estimular el interés de los estudiantes por aprender, cultivar la curiosidad y mejorar su comprensión de la robótica.
- Las actividades relacionadas con la robótica proporcionan un ambiente propicio para el comportamiento cooperativo y el trabajo en equipo.

Tabla 1*Elecciones de los estudiantes*

Alumno	Promedio de Matemáticas		Promedio de Física		Carrera Universitaria de Elección	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
1	8	9	6	8	Arquitectura	Ing. Electrónica
2	8	8	10	9	Lic. en Educación	Lic. en Educación
3	7	10	10	10	Lic. en Informática	Lic. en Biotecnología
4	10	10	10	10	Lic. en Informática	Lic. en Informática
5	7	8	9	9	Lic. en Informática	Lic. en Informática
6	8	9	9	10	Sin Decisión	Lic. en Biotecnología

Nota. Elaboración propia.

La Tabla 1 representa un elemento clave para comprender la huella formativa que dejó el taller #RobotChallenge en los estudiantes. En ella se integran datos que permiten observar cómo evolucionaron tanto su desempeño académico como sus expectativas vocacionales antes y después de participar en el proyecto. Este recurso se diseñó desde una mirada comparativa y de seguimiento, con la intención de reconocer de manera más clara los cambios que experimentaron los jóvenes, ya sea en su rendimiento escolar o en la manera en que empezaron a proyectar su futuro profesional, dos aspectos profundamente relacionados con el despertar del interés por la ciencia y la tecnología.

Los resultados obtenidos durante la implementación del taller #RobotChallenge evidencian avances significativos en el desarrollo académico y vocacional de los estudiantes participantes. La información sintetizada en la Tabla 1 muestra mejoras en los promedios de Matemáticas y Física, áreas estrechamente vinculadas con el enfoque STEAM, lo que sugiere un fortalecimiento en el razonamiento lógico, la comprensión conceptual y la aplicación práctica de conocimientos adquiridos durante el taller.

De igual manera, se observaron cambios relevantes en las elecciones vocacionales de algunos estudiantes, quienes, tras su participación en actividades de programación, diseño y resolución de problemas, orientaron sus preferencias hacia carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología. Este comportamiento indica que la experiencia directa con la robótica influyó positivamente en su motivación y en la construcción de su proyecto académico futuro.

Los proyectos desarrollados —como el tanque con brazo mecánico, el robot explorador y el robot resolutor de laberintos— permitieron a los alumnos trabajar con sensores, algoritmos y principios físicos, promoviendo habilidades cognitivas, creatividad y trabajo en equipo. Asimismo, el creciente interés de otros grupos por integrarse al taller confirma la capacidad de este proyecto para despertar entusiasmo y acercar a los jóvenes a la cultura científica y tecnológica.

En conjunto, la evidencia recabada refleja que el taller #RobotChallenge contribuyó de manera positiva a la formación integral de los participantes y fortaleció los objetivos planteados en esta investigación.

Integrar la robótica en contextos educativos va mucho más allá de enseñar a programar o construir dispositivos. Su verdadero valor reside en su potencial para formar personas competentes, creativas, resilientes, éticas y colaborativas, capaces de afrontar los desafíos del siglo XXI con una mentalidad crítica, innovadora y transformadora.

Esta perspectiva refuerza la necesidad de incluir la robótica no como una actividad extra o de lujo, sino como un componente curricular estratégico, que aporte sentido, motivación y relevancia al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Albarracín, L., & Morales, M. (2021). Formación docente en robótica educativa: un enfoque basado en competencias. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 28(2), 19–28.
- Angulo, C. (2018). *Usos y beneficios de la robótica en las aulas*. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Bano, S., Atif, K., & Mehdi, S. A. (2024). Systematic review: Potential effectiveness of educational robotics for 21st century skills development in young learners.

- Education and Information Technologies*, 29(17), 11135–11153.
<https://doi.org/10.1007/s10639-023-12233-2>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press. <https://static.nsta.org/pdfs/samples/PB337Xweb.pdf>
- Carrillo, P. (2019). *Robótica: herramienta para transformar la enseñanza*. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Castells, M. (2000). *La sociedad en red*. Alianza Editorial.
- Cuevas Valencia, R. E. (2014). *Las TIC como instrumento pedagógico en la educación superior*. Universidad Autónoma de Guerrero.
- Gómez-Galán, J. (2020). Educational innovation and digital competencies: The role of STEM programs in the educational system. *Education in the Knowledge Society*, 21, e2122. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0006-1>
- INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado). (2022). Marco de referencia de la competencia digital docente (MRCDD). Ministerio de Educación y Formación Profesional de España. https://intef.es/wp-content/uploads/2022/03/MRCDD_V06B_GTTA.pdf
- Kid Spark Education. (2023). 10 principales tendencias en educación STEM a seguir en 2023. <https://kidsparkeducation.org/blog/10-top-trends-in-stem-education-to-follow-in-2023>
- Lockwood, J. (2023, 14 de diciembre). *Technology in education: Promoting student engagement*. UConn Center for Career Readiness and Life Skills. <https://career.uconn.edu/blog/2023/12/14/technology-in-education-promoting-student-engagement/>
- López de la Madrid, M. C. (2017). *Uso de las TIC en la educación superior de México*. Universidad de Guadalajara.
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. National Academies Press.
- National Math and Science Initiative. (2023). La importancia de la educación STEM para estudiantes de K-12 en distritos de bajos ingresos. <https://www.nms.org/Resources/Newsroom/Blog/2023/November/The-Importance-of-STEM-Education-for-K-12-Students.aspx>

- Negrini, L., Giang, C., Bonaiuti, G., Cascalho, J. M., Primo, T. T., & Eteokleous, N. (2023). Editorial: Educational robotics as a tool to foster 21st century skills. *Frontiers In Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1186029>
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2023). *Skills Outlook 2023: Thriving in a Digital World*. OECD Publishing.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT Press.
- Román-González, M., Pérez-González, J.-C., & Jiménez-Fernández, C. (2023). Computational Thinking and Robotics Education in Secondary Schools: A Systematic Review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00394-9>
- Sáez-López, J. M., Cózar-Gutiérrez, R., & González-Calero, J. A. (2022). Educational robotics and coding in primary and secondary education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 27, 4563–4589.
- UNESCO. (2016). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139003>
- UNESCO. (2021). Science, technology and innovation policy review: A tool for policy dialogue and reform. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377257>
- UNESCO. (2023). Informe GEM 2023: Tecnología en la educación. <https://gem-report-2023.unesco.org/technology-in-education/>
- Vargas García, D. (2015). *Las TIC en la educación*. Universidad Estatal de Campinas

Cita sugerida (APA 7.ª ed.): Manjarrez, G. H., Díaz, Y., González, M. G., & Tostado, M. I. (2025). Implementación de Python en operaciones matriciales: un acercamiento a la programación. En H. L. López-López, L. G. Quirino-Rodríguez, R. L. Ibarra-Martínez, V. M., Martínez-García (Coords.), *La enseñanza con ayuda del ordenador* (pp. 57–79). Editorial Racionalidades.

Capítulo 2

Implementación de Python en operaciones matriciales: un acercamiento a la programación

Python implementation of matrix operations: a programming approach

Gibran Humberto Manjarrez Pérez

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0009-0005-5448-6514](https://orcid.org/0009-0005-5448-6514) | gmanjarrez@uas.edu.mx

Yennifer Díaz Romero

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0009-0009-7232-9749](https://orcid.org/0009-0009-7232-9749) | yenniferdr07@ms.uas.edu.mx

Mario Guadalupe González Pérez

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0000-0002-5457-5948](https://orcid.org/0000-0002-5457-5948) | mario.gperez@academicos.udg.mx

Manuel Iván Tostado Ramírez

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0009-0008-4109-2438](https://orcid.org/0009-0008-4109-2438) | itostado@uas.edu.mx

Resumen

Este capítulo presenta una descripción técnica del uso de Python y Visual Studio Code en el ámbito de la ingeniería, con énfasis en el álgebra lineal y las operaciones matriciales. Describe el proceso de descarga e instalación de estas herramientas y destaca la relevancia de bibliotecas especializadas, como NumPy, que son esenciales para el cálculo científico y la eficiencia de las operaciones matriciales. Este estudio también tiene como objetivo despertar el interés por la programación y promover su uso en diversos campos, destacando cómo estas herramientas mejoran las capacidades analíticas y abren nuevas oportunidades para el conocimiento y el avance en la ingeniería.

Palabras clave: álgebra lineal, NumPy, programación, Python, Visual Studio Code

Abstract

This chapter provides a technical description of the use of Python and Visual Studio Code in engineering, with an emphasis on linear algebra and matrix operations. It describes the process of downloading and installing these tools and highlights the importance of specialized libraries, such as NumPy, which are essential for scientific computing and efficient matrix operations. The study also aims to spark interest in programming and promote its use across various fields, emphasizing how these tools enhance analytical skills and open new opportunities for knowledge and advancement in engineering.

Keywords: linear algebra, NumPy, programming, Python, Visual Studio Code

Introducción

Hoy en día, la ingeniería civil ha pasado por un crecimiento importante gracias a la incorporación de herramientas tecnológicas que han ayudado en la mejora de los procesos, la precisión y disminuido el tiempo para finalizar diversas actividades. La programación ha pasado de ser una habilidad de los informáticos a una transversal de múltiples disciplinas como lo es la ingeniería civil.

Python es un lenguaje de programación accesible y adaptable, al ser de fácil aprendizaje y su variedad de librerías es una opción viable para cualquiera que se

interese en la programación aplicada. Python ha resultado ser una herramienta altamente eficiente para abordar problemáticas de álgebra lineal, un campo fundamental para el análisis estructural y otras disciplinas de la ingeniería.

El objetivo de esta investigación es encaminar a estudiantes y expertos en la instalación y descarga de las herramientas como Python y Visual Studio Code (VSCode), donde el uso es intuitivo y simple. Agregando así que las librerías NumPy y SciPy destacan por la facilidad y eficiencia de la realización de operaciones matemáticas complejas.

Mediante ejercicios prácticos se abordan desde los conceptos básicos de Python -como la introducción de variables y operaciones aritméticas-, hasta actividades de mayor actividad, entre ellas la multiplicación de matrices, el cálculo de transpuestas e identidades, la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y la multiplicación de matrices. Todo esto se vincula a situaciones que pueden surgir en proyectos reales de ingeniería civil.

Este lenguaje ofrece otros beneficios para esta área, tales como la gestión de datos geoespaciales, gestión y automatización de bases de datos y estudio de fenómenos hidrológicos e hidráulicos. Su uso posibilita la resolución de problemas de forma más flexible y eficiente a comparación de procedimientos tradicionales, lo que permite liberar tiempo y recursos para otras actividades estratégicas y de análisis.

Al fomentar el aprendizaje de lenguajes de programación como Python en estudiantes de ingeniería civil, ayudará no solo a mejorar sus habilidades técnicas, sino que además los preparará para problemas en el trabajo a futuro de manera digital. La programación mejora el conocimiento de ingeniería, no lo reemplaza.

Metodología

Instalación de Python

Python se creó en 1989 por Guido Van Rossum (Sánchez-Carrión et al., 2018) convirtiéndose en una de las herramientas más empleados en el ámbito de desarrollo de software. Esto se debe a su adaptabilidad, facilitando cualquier tarea, que va desde la creación de páginas web hasta la automatización de tareas y búsqueda de grandes cantidades de información. Esta capacidad de ofrecer resoluciones a una gran cantidad de problemas a comparación de otros lenguajes especializados, lo convierte en una

herramienta atractiva para todo tipo de programadores hasta para quienes no tienen conocimientos técnicos.

Para iniciar en programación, Python es especialmente una gran alternativa para la ingeniería civil. Su lenguaje sencillo y fácil de comprender favorece el aprendizaje, permitiendo a los estudiantes concentrarse en los conceptos básicos sin tener que enfrentarse a las barreras que surgen con otros lenguajes. Asimismo, cuenta con potentes recursos de análisis numérico, gestión de datos y presentación de resultados, contando también con funciones claves para resolver problemas propios de la disciplina.

Otro beneficio importante radica en la capacidad para impulsar el trabajo interdisciplinario, debido a su utilización en diversas áreas que van desde la economía, estadística, inteligencia artificial como en geología y arquitectura, lo que facilita la colaboración entre los expertos.

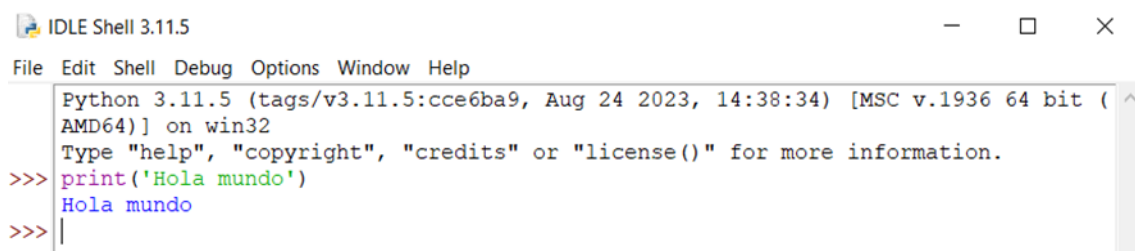
La instalación de Python en cualquier sistema operativo es un procedimiento fácil y rápido; que tarda en promedio 12 minutos desde la descarga hasta su puesta en marcha. La versión más reciente se encuentra de manera gratuita en el sitio web oficial <https://www.python.org>, o bien se puede trabajar en línea mediante plataformas como Google Colab o Replit sin la necesidad de instalar el software.

Tras la instalación, es posible empezar a crear código mediante IDLE Shell, el cual viene incluido en Python (Barbosa et al., 2017). Complementando la versión Python 3.11 facilitando la programación sin requerir plataformas adicionales como Visual Studio Code o PyCharm, las cuales resultan más adecuadas para proyectos más complejos.

Python es una herramienta accesible, versátil y de gran potencial para estudiantes de ingeniería civil que fortalecen las habilidades de programación. Estos procedimientos técnicos facilitan su uso, pero también abren nuevas posibilidades para el estudio y la resolución de problemas de la ingeniería.

Figura 12

Ventana de IDLE Shell



```
Python 3.11.5 (tags/v3.11.5:cce6ba9, Aug 24 2023, 14:38:34) [MSC v.1936 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> print('Hola mundo')
Hola mundo
>>> |
```

Nota. Captura de pantalla.

En la Ingeniería

Python al ser una herramienta flexible y potente para la ingeniería civil, se ha convertido en un lenguaje de programación que se adapta a diferentes áreas de actividad profesional. Que abarca desde la investigación estructural hasta la gestión de datos geoespaciales, esto debido a varias razones en las cuales se encuentran: Sintaxis clara y comprensible siendo una estructura agradable y clara, con una gran colección de librerías especializadas y una comunidad activa de desarrolladores.

En las secciones se describen algunas aplicaciones integradas en Python, especialmente las encargadas del modelado geométrico en 2D y 3D, las cuales son esenciales para el diseño, estudio y visualización de estructuras complejas.

Uno de los principales desafíos para este campo es la descripción de los elementos estructurales, ya sea para el análisis o la documentación. De esta manera, Python permite generar modelos 2D y 3D, simplificando la interpretación visual y técnicas de los elementos de construcción.

Un ejemplo sería un bloque con punta de flecha, el modelo en 2D puede representar de forma esquemática su perfil lateral, resultando útil para estudios de estabilidad y resistencia. Por otro lado, el modelo 3D ayuda a la visualización completa, detallando sus volúmenes, ángulos y superficies, aspectos cruciales en simulaciones de dinámicas de fluidos y estudios de ensamblaje.

De manera similar, otro elemento utilizado para la disipación de la energía de las olas, el tetrápodo, se beneficia de estos modelos. Mientras que un modelo 2D facilita la visualización de su forma general y la comprensión de su comportamiento básico bajo carga, un modelo 3D revela detalles de sus patas y base, lo cual es crucial para analizar su relación con otros dispositivos o con el suelo.

Python tiene herramientas que ayudan a poner en práctica estos modelos, las cuales son:

- Matplotlib y Plotly para gráficos en 2D y visualización interactiva.
- NumPy y SymPy para cálculos matemáticos y simbólicos.
- PyVista o Mayavi para generación de modelos 3D con representación volumétrica y animación.
- Blender con scripting en Python, en aplicaciones más avanzadas de diseño tridimensional e integración con software CAD.

Estos modelos permiten a los estudiantes y profesionales visualizar no solo estructuras de manera más fácil sino también automatizar cálculos, simular condiciones de carga, crear informes y comunicar resultados de forma clara y eficaz.

Análisis estructural y modelado

Uno de los beneficios principales de usar Python en la ingeniería civil, son las librerías especializadas que permiten realizar análisis estructurales complejos de manera eficiente y rentable. Proporcionando una potente plataforma para el diseño, modelado, simulación y evaluación estructural en diferentes situaciones.

En el área del análisis estructural, destacan librerías como OpenSees y pyDSEL, ampliamente utilizadas por los ingenieros para el estudio de sismos y no sísmicos. Las cuales proporcionan un entorno potente para simular el comportamiento de estructuras bajo cargas dinámicas, evaluar su rendimiento en eventos extremos y realizar simulaciones detalladas del comportamiento de materiales y componentes estructurales (Fabio, 2021). Su uso contribuye a predecir errores, reforzar diseños y cumplir con las normas de seguridad.

Asimismo, la resolución de problemas relacionados con la optimización estructural y el análisis de elementos finitos (FEA), Python integra las siguientes herramientas:

- Pyomo, permite formular y resolver de manera eficiente problemas de optimización matemática vinculados a estructuras, recursos y coste.
- OptiStruct, está orientada al diseño estructural eficiente y ligero, utilizándose en proyectos de ingeniería de vanguardia.
- FEBio, especializado en simulaciones de elementos finitos mediante la simulación biomecánica, se emplea en estructuras complejas o que no se utilizan materiales comunes.

Las cuales permiten la realización de análisis precisos, perfeccionando diseños dependiendo de criterios específicos como resistencia, peso o costo, además de simplificar la toma de decisiones mediante simulaciones cuantitativas y verificables.

El acceso a estas librerías es una oportunidad valiosa para los estudiantes y expertos de ingeniería civil, debido a que no solo tienen la oportunidad de un estudio más profundo del análisis estructural moderno sino también fomenta el desarrollo de capacidades relacionadas con la ingeniería computacional.

Análisis y Procesamiento de Datos Geoespaciales

En ingeniería civil, el manejo de la información geoespacial es fundamental para tareas como la planificación urbana, la construcción de infraestructuras, los estudios de impacto ambiental y territoriales. No obstante, esto puede volverse complejo debido a diversas variables, formatos y relaciones espaciales involucradas. Es en este momento donde Python ofrece una solución eficaz y accesible.

Python ofrece librerías especializadas que ayudan a la visualización, análisis y gestión de datos geoespaciales de forma sencilla e intuitiva. Entre las más utilizadas están:

- Folium: herramienta utilizada para el desarrollo de mapas interactivos mediante datos en formato GeoJSON o de sistemas de información geográfica (SIG). Permite incorporar mapas base de plataformas como OpenStreetMap, marcadores, capas térmicas o rutas y ver los resultados en un navegador web, facilitando la interpretación espacial de los datos.
- GeoPandas: Amplía la librería de Pandas manejando información espacial. Facilita la lectura, manejo y análisis de archivos como shapefiles, realización de uniones espaciales, cálculo de áreas y distancias, y la creación de mapas temáticos.
- Shapely: Librería especializada en el manejo detallado de geometrías. Permite crear, modificar y analizar objetos, entre ellos polígonos, líneas y puntos, realizar operaciones como intersecciones, unión, zonas de influencia o cálculos geométricos básicos para analizar relaciones espaciales.

Esta tecnología está transformando la manera en que los ingenieros civiles gestionan la información de datos geográficos, haciendo todo de una manera más sencilla; desde el análisis del terreno hasta predecir rutas y optimizar la ubicación de la infraestructura. De esta manera, cuando se integran, permiten el desarrollo de flujos de trabajo eficientes, repetibles e intuitivos que mejoran la toma de decisiones en grandes proyectos.

Gestión de Datos y Automatización

La ingeniería civil de hoy en día produce grandes volúmenes de información en todas las etapas de desarrollo de los proyectos, que van desde la recopilación de información geográfica hasta la administración de la construcción o gestión de recursos. Para organizar, gestionar y examinar de manera eficiente todos estos datos, resulta

indispensable tener herramientas que faciliten la automatización de las tareas repetitivas y ayuden con la gestión de esta. Es por esto, que la librería de Pandas disponible en Python es tan fundamental.

Al ser un software orientado a la gestión y estudio de datos estructurados -tablas, hojas de cálculo o archivos CSV-, Panda tiene como ventaja la posibilidad de automatizar procedimientos a través de desarrollo de scripts, que pueden ser personalizados:

- Limpiar y transformar datos.
- Filtrar información según distintos criterios.
- Realizar cálculos estadísticos y resúmenes.
- Detectar errores o valores atípicos.
- Generar reportes en diversos formatos.

En el ámbito de la ingeniería civil, Pandas resulta útil para tareas como el análisis de costos de materiales, seguimiento de cronogramas de obra, gestión de inventarios, evaluación de resultados de pruebas de laboratorio, y control de calidad, entre otros.

Al integrarse con librerías como Matplotlib o Seaborn, es posible representar información mediante gráficos, haciendo sencilla la interpretación y toma de decisiones. Su uso agiliza trámites, reduce la posibilidad de errores y mejora la eficiencia operativa de proyectos, que son cada vez más valorados en la construcción.

Hidrología e Hidráulica

Uno de los retos principales de la ingeniería civil es la adecuada gestión del recurso hídrico, particularmente en ámbitos como la hidrología y la conservación del agua urbana. El diseño y análisis de sistemas de drenaje de aguas pluviales, redes de distribución y estructuras de control necesitan de herramientas capaces de simular el comportamiento del agua en distintas condiciones climáticas y urbanas. Gracias a su variedad de librerías, Python brinda soluciones especializadas que permiten realizar las tareas de forma precisa y automatizada.

Siendo dos las más importantes:

- HydroPy: Diseñado para modelamiento hidrológico e hidráulico, simulando procesos tales como escurrimiento de aguas superficiales, infiltración y flujos generados por precipitación. De gran utilidad para analizar cuencas urbanas y rurales, estimación de caudales máximos y diseñar infraestructuras como canales, acequias o sistema de alcantarillado.

- **SWMM5-PySWMM:** Es una interfaz en Python diseñada para el Modelo de Gestión de Aguas Pluviales (SWMM5), creado por la EPA. Ejecutar modelos de drenaje urbano directamente en Python, también cambia parámetros dinámicamente y obtiene resultados. Con PySWMM, los ingenieros pueden automatizar simulaciones, realizar análisis de sensibilidad y perfeccionar los sistemas de control de precipitaciones con mayor adaptabilidad.

Estas alternativas brindan a los especialistas simular una gran variedad de escenarios hídricos, predecir inundaciones, optimizar el diseño hidráulico de edificios y tomar decisiones informadas. Al combinar estas librerías con análisis de datos o herramientas de trazado como Matplotlib, Pandas o Folium, mejora aún más la capacidad de visualizar resultados e interpretar el comportamiento del sistema hídrico en tiempo real.

Aplicaciones de Python en Álgebra Lineal

Los fundamentos del álgebra lineal son primordiales en muchas aplicaciones en la ingeniería civil, ayudando a resolver problemáticas relacionadas con estructuras, dinámicas de fluidos, estudios de tensión, simulaciones, entre otras. Tradicionalmente, utilizar algoritmos matriciales o resolver sistemas de ecuaciones necesitaba de herramientas especializadas y lenguajes complejos. Hoy en día, con Python, estos pueden manejarse de manera más sencilla y adaptable, manteniendo la precisión y la potencia computacional.

Dentro de este entorno destacan dos librerías:

- **Numerical Python (NumPy):** Conformar la base de casi todas las aplicaciones en Python. Facilita la creación y gestionar matrices multidimensionales, realizar operaciones algebraicas como suma, multiplicación, transposición y ponderación de matrices y resolver sistemas de ecuaciones lineales. Su diseño optimizado y sintaxis sencillo lo convierte en la herramienta clave para estudiantes y profesionales que buscan automatizar cálculos complejos.
- **SciPy (Scientific Python):** Contiene un amplio conjunto de funciones y algoritmos matemáticos complejos. Incluye módulos para álgebra lineal numérica, optimización, estadística, ecuaciones diferenciales, entre otras. En el ámbito del álgebra lineal, permite resolver problemas en medio de técnicas directas o iterativas, cálculo de valores propios y vectores, descomposición matemática y más.

La integración de NumPy y SciPy no solo incrementa la eficiencia del trabajo técnico, sino que también permite la automatización de procesos analíticos, lo que se traduce en beneficios en la productividad y precisión de proyectos.

Gracias a estas, permite a los estudiantes desarrollar prácticas efectivas que fortalezcan a su desarrollo profesional, aplicando la teoría matemática en el mundo real y al contexto del campo de estudio.

NumPy

NumPy es una librería integrada en Python, orientada al cálculo numérico y la evaluación de datos que admite matrices multidimensionales y funciones matemáticas de forma eficiente (Edyoda, 2021). Desarrollado para ofrecer opciones potentes para listas de Python para cálculos científicos y numéricos. La librería proporciona una amplia variedad de alternativas, incluido el dominio del álgebra lineal, transformadas de Fourier y matrices. Administra la gestión de matrices multidimensionales y objetos derivados, con múltiples operaciones. Su principal objetivo está basado en el manejo de matrices y operaciones matriciales, proporcionando un entorno propicio para realizar cálculos de álgebra lineal (Harris et al., 2020).

NumPy no está escrito completamente en lenguaje Python. La mayor parte de los componentes que necesitan un cálculo rápido se encuentran escritas en C o C++. Esta es una de las razones de que NumPy es tan veloz, ya que está redactado en C, y al trabajar en niveles bajos y compilar directamente a código máquina, proporciona una rápida compilación una eficiencia computacional.

Visual Studio Code

Visual Studio Code (VSCode) es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft. El cual es una herramienta ligera y enfocada en la simplicidad en comparación con el entorno de desarrollo integrado completo llamado "Visual Studio." VSCode está diseñado para ser una plataforma de código abierto y multiplataforma con capacidad de adaptarse a diversas necesidades de programación.

La implementación de VSCode ofrece un acceso inmediato a la generación de archivos y una interfaz visual que mejora su utilización. Como se señaló anteriormente, en Python, el entorno IDLE Shell facilita la programación sin necesidad de un entorno de desarrollo adicional.

En el caso de VSCode, cuenta con las siguientes características principales:

Tabla 2

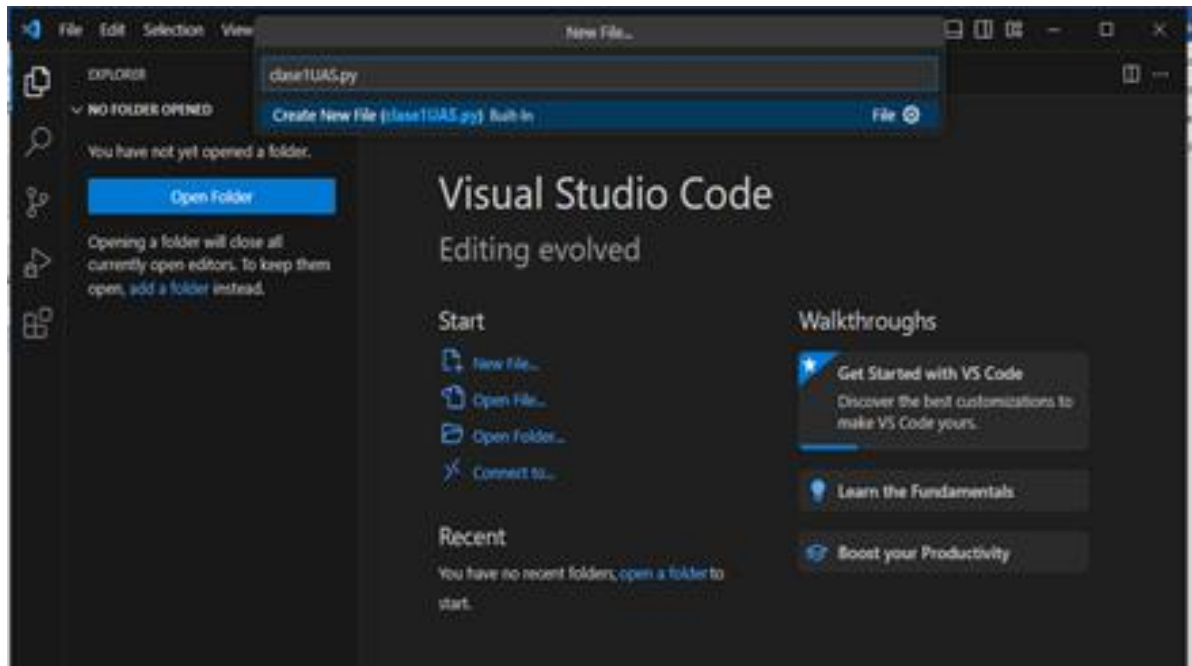
Características de VSCode

Características	Descripción
Editor Avanzado	Editor de texto con autocompletado automático y sugerencias, que optimiza la eficiencia de generar y cambiar código mejorando la eficiencia de este.
Soporte Multilingüe	Proporciona un entorno unificado para proyectos en varios idiomas al ampliarse para adaptarse a diferentes lenguajes de programación.
Integración Git	Incorporación autónoma con Git para la administración de versiones y la cooperación eficaz en equipos, simplificando el monitoreo de modificaciones y la unificación de ramas.
Depuración Incorporada	Capacidad de depuración integrada para detectar y rectificar fallos de forma eficaz, optimizando el proceso de desarrollo.
Extensibilidad y Personalización	Amplias opciones de personalización a través de extensiones y ajustes de interfaz para adaptarse a las preferencias individuales.
Terminal Integrada	Terminal incorporada para ejecutar comandos directamente desde el editor, facilitando tareas administrativas y de desarrollo.
Facilitación del Desarrollo Web	Aspectos particulares para la creación web, que incluyen una vista previa en tiempo real y herramientas incorporadas para HTML, CSS y JavaScript.

Nota. Elaboración propia.

Ejecución de los Softwares

El manejo de VSCode es muy intuitivo, se puede acceder a la creación de un archivo por medio del teclado mediante la combinación de teclas `Alt+Control+Windows+N` o por los comandos "*File > New file*", aparecerá la ventana de comando como se ve en la Figura 13 y se asigna el nombre del archivo, al final se debe designar la terminación ".py", esta última indica a VSCode que se codificará un archivo de Python. Además del nombre, se debe indicar en *Built-In*, la ubicación del archivo creado, esta carpeta contendrá la información necesaria para el desarrollo del código. Se recomienda crear previamente la carpeta. El nombre de la carpeta y el archivo no deberán contener espacios: Clase1.py, Clase_1.py.

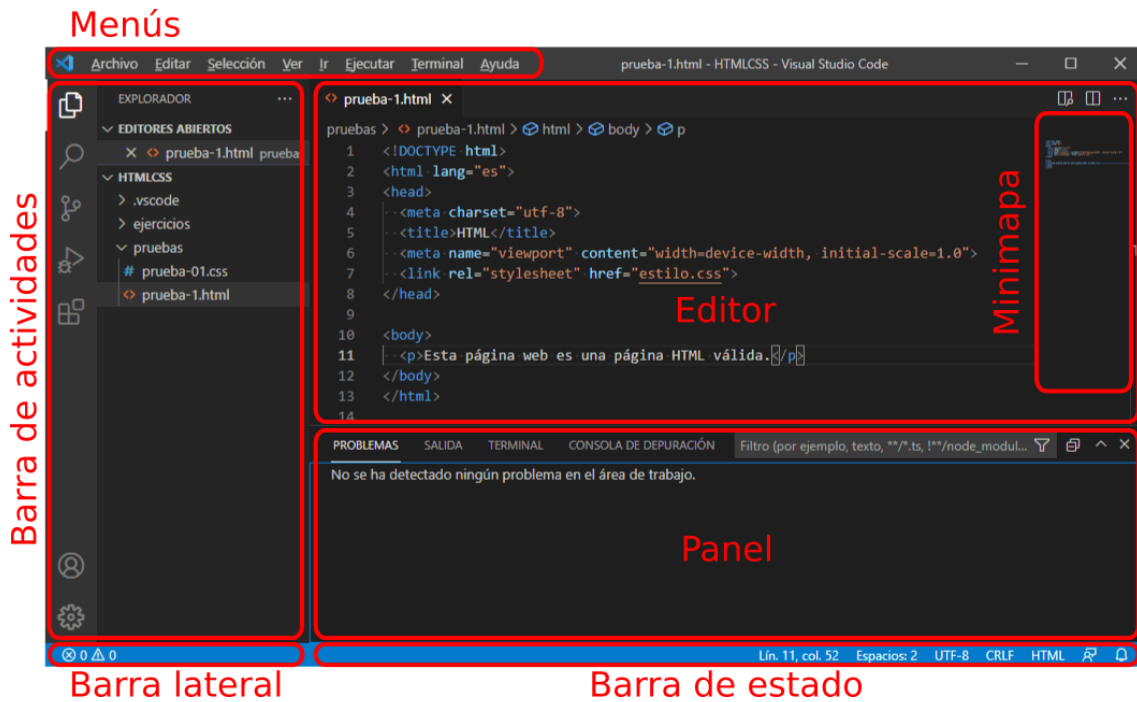
Figura 13*Creación de nuevo archivo*

Nota. Captura de pantalla.

Es importante familiarizarse con la interfaz gráfica de VSCode, lo cual permite al usuario optimizar su uso. Algunos de los elementos principales que los incluyen son: menús, editor, minimapa, barra de actividades, panel de comandos o terminal (CMD), barra lateral, barra de estado.

Figura 14

Interfaz de Visual Studio Code

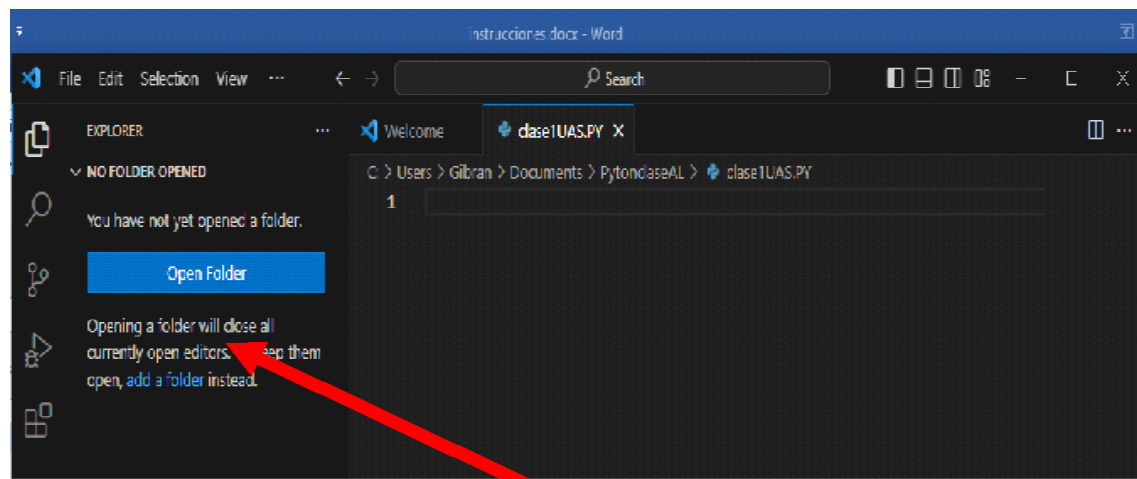


Nota. Captura de pantalla.

Una buena práctica, es establecer la carpeta en la que se trabajará, esto se realiza mediante la siguiente ruta *File > Open Folder*.

Figura 15

Selección de carpeta de trabajo

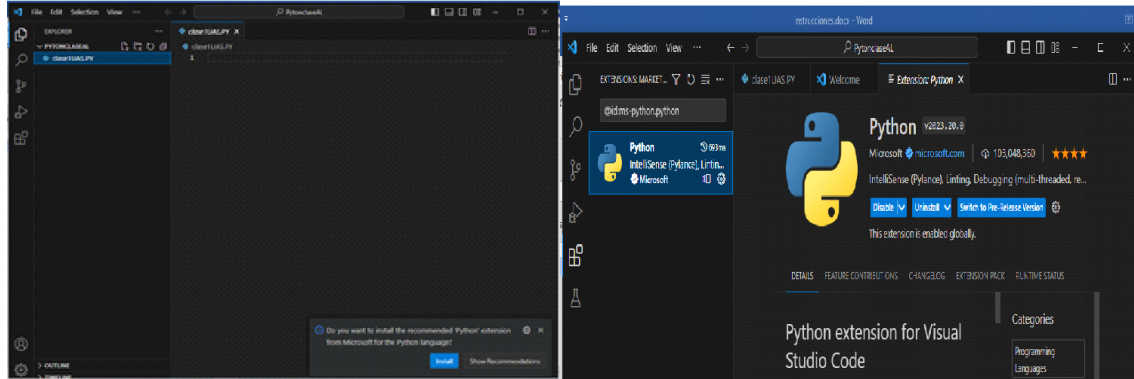


Nota. Captura de pantalla.

Una vez seleccionado el archivo, y el escritorio de trabajo. VSCode enviará una alerta para realizar la extensión de Python, la cual dice: *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.* En la barra de exploración, seleccionar Python y proceder a instalar.

Figura 16

Mensaje “Instalación de la extensión de Python”



Nota. Captura de pantalla.

Al terminar la instalación de la extensión, es posible emplear Python en VSCode. Para ejemplificar el uso del software, se codificarán algunas ecuaciones y variables que son empleadas en álgebra y posteriormente se realizará el enfoque para álgebra lineal, mediante el empleo de librerías.

Descarga e instalación de librerías

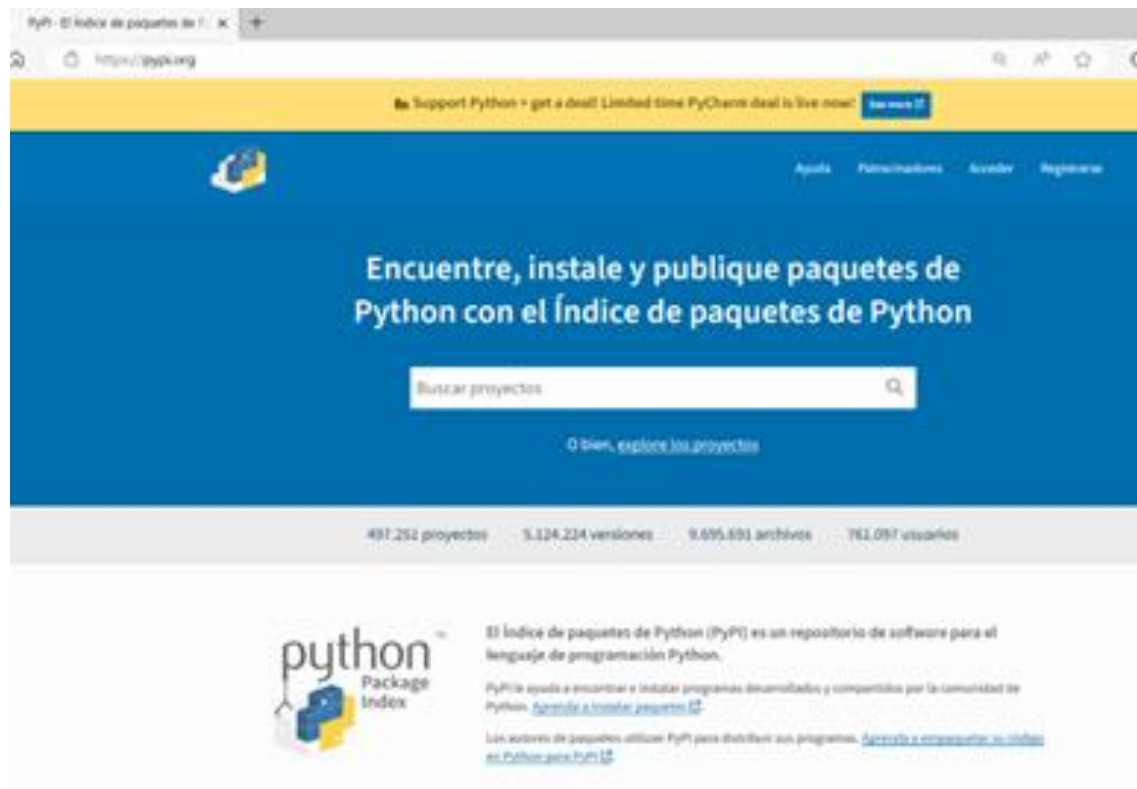
En programación normalmente se utiliza el término “Librerías” a las bibliotecas, debido a la traducción del inglés al castellano: *Library*. Estas bibliotecas son herramientas simples y flexibles, en el caso del presente ejercicio, se instalarán algunas que permitan facilitar el trabajo en álgebra lineal, por ejemplo, NumPy.

Una librería es un conjunto de funciones, rutinas, clases y objetos predefinidos que simplifican el proceso de programación. Éstas están compuestas por archivos codificados y datos que pueden ser importados por otros programas, los cuales permiten realizar todo tipo de tareas, desde la manipulación de cadenas, gestión de archivos hasta la creación de gráficos y la interacción con bases de datos.

En Python Software Foundation (2023) se pueden encontrar y publicar diferentes librerías para Python. Este tipo de sitios son conocidos como repositorios, donde se albergan diferentes softwares para el lenguaje de programación de Python, en esta página también se encuentra una amplia explicación del uso y funcionamiento de las librerías.

Figura 17

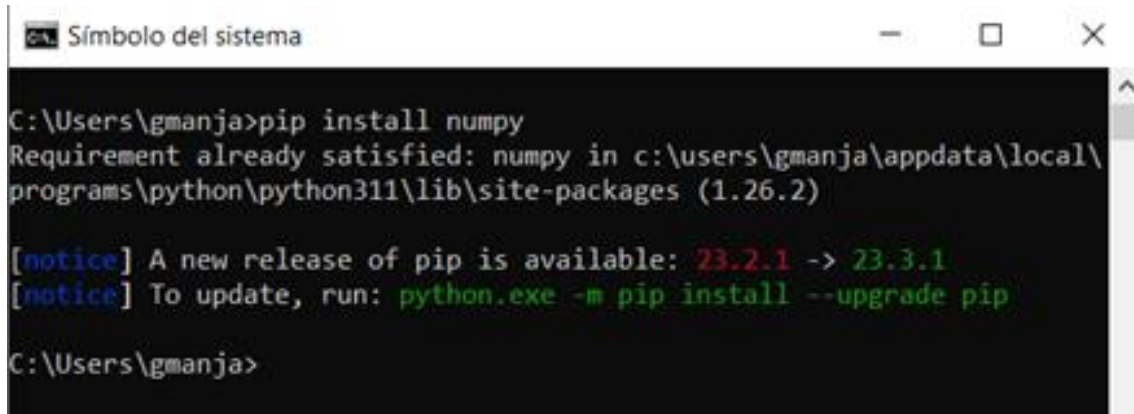
Repositorio de software



Nota. Captura de pantalla.

Existen diferentes maneras para instalar las librerías, esto dependerá del entorno de desarrollo; antes que nada, se debe tener instalado Python en el sistema, posteriormente ejecutar los comandos “pip” en el entorno de desarrollo o en la terminal, en cualquiera de los casos es necesario contar con una conexión de internet.

El proceso de instalación de las librerías en la terminal es fácil, con la terminal abierta, se da la instrucción por medio de la función “pip”, se debe indicar el siguiente comando “pip install NumPy”.

Figura 18*Instalación de NumPy en terminal*

```
C:\Users\gmanja>pip install numpy
Requirement already satisfied: numpy in c:\users\gmanja\appdata\local\
programs\python\python311\lib\site-packages (1.26.2)

[notice] A new release of pip is available: 23.2.1 -> 23.3.1
[notice] To update, run: python.exe -m pip install --upgrade pip

C:\Users\gmanja>
```

Nota. Captura de pantalla.

Para instalar NumPy directamente desde Visual Studio Code (VSCode) utilizando la terminal integrada, se deben de seguir los siguientes pasos:

- Abrir Visual Studio Code: Iniciar VSCode y abrir un proyecto o crear un nuevo archivo de Python.
- Abrir la Terminal: Desde el menú de VSCode, seleccionar "View" y luego "Terminal" o simplemente usar el atajo de teclado Ctrl+ para abrir la terminal.
- Ejecutar el Comando de Instalación: En la terminal, ejecutar el siguiente comando para instalar NumPy utilizando pip: `pip install NumPy`.

En ocasiones es necesario actualizar la versión de pip, para ello escribir: `pip install --upgrade pip`.

Figura 19*Instalación de NumPy*

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
PS C:\Users\gmanja\Desktop\CursoPython> & C:\Users\gmanja\AppData\Local\Programs\Python\Python311\python.exe c:/Users/gmanja/Desktop/CursoPython/Anumpy.py
Traceback (most recent call last):
  File "c:/Users/gmanja/Desktop/CursoPython/Anumpy.py", line 1, in <module>
    import numpy as np
ModuleNotFoundError: No module named 'numpy'
PS C:\Users\gmanja\Desktop\CursoPython> pip install numpy
Collecting numpy
  Obtaining dependency information for numpy from https://files.pythonhosted.org/packages/da/3c/3ff05c2855ee52588f489a4e607e4a61699a0742aa03c6f41c77f9eb0a/numpy-1.26.2-cp311-cp311-win_amd64.whl.metadata (61 kB)
    Downloading numpy-1.26.2-cp311-cp311-win_amd64.whl.metadata (61 kB)
    Downloading numpy-1.26.2-cp311-cp311-win_amd64.whl (15.8 MB)
    Downloading numpy-1.26.2-cp311-cp311-win_amd64.whl (15.8 MB)
    Installing collected packages: numpy
    Successfully installed numpy-1.26.2

[notice] A new release of pip is available: 23.2.1 -> 23.3.1
[notice] To update, run: python.exe -m pip install --upgrade pip
PS C:\Users\gmanja\Desktop\CursoPython>
```

Nota. Captura de pantalla.

Se puede verificar si la instalación fue correcta, ejecutando el siguiente comando: Python -m pip show NumPy, esto mostrará información detallada sobre la instalación de NumPy.

Ejercicios de aplicación

Se utilizará NumPy para trabajar las matrices de álgebra lineal. Para acceder y trabajar con matrices es esencial importar el módulo 'array'. La notación incluirá paréntesis para el módulo, corchetes para los elementos de la matriz, siendo los corchetes externos los que encierran toda la matriz, y los secundarios delimitan cada fila de la matriz.

Tabla 3

Lista de algunos comandos de NumPy

Comando	Descripción
import numpy as np	Importa la biblioteca NumPy bajo el alias np.
a = np.array([1, 2, 3])	Crea un <i>array</i> "a" con los elementos 1, 2 y 3.
suma = a + b	Suma los elementos de los <i>arrays</i> a y b.
m2T = np.transpose(m2)	Calcula la transpuesta de la matriz m2.
m = np.identity(4)	Genera una matriz identidad de 4x4 y se asigna a la variable m.
x = np.linalg.solve(A, b)	Resuelve el sistema lineal $Ax = b$, donde A es la matriz de coeficientes y b es el vector b.
x1 = np.dot(np.linalg.inv(A), b)	Otra forma de resolver el sistema lineal usando la inversa de la matriz A.
p = np.linalg.matrix_power(m, 2)	Calcula la potencia 2 de la matriz m.
x2 = np.dot(A, b)	Realiza el producto punto de las matrices A y b (nota: A no está definido en el código).

Nota. Elaboración propia.

Operación de matrices

Las operaciones de matrices comprenden un conjunto de manipulaciones matemáticas aplicadas a arreglos bidimensionales de números, conocidos como matrices. Estas tienen variadas formas o dimensiones (Almaguel, A., & Álvarez, D.,

2016). En actividades que involucran matrices de bajo orden, resolverlas puede parecer una tarea sencilla. Sin embargo, cuando se trata de matrices de orden superior, la complejidad aumenta significativamente, lo que aumenta la probabilidad de errores en el proceso.

Estas operaciones incluyen: suma, resta, multiplicación de matrices y escalares, transposición, inversión y exponenciación. Teniendo cada uno características y reglas específicas, comprenderlas es fundamental para resolver una gran variedad de problemas matemáticos y su uso práctico en los campos de la ingeniería, donde se utilizan para modelar y resolver estos.

En esta área, las matrices son importantes en la investigación estructural, sistemas dinámicos, simulación de procesos, etc. Por ejemplo, en el diseño estructural, se emplean para modelar la distribución de fuerzas y momentos en una estructura, simplificando la ejecución del análisis de tensiones y deformaciones.

Ejercicios

En este apartado, se cuenta con algunos ejemplos prácticos donde se codifica y realiza ejercicios usando Python y la librería NumPy. Cubriendo varias operaciones matriciales de programación.

Figura 20

Ejemplo

$$N := \begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 1 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; D =: \begin{bmatrix} 30 \\ 20 \\ 45 \\ 65 \\ 40 \\ 50 \\ 40 \end{bmatrix}; y C =: [30 \ 15 \ 10 \ 22 \ 20 \ 8 \ 5];$$

Con las matrices anteriores, realice las siguientes operaciones:

- i. Calcular la matriz: $T = I + N + N^2 + N^3 + N^4 + N^5 + N^6$
- ii. Efectuar el producto $T(I - N)$
- iii. Calcular la matriz X ; siendo $X = T \cdot D$

i. Calcular la matriz: $T=I+N+N^2+N^3+N^4+N^5+N^6$

Importar NumPy como np

Lo que pasaría a ser:

```
N= np.array ([[0,2,0,0,0,0,0],
              [0,0,0,0,0,0,0],
              [0,0,0,3,0,0,0],
              [2,0,0,0,1,0,2],
              [0,0,0,0,0,0,1],
              [0,2,0,1,3,0,0],
              [1,1,0,0,0,0,0]])

D= np.array ([[30],[20],[45],[65],[40],[50],[40]])

C= np.array ([[30,15,10,22,20,8,5]])

#Calcular la matriz:  $T=I+N+N^2+N^3+N^4+N^5+N^6$ 

#print ('Calculo de la matriz identidad:')

I = np.identity (7) # Genera una matriz identidad

print ('Calcular la matriz:')

N2= np.linalg.matrix_power (N,2); N3= np.linalg.matrix_power(N,3);

N4= np.linalg.matrix_power (N,4); N5= np.linalg.matrix_power(N,5);

N6= np.linalg.matrix_power (N,6)

print ('Potencia 2:'); print (N2)

print ('Potencia 3:'); print (N3)

print ('Potencia 4:'); print(N4)

print ('Potencia 5:'); print(N5)

print ('Potencia 6:'); print(N6)

print ('Producto T=')
```

```
# Cálculo de la matriz T

T=I+N+N2+N3+N4+N5+N6

print (T)
```

Con el código anterior, realiza los cálculos de las potencias de la matriz N y luego se suma estas potencias junto con la matriz de identidad para obtener T. En los resultados se muestra las matrices intermedias y matriz final T.

ii. Efectuar el producto $T(I-N)$

Continuando con la información del ejercicio anterior y avanzando en la codificación es posible obtener el producto $M = T(I-N)$.

```
print ("Efectuar el producto T(I-N)")

Prod = T*(I-N)

print (Prod)

P= I-N

print ('Producto T(I-N)')

M = np.dot(T,P)

print (M)
```

iii. Calcular la matriz X; siendo $X=T*D$

De la manera anterior se obtiene el producto X

```
print ('Calcular X')

X = np.dot (T, D)

print (X)
```

Como se puede apreciar en el código, con pocas líneas y mediante la ayuda de las librerías, se realizan las operaciones matriciales que incluyen el cálculo de matrices elevadas a potencias, la multiplicación de matrices, sumas y restas. Estos ejemplos prácticos ilustran cómo Python, junto con NumPy, simplifica y optimiza el manejo de operaciones matriciales en ingeniería.

Figura 21

Resultados de las operaciones anteriores

Producto T=	Producto T(I-N)	Calcular X
<code>[[1. 2. 0. 0. 0. 0. 0.]</code>	<code>[[1. 0. 0. 0. 0. 0. 0.]</code>	<code>[[70.]</code>
<code>[0. 1. 0. 0. 0. 0. 0.]</code>	<code>[0. 1. 0. 0. 0. 0. 0.]</code>	<code>[20.]</code>
<code>[15. 39. 1. 3. 3. 0. 9.]</code>	<code>[0. 0. 1. 0. 0. 0. 0.]</code>	<code>[1950.]</code>
<code>[5. 13. 0. 1. 1. 0. 3.]</code>	<code>[0. 0. 0. 1. 0. 0. 0.]</code>	<code>[635.]</code>
<code>[1. 3. 0. 0. 1. 0. 1.]</code>	<code>[0. 0. 0. 0. 1. 0. 0.]</code>	<code>[170.]</code>
<code>[8. 24. 0. 1. 4. 1. 6.]</code>	<code>[0. 0. 0. 0. 0. 1. 0.]</code>	<code>[1235.]</code>
<code>[1. 3. 0. 0. 0. 0. 1.]]</code>	<code>[0. 0. 0. 0. 0. 0. 1.]]</code>	<code>[130.]]</code>

Conclusiones

La integración de Microsoft Visual Studio Code y Python ofrece un entorno de desarrollo adaptable y potente que demuestra ser beneficiosa para ingenieros civiles y desarrolladores. Estas herramientas permiten desarrollar una gran variedad de tareas, que van desde estudios estructurales hasta la gestión de datos geoespaciales, dando así soluciones eficientes y accesibles. La integración de las librerías como NumPy, SciPy, Pandas, etc., ayuda a mejorar la funcionalidad de este, consolidándose como una alternativa atractiva y potente para los especialistas.

En el área de la ingeniería civil, Python destaca por su valor en distintas disciplinas. Siendo los más relevantes los estudios estructurales, la gestión de datos geoespaciales, la gestión y automatización de datos y los usos especiales de la hidrología, la hidráulica y el álgebra lineal. Su estructura sencilla, junto con la comunidad de desarrolladores y recursos en línea, hace más sencilla su puesta en lugares de trabajo y entornos educativos.

Mediante la implementación de código y la evaluación de los resultados obtenidos en ejemplos específicos, es evidente la capacidad del lenguaje Python para el manejo de operaciones matriciales complejas de manera precisa y con eficiencia. Esto conlleva a la herramienta a ser útil para el modelo y resolución de problemas numéricos frecuentes en la práctica profesional. Su uso no solo disminuye el tiempo de análisis, sino que también ayuda en la mejora de la comprensión de los procesos involucrados.

En el área de la educación, la integración de programas como Visual Studio Code y Python aporta un valor significativo al proceso de instrucción y aprendizaje de las

operaciones con matrices en los programas de ingeniería civil. Al ofrecer una representación más clara de los procesos algebraicos y de proporcionar una plataforma interactiva para la experimentación, fomentan un aprendizaje dinámico, relevante y orientado a las resoluciones de problemas reales.

Esta investigación establece diversas líneas para futuras investigaciones. Entre ellas están la creación de módulos educativos interactivos basados en Python para la enseñanza del álgebra lineal, tal como la incorporación de inteligencia artificial y métodos de aprendizaje automático al análisis estructural. Se recomienda la evaluación de la efectividad de su uso en un entorno de programación para poder entender los conceptos matemáticos complejos y poder comparar la efectividad de Python a comparación de otras herramientas como MATLAB en estos entornos. Estas perspectivas pueden mejorar la educación en ingeniería y fomentar la adopción más amplia de tecnologías abiertas y adaptativas en el mundo académico.

Referencias

- Almaguel, A., & Álvarez, D. (2016). *Software educativo para el trabajo con matrices* (p. 12). Matemáticas, Educación e Internet. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1243329/Almaguel2016Software.pdf>
- Barbosa, J. N., Vieira, J. P., Santos, R. L., Junior, G. V., Muniz, M. S., & Moura, R. S. (2017). Introducción al procesamiento de lenguaje natural usando Python. *Libro Anais - Artículos y Minicursos*, 1(1), 336–360. <http://www.eripi.com.br/>
- Edyoda. (2021). *DW-ML-EdYoda-240521*. <https://github.com/edyoda/DW-ML-EdYoda-240521>
- Fabio, M. O. (2021). *Desarrollo de una herramienta computacional para la evaluación de comportamiento no lineal de muros de concreto reforzado*. *Universidad de Bogotá*, 3(2), 6.
- Harris, C. R., Millman, K. J., van der Walt, S. J., Gommers, R., Virtanen, P., Cournapeau, D., Wieser, E., Taylor, J., Berg, S., Smith, N. J., Kern, R., Picus, M., Hoyer, S., van Kerkwijk, M. H., Brett, M., Haldane, A., del Río, J. F., Wiebe, M., Peterson, P., ... Oliphant, T. E. (2020). Array programming with NumPy. *Nature*, 585(7825), 357–362. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2>
- Mclibre, B. S. M. (2021). *Visual Studio Code*. <https://www.mclibre.org/consultar/informatica/lecciones/vsc-uso.html>

Python Software Foundation. (2023). *Python Package Index*.
<https://www.python.org/psf-landing/>

Sánchez-Carrión, M., Coronel-Romero, E., Labanda-Jaramillo, M., Chamba-Eras, L., Guaman-Quinche, R., & Román-Sánchez, M. (2018). Sistema informático para la gestión y divulgación científica de la “Universidad Nacional de Loja”. *Conferencia Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (CISTI)*, 2018-Junio(junio), 1–6. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2018.8398637>

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2020). *Manual del usuario del Modelo de Gestión de Aguas Pluviales (SWMM) versión 5.1*. <https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm>

Van der Walt, S., Colbert, S. C., & Varoquaux, G. (2011). The NumPy array: A structure for efficient numerical computation. *Computing in Science & Engineering*, 13(2), 22–30. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2011.37>

Virtanen, P., Gommers, R., Oliphant, T. E., Haberland, M., Reddy, T., Cournapeau, D., Burovski, E., Peterson, P., Weckesser, W., Bright, J., van der Walt, S. J., Brett, M., Wilson, J., Millman, K. J., Mayorov, N., Nelson, A. R. J., Jones, E., Kern, R., Larson, E., ... SciPy 1.0 Contributors. (2020). SciPy 1.0: Algoritmos fundamentales para la computación científica en Python. *Nature Methods*, 17(3), 261–272. <https://doi.org/10.1038/s41592-019-0686-2>

Cita sugerida (APA 7.^a ed.): Ramírez, J. A., López, H. L., Alfaro, A. P., & Navarro, R. S. (2025). Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo. En H. L. López-López, L. G. Quirino-Rodríguez, R. L. Ibarra-Martínez, V. M, Martínez-García (Coords.), *La enseñanza con ayuda del ordenador* (pp. 81-100). Editorial Racionalidades.

Capítulo 3

Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo

Academic effects of controlled medications in university computer center students with specific educational support needs

Jair Alfonso Ramírez Rivera

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0009-0001-1026-5649](https://orcid.org/0009-0001-1026-5649) | Jair.ramirez@uadeo.mx

Héctor Luis López López

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0000-0002-9401-9807](https://orcid.org/0000-0002-9401-9807) | hector.lopezlopez@uas.edu.mx

Ana Paulina Alfaro Rodríguez

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0009-0006-2874-4126](https://orcid.org/0009-0006-2874-4126) | paulina.alfaro@uas.edu.mx

Rosa Stephanie Navarro Peraza

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0000-0001-6835-4743](https://orcid.org/0000-0001-6835-4743) | rosa.navarro@uas.edu.mx

Resumen

Actualmente el acceso a la educación resulta prioritario en todo el mundo. Basado en ello, la equidad forma parte de todas las instituciones educativas, quienes atienden hoy en día a una población cada vez mayor de estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE). El presente capítulo aborda un estudio realizado en escuelas de Nivel Medio Superior y Superior sobre el uso y efectos de medicamentos controlados en alumnos con estas características. Como objetivo central de la investigación se busca observar y verificar los efectos de fármacos controlados en los estudiantes con condiciones diversas en el Programa de Apoyo a la Diversidad de la Universidad Autónoma de Sinaloa, en la Unidad Regional Sur. Para lo que se requiere en un primer momento, analizar cuáles son los medicamentos controlados más utilizados. Posteriormente, identificar cuál es el fármaco de mayor incidencia de ingesta y sus efectos en los estudiantes. Para que finalmente, se presente una evaluación precisa sobre el impacto de estos fármacos en el desempeño académico de los estudiantes. Lo que hace visible que condiciones neurológicas o emocionales, se presentan como obstáculos para la participación y el aprendizaje de estos estudiantes. Por lo que se requiere el manejo de estrategias docentes y recursos que favorezcan la inclusión de todos, con la finalidad de mejoras en el rendimiento académico.

Palabras clave: estudiantes de nivel medio superior, estudiantes de nivel superior, fármacos controlados, desempeño académico, uso de medicamentos, necesidades específicas de apoyo educativo

Abstract

Nowadays, access to education is a priority worldwide. Based on this, equity is a fundamental part for all educational institutions, which currently serve an ever-increasing population of students with Specific Educational Support Needs (SESN). This article makes a study conducted in high schools and colleges on the use and effects of prescription drugs on students with these characteristics. The central purpose of the research is to observe and verify the effects of prescription drugs on students with diverse conditions in the Diversity Support Program at the Universidad Autónoma de Sinaloa, Southern Regional Unit. This first requires analyzing the most used prescription drugs. Subsequently, identifying the most frequently ingested drug and its effects on students is essential. This ultimately provides an accurate assessment of the impact of these drugs on students' academic performance. This highlights how neurological and

[Capítulo 3] Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo

emotional conditions present obstacles to the participation and learning of these students. Therefore, it is necessary to use teaching strategies and resources that promote the inclusion of all, with the goal of improving academic performance.

Keywords: academic performance, higher level students, high school students, prescription drugs, specific educational support needs, use of medications

Introducción

Este trabajo está basado en alumnos del nivel medio superior y superior que presentan Necesidades Específicas de Apoyo Educativo, la cual se define como a la necesidad de medidas o recursos educativos específicos, diferentes a los ordinarios, según (Martínez & González, 2025). Se realizó un estudio sobre el consumo de fármacos controlados y las repercusiones o efectos de estos en el desempeño académico. Se define como medicamentos controlados aquellos que afectan el funcionamiento del encéfalo y provoca cambios en el estado de ánimo, la percepción, los pensamientos, los sentimientos o el comportamiento (Merino, 2025). Por lo cual se desea ver la influencia que han tenido y tienen estos fármacos en este grupo de universitarios.

En la última década, ha crecido la visibilidad y la atención hacia los universitarios que presentan este tipo de condiciones de apoyo educativo, particularmente aquellos con condiciones como el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), trastornos del espectro autista (TEA), ansiedad o dificultades de aprendizaje (Pasarín-Lavín et al., 2023). Una de las estrategias comúnmente empleadas en su abordaje es el uso de medicamentos controlados, especialmente fármacos psicoestimulantes como el metilfenidato, la atomoxetina o el modafinilo. El uso de este tipo de medicamentos sigue llamando la atención, principalmente en relación con su influencia en el rendimiento académico y el bienestar integral del paciente.

Dentro de estas investigaciones, existe evidencia que, administrado bajo supervisión médica y principalmente como parte de un plan integral, los medicamentos controlados pueden beneficiar la atención, el control de impulsos y la organización de tareas, lo cual repercute positivamente en el rendimiento académico (Advokat, 2010; Weyandt et al., 2014).

En espacios como los laboratorios de cómputo universitarios, es donde los estudiantes deben de tener un cierto nivel de concentración, y su utilización a su vez conlleva a ciertos riesgos y generalmente ciertos tipos de debates entre las instituciones. Uno de los principales efectos secundarios más frecuentes es el insomnio, pérdida de apetito, ansiedad entre otros síntomas. Además, del uso prolongado y sin ningún diagnóstico médico, podría generar dependencia psicológica, especialmente en alumnos que no cuentan con necesidades específicas (Wilens & Spencer, 2010).

En este contexto, en la investigación nos sugiere la incógnita de ¿Qué impacto tiene el uso de medicamentos controlados en relación con el rendimiento académico y el bienestar psicológico del alumno con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), en los laboratorios de cómputo universitario? En este tipo de investigaciones, se trata de comprender los pros y los contras de este fármaco en los estudiantes y a cuáles riesgos estarían propensos.

Los objetivos se centran en analizar el efecto de estos medicamentos en aspectos como las calificaciones, la concentración y la asistencia; identificar los efectos secundarios más comunes; y examinar su relación con indicadores de bienestar como la ansiedad, la depresión y la calidad de vida. Asimismo, se busca principalmente saber que conocimientos tienen los estudiantes y docentes sobre el uso del medicamento en el proceso de aprendizaje (Casiano et al., 2024).

Mediante esta investigación, buscamos dar a conocer ciertas recomendaciones, pero basadas en evidencias concretas que sirva de guía, a la hora de implementar diversos programas de acompañamiento psicoeducativo del alumno, así como diferentes mecanismos autorizados del seguimiento médico y ético de los pacientes, ya que muchas veces los pacientes son menores de edad, y el principal propósito es el desarrollo de sus habilidades cognitivas y emocionales sin el uso del medicamento.

Por lo tanto, la educación media superior, tiene el papel de fomentar entornos accesibles y adaptativos para este tipo de estudiantes con NEAE (Meneses, 2025). Esto implica tanto la formación docente en atención inclusiva, como el fortalecimiento de los servicios de orientación psicopedagógica. Además, los centros de cómputo pueden desempeñar un papel estratégico al facilitar recursos digitales que personalizan el aprendizaje y promueven la autonomía estudiantil, siempre que se integren en una propuesta educativa que también contemple la salud mental y la equidad.

Relación de fármacos controlados y desempeño académico

La finalidad de la investigación es analizar y comparar la correlación entre la ingesta de medicamentos controlados, los padecimientos que motivan dichos tratamientos y su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios, el cual se refleja directamente en las calificaciones obtenidas. Este objetivo se aborda mediante la revisión sistemática de expedientes médicos y registros académicos (Kardex), a fin de seleccionar a aquellos alumnos que cumplen con los criterios específicos para formar parte de la muestra.

En el contexto educativo contemporáneo, ha aumentado el interés por el uso de fármacos controlados como herramienta para mejorar el rendimiento académico, particularmente en nivel medio superior y superior. Medicamentos como el metilfenidato (Ritalin) y las anfetaminas (Adderall), recetados para tratar el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), han comenzado a ser utilizados de forma no médica por estudiantes sin diagnóstico clínico. Este consumo se motiva principalmente por la búsqueda de mayor concentración, reducción del cansancio y mejor desempeño cognitivo durante periodos de alta exigencia escolar.

No obstante, la evidencia científica sobre los beneficios reales de estos fármacos en personas sin TDAH es limitada y contradictoria. Autores como Smith y Farah (2011) comentan que posiblemente se mira una pequeña mejora en la memoria de trabajo, esto no tiene o cuenta con un aporte muy significativo en la inteligencia, ni tampoco en el rendimiento escolar del alumno, a su vez llieva, Hook y Farah (2015), sugieren que los efectos que se percibieron, podrían ser más a una tipo de mejoría en la motivación, hablando subjetivamente que a un auténtico incremento de sus capacidades cognitivas, así mismo, Vrecko (2013), subraya que muchos pacientes afirman sentirse con más motivación y menos estresados, resultado del efecto del fármaco, dando como resultado la eficacia del medicamento utilizado.

Uno de los principales interrogantes sobre su efectividad y el uso indebido de este tipo de fármaco, son los riesgos que desencadena en la salud del paciente. Uno de los efectos más comunes sería el insomnio, hipertensión, ansiedad, dependencia y muchas veces la salud mental en un uso prolongado del medicamento (Lakhan & Kirchgessner, 2012). Desde un punto de vista ético y educativo, este tipo de síntoma se podría considerar como un dopaje cognitivo, comprometiendo la legitimidad académica, mediante una cultura de alto rendimiento basada en fármacos, en lugar de promover los hábitos de estudio.

Por lo tanto, el uso de medicamento controlado, para fines académicos, podría ser una magnífica solución para que el paciente tenga el famoso éxito escolar, pero sus beneficios no están actualmente respaldados por la ciencia y se deben de tomar en cuenta los riesgos personales y sociales de cada individuo con seriedad. Se vuelve indispensable fomentar la concienciación entre estudiantes, docentes y padres de familia, así como fortalecer estrategias institucionales que promuevan el bienestar integral y el aprendizaje autónomo, sin recurrir al uso innecesario o indebido de sustancias psicotrópicas.

Fármacos controlados más utilizados a nivel medio superior y superior

En diferentes entornos académicos, ha surgido una tendencia preocupante: el uso de fármacos controlados por parte de estudiantes con el fin de potenciar el rendimiento escolar, combatir la fatiga, reducir el estrés y mantenerse despiertos por más tiempo. Esta práctica, aunque inicialmente asociada a contextos universitarios en países como Estados Unidos y Canadá, ha comenzado a expandirse en América Latina, incluyendo México, con consecuencias médicas, éticas y sociales significativas.

Mediante un sondeo y revisión de los expedientes médicos de los alumnos pertenecientes al programa se lograron recopilar los fármacos de mayor incidencia tanto en nivel medio superior como en nivel superior. Filtrando entre otros medicamentos no pertenecientes a los grupos farmacológicos de interés (como lo son los psicotrópicos, enfocándonos en los grupos II y III) y encontrando mayor incidencia en un fármaco en particular como lo es el Metilfenidato, el cual es perteneciente al grupo II (Fármacos Controlados) entre otros más pertenecientes a este grupo y habiendo presencia de un solo fármaco del grupo III (Fármacos Semicontrolados) la Imipramina.

Dentro de los fármacos de interés que se detectaron, se encuentran los siguientes:

Tabla 4

División por grupos de los fármacos encontrados

GRUPO II	GRUPO III
Metilfenidato	Imipramina
Loflaxepato de etilo	
Clonazepam	
Alprazolam	

[Capítulo 3] Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo

Lorazepam
Alprazolam-sulpirida
Clozapine

Nota. Elaboración propia.

Los estudiantes que recurren a estas sustancias lo hacen generalmente en periodos críticos del ciclo escolar, como exámenes finales o entregas de proyectos. Según una encuesta aplicada en diversas universidades de América Latina (González, 2020), aproximadamente un 12 % de los estudiantes de licenciatura ha utilizado alguna vez un fármaco controlado sin prescripción médica con fines académicos.

Las motivaciones más comunes incluyen:

- Sentirse más despiertos y alertas.
- Terminar tareas bajo presión.
- Aumentar la productividad en periodos prolongados de estudio.
- Reducir la ansiedad o el insomnio inducido por la carga académica.

Aunque algunos estudiantes reportan mejoras temporales en su rendimiento, el uso prolongado o no controlado puede derivar en:

- Trastornos del sueño crónicos.
- Dependencia psicológica o física.
- Deterioro cognitivo a largo plazo.
- Problemas emocionales como ansiedad, irritabilidad y, en casos graves, depresión o crisis psicóticas.

Además, el uso no médico de estas sustancias plantea un debate ético en torno a la equidad académica, ya que quienes las utilizan podrían estar obteniendo una ventaja no legítima sobre otros estudiantes.

El fácil acceso a estos medicamentos —a través de compañeros con recetas, familiares o incluso el mercado negro— ha contribuido a su uso creciente. En algunos casos, incluso se ha detectado una normalización del uso en ciertos círculos estudiantiles, donde consumir “pastillas para estudiar” se considera parte de la cultura universitaria en épocas de alta exigencia.

Fármaco controlado con mayor incidencia de ingesta

De los distintos fármacos controlados que se consumen en el entorno estudiantil, el metilfenidato, comercializado principalmente bajo los nombres de Ritalin y Concerta, ha demostrado ser el de mayor incidencia de ingesta entre estudiantes de nivel medio superior y superior. Su uso se ha extendido más allá de los fines terapéuticos para los que fue diseñado, particularmente el tratamiento del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), y ha ganado popularidad como una sustancia para el “dopaje académico”.

Los datos se obtuvieron de la información recolectada en las diferentes unidades académicas, de alumnos diagnosticados con NEAE, que presentaban una ingesta de medicamentos farmacológicos controlados dando como resultado al Metilfenidato como el más ingerido por una población de 19 alumnos.

El metilfenidato se considera como un medicamento de clase estimulante del sistema nervioso central, incrementando la disponibilidad de neurotransmisores como la dopamina y la noradrenalina, lo que produce un efecto de mayor concentración, atención sostenida y, en algunos casos, sensación de motivación o euforia. Estas características lo han convertido en una opción atractiva para estudiantes que enfrentan cargas académicas elevadas, falta de sueño o presiones competitivas. Perteneciendo al grupo II de medicamentos y solo pueden adquirirse con receta médica, la cual debe quedarse en la farmacia que la surta y ser registrada en un libro de control. El médico que los prescribe puede indicar un máximo de dos presentaciones del mismo producto, especificando la cantidad, la receta será válida durante treinta días a partir de la fecha en que fue emitida.

Este medicamento está indicado principalmente para:

- Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH): Metilfenidato se utiliza como parte de un tratamiento integral que combina apoyo psicológico, educativo y social, dirigido a niños con trastornos de conducta. Estos niños suelen presentar altos niveles de distracción, dificultad para mantener la atención, hiperactividad, impulsividad e inestabilidad emocional.
- Narcolepsia: Se manifiesta por somnolencia durante el día, episodios de sueño en momentos inapropiados y pérdida súbita del control muscular voluntario.

Vía de administración: Oral.

[Capítulo 3] Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo

Dosis: La dosis de metilfenidato debe ajustarse a las necesidades clínicas y respuestas particulares de cada paciente.

En el tratamiento del TDAH, se recomienda que el medicamento se administre durante los momentos de mayor presión académica, conductual o social del estudiante, el tratamiento debe iniciar con una dosis baja, la cual se incrementará semanalmente y no exceder la dosis máxima de 60 mg al día, ya sea para tratar la narcolepsia o el TDAH en niños. Si después de un mes de ajuste progresivo no se observan mejoras en los síntomas, se suspenderá el uso del medicamento.

Si los síntomas empeoran o aparecen efectos secundarios, se debe de reducir la dosis, o en su caso en específico, suspender el medicamento. Si el efecto del fármaco desaparece demasiado pronto en el día, es posible que aparezcan problemas de conducta o dificultades para dormir. En esos casos, una pequeña dosis por la tarde o por la noche podría ayudar a controlar esos síntomas.

Evaluación previa al tratamiento: Antes de iniciar el uso de metilfenidato, es necesario realizar una evaluación médica previa, que incluya la detección de posibles trastornos cardiovasculares o psiquiátricos, así como una revisión del historial familiar en casos de muerte súbita, arritmias ventriculares o enfermedades mentales, también se deben registrar el peso y la estatura del paciente antes de comenzar el tratamiento (ver secciones de Contraindicaciones y Precauciones generales).

Evaluación periódica del tratamiento del TDAH: No es indispensable mantener el tratamiento con medicamentos de forma indefinida, el médico debe realizar evaluaciones periódicas y considerar pausas en la medicación para observar cómo responde el paciente sin tratamiento farmacológico, y en algunos casos, la mejoría puede mantenerse incluso después de suspender temporal o definitivamente el medicamento.

En el TDAH infantil, por lo general, el tratamiento puede suspenderse durante la pubertad o después de ésta.

TDAH:

Niños y adolescentes (de 6 años o más): La dosis ponderal en la población pediátrica es de 0.3 a 1 mg/kg/día, hasta un máximo de 2 mg/kg/día. Con base a esta determinación, se recomienda ajustar la dosis en función del peso del niño o del adolescente con el fin de comenzar con una dosis inicial de 5 mg una o dos veces al día (por ej. con el desayuno y la comida) y el incremento de entre 5 y 10 mg deberá hacerse

semanalmente. La dosis diaria total se debe administrar dividida en varias tomas, conforme al peso y la afección del paciente. Las tabletas no se deben triturar ni masticar.

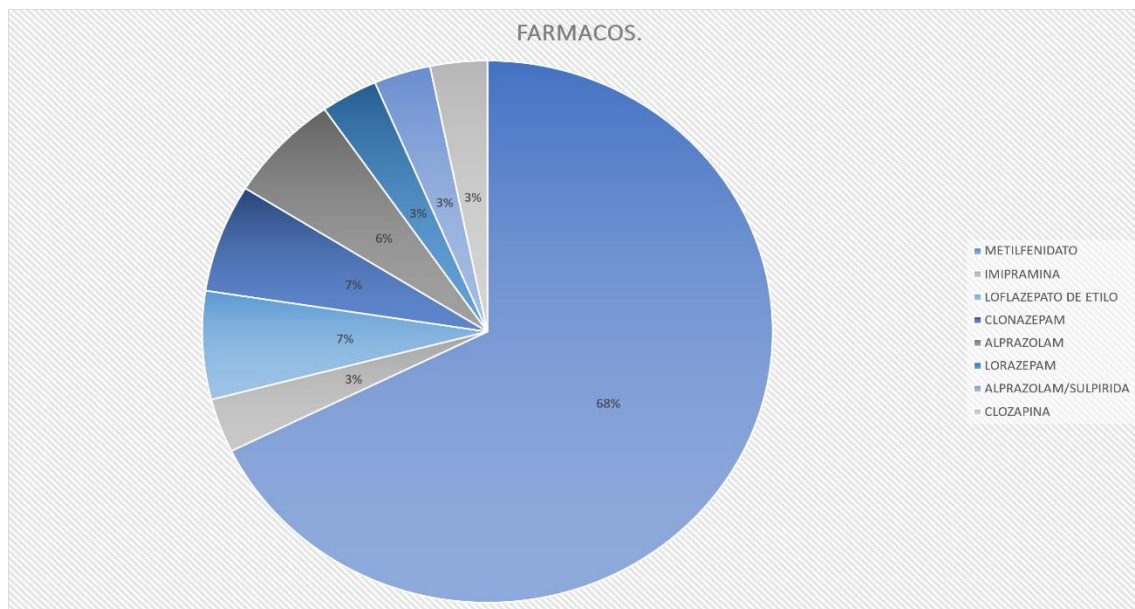
No se debe de exceder de 60 mg al día.

Tratamiento de la narcolepsia en adultos: La dosis inicial es de 10 mg dos veces al día. La dosis puede aumentarse semanalmente en incrementos de 5 a 10 mg. En algunos pacientes, una dosis de 10 a 15 mg al día puede ser suficiente. Los pacientes que no puedan dormir si toman el medicamento al anochecer deben tomar la última dosis antes de las 6 de la tarde.

No se debe de exceder de 60 mg al día.

Figura 22

Medicamento con mayor incidencia de ingesta



Nota. Elaboración propia.

Un estudio realizado por DeSantis et al. (2008) en universidades estadounidenses encontró que el 34% de los estudiantes entrevistados habían usado metilfenidato sin prescripción para mejorar su rendimiento académico. En el contexto latinoamericano, aunque los datos son más limitados, investigaciones como las de González (2020) señalan una prevalencia de entre el 8% y el 15% en algunas instituciones de educación superior.

[Capítulo 3] Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo

Pese a su popularidad, el uso de metilfenidato sin supervisión médica no está exento de riesgos. Entre los efectos secundarios más reportados se encuentran:

- Taquicardia y aumento de la presión arterial.
- Ansiedad, irritabilidad y trastornos del sueño.
- Pérdida de apetito y dolores de cabeza.
- En casos de uso prolongado, dependencia psicológica.

A nivel neuropsicológico, se ha documentado que el consumo crónico puede afectar la plasticidad cerebral y alterar el desarrollo cognitivo en jóvenes sin TDAH (Berridge & Devilbiss, 2011). Además, el uso recreativo o académico de este fármaco puede generar una falsa percepción de invulnerabilidad y éxito, lo que refuerza su uso sin que el estudiante desarrolle estrategias de estudio saludables.

El hecho de que el metilfenidato sea el fármaco de mayor uso indebido en el ámbito académico refleja una preocupación mayor: la dependencia de soluciones farmacológicas para hacer frente a un sistema educativo exigente que no siempre promueve el equilibrio entre desempeño y bienestar. Se vuelve urgente generar espacios de diálogo institucional sobre salud mental, técnicas de estudio efectivas y desarrollo de hábitos académicos sostenibles.

Metodología

Se realizó un estudio transversal retrospectivo donde aclaramos los objetivos que se plantearon al inicio del proyecto los cuales son:

- Evaluar qué efectos académicos suelen tener estos fármacos en los estudiantes.
- Sondear qué fármacos controlados son los más utilizados en alumnos de nivel medio superior y superior.
- Verificar cuál es el fármaco controlado con mayor incidencia de ingesta en la población muestra de alumnos.

Este trabajo se llevó a cabo mediante una investigación de tipo transversal, con el objetivo de analizar la relación entre el uso de fármacos controlados y el desempeño académico de estudiantes con NEAE, inscritos en escuelas de nivel medio superior y superior pertenecientes a la Universidad Autónoma de Sinaloa, Unidad Regional Sur (URS).

La información se obtuvo a partir de la revisión de expedientes médicos institucionales, específicamente aquellos registrados dentro del Programa de Apoyo a la Diversidad, el cual da seguimiento a estudiantes con condiciones como trastornos del espectro autista, déficit de atención e hiperactividad (TDAH), discapacidades sensoriales, motrices o del lenguaje, entre otros. Se identificó a los estudiantes bajo tratamiento farmacológico con prescripción médica vigente, y se registraron los tipos de fármacos administrados, su frecuencia, y las condiciones clínicas asociadas.

De manera paralela, se consultaron los historiales académicos oficiales de los mismos estudiantes, considerando variables como promedio general, número de asignaturas reprobadas, asistencias, permanencia en el programa educativo, y requerimientos de apoyos académicos especiales.

Además del análisis documental, se implementó un diseño observacional no participativo, a través del cual se registraron comportamientos, respuestas cognitivas, emocionales y sociales en estudiantes que asisten regularmente al Centro de Apoyo a la Diversidad de la URS. Las observaciones se enfocaron en el impacto visible del tratamiento farmacológico sobre variables como:

- Atención y concentración en entornos de aula.
- Nivel de participación académica y social.
- Regulación emocional ante situaciones de estrés académico.
- Reacciones adversas o secundarias a los medicamentos.

Este análisis fue complementado con un estudio de campo realizado directamente en los laboratorios de cómputo universitario, en planteles de nivel medio superior y superior de la Universidad Autónoma de Sinaloa, seleccionados por contar con estudiantes inscritos en el Programa de Apoyo a la Diversidad. La información obtenida permitió comparar patrones comunes entre estudiantes que reciben tratamiento farmacológico y aquellos que no lo utilizan, dentro del grupo NEAE.

Población y muestra

Para esta investigación se seleccionaron de forma aleatoria los expedientes de 100 estudiantes inscritos en el Programa de Apoyo a la Diversidad de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Unidad Regional Sur. A partir de esta muestra inicial, se procedió a filtrar exclusivamente a aquellos estudiantes que se encuentran bajo tratamiento farmacológico activo, con base en las prescripciones médicas registradas en sus expedientes clínicos. Fueron excluidos del análisis aquellos casos en los que, pese a presentar condiciones que médicamente justifican un tratamiento, los estudiantes o sus

[Capítulo 3] Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo

tutores han decidido no seguir las recomendaciones terapéuticas, ya sea por decisión personal, motivos culturales, económicos o desinformación.

Este estudio emplea un enfoque metodológico mixto. Por un lado, es cualitativo al incluir la observación directa del comportamiento académico, emocional y social de los estudiantes con NEAE dentro del entorno educativo. Por otro lado, es cuantitativo al realizar la recolección sistemática, análisis estadístico y correlación de datos extraídos de los expedientes académicos y médicos, permitiendo establecer relaciones entre el uso de fármacos controlados y variables del rendimiento académico.

Este diseño permite generar una visión integral del fenómeno, considerando tanto la perspectiva numérica como los aspectos conductuales que no pueden medirse exclusivamente a través de datos duros.

Tabla 5

Alumnos Nivel Media Superior

Unidad Académica	Alumnos detectados con medicación	Alumnos detectados sin medicación
UAP Mazatlán	15	0
UAP Rosales	8	8
UAP Jaramillo	17	2
UAP Concordia (Extensión)	4	0
UAP Escuinapa (Extensión)	4	0
TOTAL	48	10

Nota. Elaboración propia.

Tabla 6

Alumnos Nivel Superior

Unidad Académica	Alumnos detectados con medicación	Alumnos detectados sin medicación
Arquitectura	3	2
Ciencias Económico	6	2
Educación Física	2	1
Psicología	3	1
Trabajo Social	5	1
Ciencias Sociales	1	1
Gastronomía y Nutrición	1	2
Ingeniería	2	0
TOTAL	32	10

Nota. Elaboración propia.

Resultados

Una vez realizada la primera depuración de los expedientes, se aplicó un segundo filtro con el fin de delimitar la muestra a los estudiantes que consumen exclusivamente fármacos controlados clasificados en los grupos farmacológicos II y III, de acuerdo con la regulación vigente en México (COFEPRIS). Estos grupos comprenden medicamentos con alto potencial de abuso y dependencia (grupo II), así como aquellos con menor riesgo pero que aún requieren prescripción médica controlada (grupo III), entre los que se encuentran principalmente estimulantes del sistema nervioso central, benzodiacepinas y ciertos antipsicóticos o ansiolíticos.

Este filtro permitió enfocar la investigación en los casos con mayor impacto clínico y académico, al tratarse de sustancias que, aunque prescritas, implican efectos secundarios y riesgos considerables en la dinámica educativa. La muestra final se compuso exclusivamente de aquellos estudiantes con un régimen activo de uso de fármacos controlados pertenecientes a dichos grupos, lo cual facilitó una comparación más precisa entre tipo de tratamiento y desempeño académico, así como entre los distintos efectos observacionales registrados durante el estudio. Obteniendo los siguientes resultados, agrupados por unidad académica:

Una vez identificada la muestra definitiva de estudiantes bajo tratamiento con fármacos controlados de los grupos II y III, y clasificados los medicamentos prescritos en cada caso, se procedió a realizar un análisis detallado del desempeño académico de los alumnos. Para ello, se consultaron los Kardex institucionales, considerando principalmente las calificaciones por periodo, materias reprobadas, promedio general, y regularidad académica.

Con base en estos datos, se buscó establecer una correlación entre el consumo de cada fármaco y el rendimiento académico individual y grupal. Para lograrlo, se agruparon a los estudiantes según el medicamento que les fue prescrito, y se calculó el promedio general de calificaciones por cada grupo farmacológico, permitiendo observar tendencias o diferencias significativas entre los tipos de fármaco administrado y su posible influencia en el desempeño escolar.

Este análisis tuvo como finalidad no sólo examinar el impacto académico de los medicamentos desde una perspectiva numérica, sino también entender si el tratamiento farmacológico contribuye al manejo efectivo de la condición del estudiante y, por ende, a su inclusión y éxito dentro del entorno educativo.

Figura 23

Relación promedio-fármaco



Nota. Elaboración propia.

La relación entre tomar medicamentos controlados y sacar buenas calificaciones en alumnos con necesidades especiales, como los que tienen TDAH, no es simple, y no hay una sola respuesta que sirva para todos, porque cada estudiante es diferente y también lo es su situación.

En algunos casos, los estudiantes con TDAH, toman medicina recetada por un médico para ayudarles a concentrarse y estar más atentos en clase, pueden mejorar sus calificaciones. Pero esto no pasa solo por tomar la medicina. Para que realmente les ayude, también necesitan apoyo emocional, ayuda en su forma de aprender y visitas regulares al médico. Es decir, el medicamento es sólo una parte del tratamiento, no la solución completa.

Por otro lado, en estudiantes que utilizan medicamentos controlados para abordar otras condiciones de salud mental que coexisten con sus NEAE, la relación con el promedio académico puede ser más indirecta. La mejora en el bienestar emocional y la reducción de síntomas como la ansiedad o la depresión pueden crear un entorno más propicio para el aprendizaje y, por ende, influir positivamente en el rendimiento académico a largo plazo. No obstante, es importante considerar que algunos de estos medicamentos pueden acarrear efectos secundarios que, paradójicamente, podrían

obstaculizar el desempeño académico, como la somnolencia o la dificultad para concentrarse.

Es fundamental destacar que el uso no médico de medicamentos controlados, motivado por la falsa creencia de mejorar las capacidades cognitivas, no solo carece de respaldo científico, sino que también se ha asociado en diversos estudios con un rendimiento académico inferior. Esta práctica conlleva riesgos significativos para la salud y no constituye una estrategia eficaz para elevar el promedio académico.

En última instancia, el promedio académico de un estudiante con NEAE está determinado por una compleja interacción de factores que van más allá del uso de medicación. Las capacidades individuales, la naturaleza y la severidad de sus necesidades específicas, la calidad y la pertinencia del apoyo educativo recibido, sus hábitos de estudio, su nivel de motivación y su bienestar general juegan roles igualmente cruciales en su éxito académico. Por lo tanto, cualquier análisis de la relación entre medicamentos controlados y promedio académico debe considerar esta intrincada red de influencias.

Conclusiones

El personal docente, solamente se enfocan en los criterios académicos, como las rúbricas y diferentes tipos de evaluaciones formativas de los estudiantes, dejando otro tipo de factores que muchas veces no son visibles, e influyen consecuentemente en el desempeño escolar del estudiante. Mediante esta investigación, se les invita a mirar, más allá de los indicadores tradicionales y a tener conocimiento de que existen diferentes tipos de condiciones neuropsicológicas o emocionales como el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), podrían ser barreras para un óptimo aprendizaje, si no se manejan de la mejor forma posible, ya que este tipo de dificultades, pueden limitar el desarrollo académico y personal de los pacientes alumnos.

Los datos recopilados revelan que, en muchos casos, el profesorado desconoce que algunos de sus alumnos enfrentan estas condiciones, lo que impide que se les brinde el acompañamiento pedagógico que realmente necesitan. Por esta razón, se destaca la importancia de fortalecer programas institucionales como el Programa de Apoyo a la Diversidad de la Universidad Autónoma de Sinaloa, Unidad Regional Sur. Este tipo de iniciativas resultan fundamentales para construir una universidad más empática e incluyente, pues ofrecen atención psicológica, médica y académica tanto

[Capítulo 3] Efectos académicos de los medicamentos controlados en alumnos del centro de cómputo universitario con necesidades específicas de apoyo educativo

para estudiantes como para docentes, permitiendo ajustar los procesos educativos a las necesidades reales de quienes más lo requieren.

Si bien en este estudio se identificó una posible relación entre el tipo de medicamento utilizado y el promedio académico alcanzado, también se hace evidente que el rendimiento escolar no depende solo de un factor. Aspectos como la carrera que cursan los estudiantes, su carga académica, el contexto familiar, el entorno social y el nivel de apoyo institucional recibido, juegan un papel clave en su experiencia educativa. Por ello, es necesario seguir investigando con muestras más amplias y desde enfoques multidimensionales que nos permitan comprender mejor esta compleja realidad.

En particular, el centro de cómputo universitario plantea retos específicos para los estudiantes con NEAE que utilizan medicamentos controlados. La dinámica del lugar —con estaciones de trabajo múltiples, ruido constante y tareas cognitivamente exigentes como programación o uso de software especializado— puede agravar ciertas sensibilidades propias de estas condiciones. Por ejemplo, para un estudiante con alta sensibilidad sensorial, el ruido o el movimiento constante puede resultar abrumador, especialmente si se combina con efectos secundarios de su medicación como nerviosismo o dificultad para enfocarse.

Esto nos lleva a una reflexión fundamental: no podemos analizar el uso de medicamentos de forma aislada, sino que debemos considerar también el contexto en el que los estudiantes aprenden. Es necesario repensar nuestros espacios educativos, entender las interacciones entre farmacología, neurodiversidad y entorno, y avanzar hacia estrategias personalizadas que respondan a estas complejidades.

Esta convergencia entre el uso de fármacos, las particularidades neuropsicológicas y los ambientes digitales de aprendizaje es un campo emergente que demanda mayor atención. Comprenderlo mejor nos permitirá no solo mejorar las condiciones de estudio en centros como los de cómputo, sino también impulsar nuevas políticas institucionales que aseguren entornos educativos más humanos, flexibles y justos. Finalmente, se abre la puerta a estudios longitudinales que nos ayuden a evaluar qué tan efectivas son estas estrategias de apoyo, y cómo podemos seguir adaptando nuestras universidades para cuidar tanto el rendimiento como el bienestar emocional de todos un estros estudiantes.

Referencias

- Advokat, C. (2010). What are the cognitive effects of stimulant medications? Emphasis on ADHD and healthy brain. *Current Neuropharmacology*, 8(1), 79–88.
- Berridge, C. W., & Devilbiss, D. M. (2011). Psychostimulants as cognitive enhancers: The prefrontal cortex, catecholamines, and attention. *Biological Psychiatry*, 69(12), e101–e111.
- Casiano Carranza, Juan Luis, Márquez Gómez, Josué Ociel, & Cardoso Jiménez, Daniel. (2024). Bienestar psicológico y rendimiento académico en estudiantes universitarios del sur del Estado de México. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(29), e708. Epub 08 de noviembre de 2024. <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2046>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última reforma publicada DOF 15-08-2016).
- DeSantis, A. D., Webb, E. M., & Noar, S. M. (2008). Illicit use of prescription ADHD medications on a college campus: A multi-methodological approach. *Journal of American College Health*, 57(3), 315–324.
- Diario Oficial de la Federación. (2004). *Acuerdo por el que se establecen medidas de protección en materia de salud humana para prevenir el alcoholismo y evitar la ingesta de alcohol etílico*.
- Diario Oficial de la Federación. (2010). *Acuerdo por el que se determinan los lineamientos a los que estará sujeta la venta de antibióticos*.
- Diario Oficial de la Federación. (2014). *Guía del Manejo Integral de Cuidados Paliativos. Acuerdo por el que el Consejo de Salubridad General declara la Obligatoriedad de los Esquemas de Manejo Integral de Cuidados Paliativos*.
- González, L. (2020). Uso de psicotrópicos en estudiantes universitarios: una revisión regional. *Revista Latinoamericana de Psicología Educativa*, 15(2), 45–58.
- Ilieva, I., Hook, C. J., & Farah, M. J. (2015). Prescription stimulants' effects on healthy inhibitory control, working memory, and episodic memory: A meta-analysis. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 27(6), 1069-1089. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00776
- Lakhan, S. E., & Kirchgessner, A. (2012). Prescription stimulants in individuals with and without attention deficit hyperactivity disorder: Misuse, cognitive impact, and

- adverse effects. *Brain and Behavior*, 2(5), 661–677.
<https://doi.org/10.1002/brb3.78>
- Ley General de Salud (RGTEPURECB). (2015). *Reglas generales para la tramitación electrónica de permisos para el uso de recetas especiales con código de barras para medicamentos de la fracción I del artículo 226*.
- Ley General de Salud. (2016). *Última reforma publicada DOF*.
- Martínez, C., & González Lara, C. A. (2025). Actitudes docentes ante la inclusión de estudiantes con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE). *Cuaderno De Pedagogía Universitaria*, 22(43), 128–145.
<https://doi.org/10.29197/cpu.v22i43.649>
- Meneses, M. (2025). La Nueva Escuela Mexicana y la educación media superior. *Revista Mexicana De Bachillerato a Distancia*, 17(33). <https://doi.org/10.22201/cuaieed.20074751e.2025.33.91006>
- Merino Escamilla, N. Y. (2025). Iniciativa que adiciona los artículos 226 ter y 226 quáter a la Ley General de Salud, en materia de regulación para el despacho de medicamentos controlados. Cámara de Diputados LXVI Legislatura.
http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2025/03/asun_4847188_20250304_1740701753.pdf
- Norma Oficial Mexicana NOM-072-SSA1-2012. *Etiquetado de Medicamentos y de remedios herbolarios*.
- Norma Oficial Mexicana NOM-220-SSA1-2012. *Instalación y Operación de la Farmacovigilancia*.
- Norma Oficial Mexicana NOM-240-SSA1-2012. *Instalación y Operación de la Tecnovigilancia*.
- Pasarín-Lavín, T., Renuncio, L., & Fernández-Álvarez, M. (2023). Actitudes de los docentes ante las necesidades educativas. *Revista de Psicología y Educación*, 18(2), 141–150. <https://doi.org/10.23923/rpye2023.02.242>
- Reglamento de Insumos para la Salud (Última reforma publicada DOF 14-03-2014).
- Smith, M. E., & Farah, M. J. (2011). Are prescription stimulants “smart pills”? The epidemiology and cognitive neuroscience of prescription stimulant use by normal healthy individuals. *Psychological Bulletin*, 137(5), 717–741.
<https://doi.org/10.1037/a0023825>

Suplemento para establecimientos dedicados a la venta y suministro de medicamentos y otros insumos para la salud, 5ª ed., México.

Vrecko, S. (2013). ¿Qué tan cognitivo es realmente la "mejora cognitiva"? Sobre la importancia de las emociones en las experiencias de los estudiantes universitarios con los fármacos de estudio. *AJOB Neurociencia*, 4(1), 4–12. <https://doi.org/10.1080/21507740.2012.740141>

Weyandt, L. L., Oster, D. R., Marraccini, M. E., Gudmundsdottir, B. G., Munro, B. A., Rathkey, E. S., & McCallum, A. (2014). Prescription stimulant medication misuse: Where are we and where do we go from here? *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 22(5), 400–414.

Wilens, T. E., & Spencer, T. J. (2010). Understanding attention-deficit/hyperactivity disorder from childhood to adulthood. *Postgraduate Medicine*, 122(5), 97–109

Cita sugerida (APA 7.^a ed.): Vázquez, J. A., Sánchez, A., Benítez, C. F., & Quirino, L. G. (2025). Técnicas y tácticas educativas frente al computador. En H. L. López-López, L. G. Quirino-Rodríguez, R. L. Ibarra-Martínez, V. M, Martínez-García (Coords.), *La enseñanza con ayuda del ordenador* (pp. 102–122). Editorial Racionalidades.

Capítulo 4

Técnicas y tácticas educativas frente al computador: Uso de Actividades Lúdicas Digitales para la Enseñanza del Teorema de Pitágoras

Educational techniques and tactics in front of the computer

Jesús Alejandro Vázquez Meza

Universidad Autónoma de Sinaloa

 0000-0001-9655-1576 | avazquezmeza@uas.edu.mx

Alejandra Sánchez Betancourt

Universidad Autónoma de Sinaloa

 0009-0001-5201-2674 | a.sanchezb.facimar@uas.edu.mx

Celso Fernando Benítez de la Herrán

Universidad Autónoma de Sinaloa

 0009-0002-7802-921X | celsofbh@uas.edu.mx

Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez

Universidad Autónoma de Sinaloa

 0009-0009-5128-1870 | lquirino@uas.edu.mx

Resumen

El propósito de esta investigación fue comprender por qué, en los últimos años, el área de matemáticas ha presentado altos índices de reprobación en la Unidad Académica Preparatoria Antonio Rosales, y explorar cómo las estrategias lúdicas digitales pueden convertirse en una alternativa para apoyar a los estudiantes en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras en tercer semestre. La intención central fue valorar si la gamificación puede favorecer una comprensión más accesible y significativa de los contenidos matemáticos, impulsando al mismo tiempo el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. El estudio se llevó a cabo durante el ciclo escolar 2022–2023 y se organizó de manera progresiva. En primer lugar, se delimitó el problema y se estableció el objetivo general; posteriormente, se realizó una revisión bibliográfica y se elaboraron mapas conceptuales que permitieron fundamentar la propuesta pedagógica. Los hallazgos destacan la relevancia de incorporar actividades lúdico-digitales como un recurso que enriquece la experiencia de aprendizaje y contribuye a que los estudiantes se acerquen a las matemáticas con mayor interés y comprensión.

Palabras clave: aprendizaje activo, estrategias, gamificación educativa, lúdica, pensamiento lógico-matemático, Pitágoras

Abstract

The purpose of this research was to understand why, in recent years, the mathematics area at the Unidad Académica Preparatoria Antonio Rosales has shown high failure rates, and to explore how digital game-based strategies can serve as an alternative to support students in learning the Pythagorean Theorem in the third semester. The central aim was to assess whether gamification can foster a more accessible and meaningful understanding of mathematical content while simultaneously strengthening logical–mathematical thinking. The study was conducted during the 2022–2023 school year and was organized progressively. First, the problem was defined and the general objective was established; subsequently, a literature review was carried out and conceptual maps were developed to theoretically support the pedagogical proposal. The findings highlight the relevance of incorporating digital game-based activities as a resource that enriches the learning experience and helps students approach mathematics with greater interest and understanding.

Keywords: active learning, strategies, educational gamification, playfulness, logical-mathematical thinking, Pythagoras

Introducción

En la actualidad, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático constituye una competencia clave para el aprendizaje significativo de matemáticas en los niveles básicos y medios. Diversas investigaciones señalan que el uso de estrategias lúdicas —particularmente aquellas mediadas por tecnologías digitales— potencia la motivación, la comprensión de conceptos abstractos y la autonomía en el aprendizaje (Cabero-Almenara & Llorente-Cejudo, 2020; Sánchez & Paredes, 2022). En este contexto, la gamificación educativa -uso de dinámicas y elementos de juego en contexto de enseñanza- ha demostrado ser un método eficaz para fomentar los procesos de razonamiento y resolución de problemas, en especial cuando se complementa con un *software* interactivo (Fernández & González, 2021).

Esta investigación se enfoca en el uso de estrategias divertidas y tecnología para enseñar un teorema específico dentro de la geometría euclidiana: Teorema de Pitágoras. Este Teorema se ha presentado de manera abstracta y mecánica, siendo recursos como GeoGebra y Kahoot plataformas que han permitido presentar su contenido de forma visual y dinámica.

Estudios recientes evidencian que el uso de actividades de gamificación en matemáticas no solo ayuda con la retención de conocimientos, sino que también favorece el razonamiento lógico y una actitud positiva hacia las matemáticas (López & Ramírez, 2021; Martínez & Rincón, 2023). Asimismo, se reconoce que el pensamiento matemático lógico se refiere no sólo al dominio de las operaciones numéricas, sino también a la capacidad de establecer relaciones, formular conjeturas y resolver problemas sistemáticamente (Bruner, 1960; Gardner, 1993). Es por ello por lo que, aprender el teorema de Pitágoras de manera entretenida y tecnológica ayudará a que los estudiantes no solo recuerden la fórmula, sino también comprendan sus principios, aplicaciones y variaciones.

En este sentido, en esta investigación se proponen una serie de estrategias basadas en software especializado para la enseñanza del Teorema de Pitágoras, con el objetivo de fortalecer las habilidades de razonamiento lógico-matemático de los estudiantes. Esto se sustenta en un marco teórico contemporáneo, y se apoya en investigaciones previas que validan el uso de tecnologías educativas y metodologías activas como herramientas para transformar el aula matemática en un espacio de exploración significativa.

Ante la falta de interés hoy en día en entender las matemáticas, se buscan estrategias de aprendizaje para que los alumnos desarrollen un pensamiento lógico-

matemático, por lo que se plantea en esta investigación las estrategias lúdicas para aplicarlas en el programa de estudio específicamente en el teorema de Pitágoras del tercer semestre de la Preparatoria Antonio Rosales.

Actualmente, observamos que la gran mayoría de los estudiantes carecen de interés en el aprendizaje de las matemáticas, lo cual es ocasionado por una variedad de factores, como las prácticas tradicionales de enseñanza, los conocimientos previos no relevantes para los contenidos de aprendizaje, la falta y el uso inadecuado de los recursos TIC, etc. Por lo tanto, buscamos una solución a esta problemática basándonos en el teorema de Pitágoras, utilizando diversos espacios físicos del entorno escolar, entornos virtuales de aprendizaje y la colaboración docente.

Y aunque la lúdica se ha planteado en años anteriores en la materia de matemáticas, en la preparatoria donde se lleva el estudio, no se ha establecido concretamente los métodos y/o procesos para dicha estrategia y por ende disminuir el índice de reprobación.

La importancia de las estrategias lúdicas como herramienta se plantean ya que se ha aplicado en forma aleatoria en algunas ocasiones dentro de la Preparatoria Antonio Rosales y los alumnos del tercer semestre han reaccionado de manera positiva en sus resultados durante estas aplicaciones anteriores.

Estrategia Lúdica

Según Dinello (2011), lúdica proviene de los términos, divertido y juegos, la cual puede ser definida como una expresión de actividades interactivas con la finalidad de motivar, generar expectativas e interés hacia el aprendizaje.

Por su parte, Torres (2002), afirma que los juegos son una actividad que fortalece el aprendizaje en todos los ámbitos siempre y cuando los docentes tengan la capacidad de innovar su forma de trabajo, inventando juegos orientados a los temas de estudio, buscando la iniciativa y el interés de los alumnos de acuerdo con su edad, necesidades y ritmo de aprendizaje.

Góngora y Cu-Balam (2007) concluyeron que con la aplicación de estrategias lúdicas los estudiantes pueden mejorar sus relaciones interpersonales y sociales con sus compañeros; concluyeron que los estudiantes se sienten motivados en clase al estar en un ambiente dinámico y divertido participando en el desarrollo de actividades y ejercicios matemáticos, permitiéndoles determinar el tipo de estrategias didácticas durante la instrucción que pueden reducir el número de errores algebraicos cometidos por los estudiantes.

Las experiencias educativas deben ofrecer actividades digitales lúdicas, flexibles y creativas, aprovechando la destreza de los jóvenes, ellos se expresan como juventud contemporánea (Vasco & Goig, 2020). Es crucial tener siempre en consideración la mejora de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, incluyendo evaluaciones y todos los escenarios (García & Valarezo, 2023) o, como indican De Xus y López (2022), estas actividades son esenciales, hay que promover las competencias deportivas, excursiones a la montaña o eventos musicales, hay que hacer la cohesión de los grupos, convirtiéndose en elemento clave para que los jóvenes se aparten de entornos sociales perjudiciales.

Estos enfoques reconocen la importancia de una variedad de actividades recreativas para los jóvenes, como señalan Vasco y Pérez (2017), y también buscan su participación e integran diversas perspectivas desde una perspectiva educativa para que puedan desarrollar estrategias que promuevan actividades significativas. Es fundamental abordar la diversidad mediante intervenciones basadas en cuestiones socioeducativas. Díaz et al. (2021) indican que los jóvenes se motivan en estos encuentros cuando se refuerzan las relaciones intergeneracionales por medio de campamentos o visitas a la naturaleza, la interacción con monitores y voluntarios influye según los relatos en la investigación señalada.

Un estudio de Nakayama et al. (2020) reveló que los adolescentes menores de 18 años participaban en diversos tipos de juegos, incluso en entornos restrictivos. Las escuelas se inclinaban más a promover el deporte que los juegos recreativos, influenciadas por educadores que valoraban la disciplina. La percepción de que los jóvenes solo participaban en deportes se vio cuestionada al observar otros tipos de juegos nuevos. Los de improvisación en el aula mostraron mayor libertad y concentración.

Esto ha sugerido que la aplicabilidad es necesaria y nos permiten dejar de lado las excusas, ya que estos ejercicios en realidad deberían motivarnos a comprenderlos y prepararnos para ellos. Para Patiño (2023) no solo mirar el proceso de aprendizaje, va orientado hacia el desarrollo humano, incentivar la participación dentro y fuera de un aula, ayudar en la inclusión de las personas con capacidades especiales, para ello hay que conocer espacios, hacer salidas pedagógicas, museos, bibliotecas, aceptar todo lo lúdico recreativo.

Las actividades lúdicas se presentan como un recurso significativo en la educación, incluso en la educación universitaria, González et al. (2021) manifiestan que crea entornos propicios para la interacción y el diálogo, la creatividad, la autonomía

cognitiva y facilita el aprendizaje. Promueve también la adopción de valores y fomenta tanto el desarrollo personal como profesional de los estudiantes, aportando a su formación integral. En la misma línea Velasco (2020), plantea diseñar y promover tipos de software que sean de acceso para todos los estudiantes, para impulsar una educación entretenida y con orientación lúdica, que sea constructivista, que ayude y enlace bibliotecas, banco de datos, libros, revistas y múltiples recursos.

Para este estudio, se eligió como tema el Teorema de Pitágoras, en donde Pitágoras establece que la hipotenusa de un triángulo rectángulo es igual a la suma de los cuadrados de los dos catetos del triángulo rectángulo, por lo que aplicaremos la secuencia de enseñanza a este tema en una estrategia interesante.

Vera (2022) comenta que “un estudio demostró que, las clases en el área de matemáticas, que se las imparten usando un sistema ortodoxo y rutinario, limita el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes; por el contrario, cuando se utilizan actividades lúdicas, los alumnos demuestran mayor motivación, lo que implica que el docente puede impartir de mejor manera el conocimiento, y que el estudiante potencia el aprendizaje”.

El mundo está cambiando y por ello todo a nuestro alrededor, la educación no es la excepción es por ello que tenemos que estar a la vanguardia y tecnológicamente tenemos que ir un paso más adelante; Fernández y Roa (2022) nos dicen “Quedarse en el solo acto de transmitir conceptos matemáticos atiende principalmente a métodos de enseñanza tradicionales que imposibilitan actividades lúdicas y por ende la resolución de problemas cotidianos en donde no se tiene en cuenta la disposición del niño para aprender ni se cuenta con materiales o recursos que promuevan la atención del mismo.”

Según Romero et al. (2023), nos dicen “que el pensamiento lógico es una habilidad cognitiva fundamental que implica la capacidad de razonar, analizar y llegar a conclusiones basadas en premisas o información dada. Capacidad de organizar ideas y conceptos de forma coherente y estructurada, siguiendo reglas y patrones lógicos para llegar a conclusiones válidas y consistentes.”

Teniendo como objetivo desarrollar el pensamiento lógico matemático mediante el razonamiento crítico y la resolución del Teorema de Pitágoras mediante estrategias interesantes.

Diversas investigaciones acerca de estrategias de motivación, destacando la de Núñez y González (2020) donde mencionan que todas las dimensiones están relacionadas intrínseca o extrínsecamente con el estudiante como son el interés,

capacidad, interacción y satisfacción. Es por ello, que en el aula es necesario promover la dinámica de encuentros entre estudiantes y el intercambio de conocimientos (grupos) para atender las necesidades del aula en función del desarrollo específico del aprendizaje.

En el caso del teorema de Pitágoras, su enseñanza ha propiciado una gran lista de recursos debido a su variedad de demostraciones geométricas y múltiples contextos donde se puede utilizar. Demostraciones visuales que utilizan imágenes han sido de gran importancia para transmitir la información y explicar las ideas matemáticas complejas de una manera más sencilla.

Es por esto, que los juegos están relacionados con el razonamiento matemático, contribuyendo al desarrollo de habilidades de pensamiento promoviendo su aplicación en el aula. Por esto, es fundamental el estudio del diseño e implementación de juegos, analizar sus efectos en el aprendizaje y desafíos y dificultades que puedan desarrollarse en su aplicación.

Resaltando el aprendizaje que el juego llega a generar, es importante mencionar los beneficios que esto aporta. Esto permite “al estudiante resolver sus conflictos internos y enfrentar las situaciones posteriores, con decisión, con pie firme, siempre y cuando el facilitador haya recorrido junto con él ese camino” (Minerva, 2002).

De esta manera, Coloma et al. (2019), afirman que los juegos deberían ser reconocidos como una actividad esencial en el aula, debido a que aportan una forma distinta de adquirir el aprendizaje, también descanso y recreación. Estos ayudan a centrar el interés de los estudiantes hacia la actividad lúdica. Los profesores experimentados y motivados logran diseñar actividades orientadas en base de los intereses, necesidades, expectativas, edad y el progreso de aprendizaje de los estudiantes; debido a que las actividades sin estas bases suelen ser complejas disminuyendo el interés.

Los juegos, al tener muchas variables, estimulan la alegría, entusiasmo y disfrute; pasando a ser una herramienta que potencia y desarrolla la creatividad y comprende las distintas dimensiones del desarrollo. En el ámbito de las matemáticas, se emplea un enfoque constructivista, creando materiales de aprendizaje que los guían de manera intuitiva hacia estas.

Las distintas estrategias incluyen: juegos educativos, actividades en grupo, de rol, de mesa, etc. Los docentes utilizan estas herramientas para reforzar el aprendizaje, los conocimientos y las habilidades de los estudiantes.

Es importante considerar esta implementación por varias razones:

- i. Impulsará a otras unidades académicas a aplicar dichas estrategias.
- ii. Disminuirá sin duda alguna los altos índices de reprobación.
- iii. Servirá de referente para que otras materias apliquen estrategias lúdicas en sus planes de estudio.

Con todo lo anterior, la investigación se orientó con los siguientes objetivos:

- i. Hacer un análisis del desarrollo histórico de las estrategias lúdicas en las matemáticas y el pensamiento lógico matemático.
- ii. Mostrar una secuencia didáctica del teorema de Pitágoras para que los docentes la apliquen en el programa del tercer semestre del bachillerato.
- iii. Lograr la aceptación de los estudiantes con resultados favorables para el desarrollo del pensamiento lógico- matemático.

Teorema de Pitágoras

El Teorema de Pitágoras al ser uno de los fundamentos más utilizados, tiene un sinfín de usos tanto en la vida cotidiana como en el ámbito científico y tecnológico. Este establece que, en todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa -es decir el lado opuesto al ángulo recto- es igual a la suma de los dos cuadrados de los lados del ángulo recto. Lo cual se expresa de la siguiente manera:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

donde:

c es la hipotenusa,

a y b son los catetos.

El Teorema de Pitágoras no sólo es un componente básico del currículo de la educación superior, sino también un recurso importante para resolver problemas en diversos campos.

Sin embargo, si se enseña de forma puramente algorítmica, desvinculada de las experiencias reales de los estudiantes, comprenderla puede resultar difícil. Una gran parte de los estudiantes aplican dicha fórmula sin llegar a comprender su origen ni su aplicación real, teniendo un aprendizaje de memorización y no de comprensión.

El teorema recibe su nombre en honor al filósofo y matemático Pitágoras, pero existen registros históricos donde civilizaciones antiguas como la Babilónica y la egipcia ya la conocían. Su importancia reside no solo en su utilidad práctica, sino también en su

elegancia, estableciendo una armonía en las partes de un triángulo rectángulo. Con su aprendizaje ayuda al desarrollo de habilidades de razonamiento deductivo, visualización geométrica y comprensión de las relaciones espaciales.

Un ejemplo de actividad lúdica podría empezar con experiencias concretas como la construcción de triángulos rectángulos con objetos reales o su observación en el ambiente cotidiano. El siguiente paso sería representarlos gráficamente para pasar a las fórmulas matemáticas. De esta manera, los estudiantes interiorizan los conceptos y lo vinculan con su entorno.

Pensamiento lógico-matemático

El pensamiento lógico-matemático constituye una de las habilidades cognitivas más relevantes dentro del proceso de aprendizaje, en especial los campos de ciencia, tecnología y resolución de problemas. Esta manera de pensar es más que análisis numérico o de problemas; pues implica la capacidad de analizar de forma ordenada, situaciones, establecer relaciones, conclusiones y encontrar soluciones efectivas a distintos desafíos (García & Castellanos, 2021). Desarrollar esta capacidad de pensamiento mejora el rendimiento académico, pero también ayuda con el crecimiento intelectual y personal.

Este pensamiento es primordial durante la educación media superior, debido a que permite a los estudiantes aplicar estos conocimientos en su vida diaria. Mejorando su capacidad de interpretación de información, formular hipótesis, tomar decisiones informadas y resolver problemas con base en un análisis estructurado. Siendo un recurso transversal que ayuda a fortalecer habilidades como la atención, precisión, organización, perseverancia y el pensamiento crítico, siendo fundamental también para las ciencias exactas y las sociales (Brousseau, 2007).

Aunque anteriormente se enseñaba a través de ejercicios repetitivos o complejos, hoy en día se conoce la importancia del juego de la tecnología en el aula. Los juegos ayudan al aprendizaje en el aula de manera relajada, estimulante y dinámica para poder experimentar, equivocarse y autocorregirse sin preocupaciones (González et al., 2020). Promoviendo de esta manera, la exploración, creatividad y el pensamiento lógico de manera significativa.

Al combinar la lúdica con la tecnología, se amplían las estrategias educativas. Herramientas como simuladores, plataformas interactivas y aplicaciones de geometría dinámica ayudan a los estudiantes a visualizar conceptos complejos, manipular variables y comprender de manera concreta las relaciones matemáticas (Caballero,

2018). Teniendo como ejemplo el Teorema de Pitágoras, la tecnología interactiva no solo ayuda facilitando a recordar la fórmula, sino que comprenden el significado llevándolo a la vida real y aplicarla de forma creativa e independiente (Gómez & Rincón, 2022).

En bachillerato, este tipo de habilidad es un pilar de las competencias para el desarrollo integral de los estudiantes. En esta etapa es importante fortalecer las habilidades cognitivas para enfrentar desafíos académicos, personales y sociales de los estudiantes en el mundo moderno.

También permite razonar de manera coherente, analizar situaciones, reconocer patrones, inferir y resolver problemas. No limitándose solo al aula, sino que son importantes en otras áreas como las ciencias naturales, informática, economía, ingeniería y la vida diaria. Acciones comunes como la interpretación de estadísticas para comprender porcentajes, visualizar medidas, encontrar la ruta más corta o escribir soluciones en lenguajes informáticos son actividades basadas en el razonamiento lógico-matemático (García & Castellanos, 2021).

Se desarrolla el pensamiento crítico enseñando a los estudiantes a no aceptar pasivamente la información, sino que evalúen, comparen y argumentan con base en datos y principios lógicos. Siendo principalmente fundamental en una sociedad saturada de información, donde se ha vuelto difícil distinguir entre la verdad y la falsedad (OCDE, 2019).

Destacando la habilidad de contribuir a la mejora de la autoeficacia académica. Los estudiantes experimentan una sensación de logro al resolver problemas de forma independiente. Entre más complejos sean estos, más aumenta el desarrollo de la resiliencia cognitiva y estrategias personales para nuevas tareas.

En un contexto más tecnológico, la capacidad lógica, extraer información y la toma de decisiones es importante. Es por ello, que al mejorarlas desde una edad temprana como lo es en la educación media superior, ayudará a preparar a los estudiantes para integrarse a un entorno profesional cada vez más competitivo.

La integración de la tecnología y la lúdica en el aula ha transformado la manera en que se enseña el pensamiento lógico-matemático. Lo que permite alejarse de métodos de memorización y usar métodos más activos, significativos y centrados en el estudiante.

Desde este sentido, proporcionan un entorno para el desarrollo de la habilidad lógico-matemática. Con actividades como rompecabezas, de estrategia, competencias

en equipo, de rol y simulaciones, enfrentando desafíos donde es necesario el razonamiento lógico, formulando hipótesis, derivando, toma de decisiones y consecuencias. La diversión no está peleada con el aprendizaje, sino que se complementa facilitando la memoria y estimulando el interés por lo complejo (González et al., 2020).

Sudoku, Tangram, Torre de Hanoi o los juegos de lógica como los escape rooms han demostrado ser herramientas muy efectivas para desarrollar el razonamiento espacial, resolver problemas y secuencia lógica. Aprendiendo así a identificar patrones, comparar relaciones, formular algoritmos mentales y validar soluciones de manera atractiva y motivada.

Actuando la tecnología como medio para la mejora del pensamiento lógico-matemático, mediante herramientas que permiten visualizar conceptos abstractos, manipular objetos virtuales, simular situaciones y realizar experimentos interactivos. Tal es el caso de GeoGebra, Desmos, Cabri 3D e incluso Scratch o Python -que son para principiantes- pueden transformar los conceptos matemáticos en experiencias prácticas. Un ejemplo de esto es, usando GeoGebra, un estudiante puede dibujar un triángulo rectángulo al lado de cuadrados para verificar de manera visual que el área del cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma del área de los dos cuadrados, lo cual no solo refuerza la comprensión del Teorema de Pitágoras, sino que también el pensamiento deductivo, la visualización espacial y la capacidad de visualizar las matemáticas como un sistema integral (Caballero, 2018).

Esta también permite la integración la gamificación en el aula; incorporando elementos del juego: puntos, niveles, medallas, desafíos, calificaciones y recompensas. Transformando las actividades en experiencias donde los estudiantes se involucran emocionalmente, enfrentándose a desafíos aprendiendo de sus errores y experimentación constante. También promueven la colaboración, autoevaluación y retroalimentación, los cuales son fundamentales para el aprendizaje autónomo (González & Rincón, 2022).

Software especializado como herramienta lúdica

En la educación media superior, la enseñanza de matemáticas se enfrenta a la problemática de lograr que los estudiantes se involucren en el proceso. A pesar de que el Teorema de Pitágoras es fundamental para la geometría, es comúnmente entendido de forma compleja y fuera de contexto. De esta forma, es eficaz usar juegos complementados con software para la comprensión y motivación de los estudiantes para aprender estos temas.

Razonamiento deductivo, reconocimiento de patrones, construcción de hipótesis, y resolución de problemas son habilidades que se necesitan para el pensamiento lógico-matemático. Moreno (2019), concluyó que el desarrollo de éstas es fundamental para poder comprender las estructuras matemáticas y poder aplicarlas en situaciones cotidianas. Las actividades que incorporan elementos de juego tienen potencial para la activación de estas habilidades a través del aprendizaje activo, significativo y colaborativo.

Especialmente, estos métodos de enseñanza ayudan a los estudiantes a experimentar dinámicamente y experimentar con los conceptos de matemáticas, haciendo de los errores oportunidades para la mejora. Piaget creía que los juegos tienen un papel fundamental para el desarrollo cognitivo al promover la construcción activa del conocimiento. En matemáticas, esto puede potenciarse usando la tecnología, la cual proporciona representaciones visuales, simulaciones y entornos manipulables.

La relación del Teorema de Pitágoras se puede explorar de manera visual, experimental y contextual mediante softwares interactivos. Manipulando formas y construcción de triángulos, se puede observar patrones, formular hipótesis y evaluar los resultados, reforzando el pensamiento lógico-matemático.

Utilizar situaciones reales y simuladas ayuda a vincular el contenido con las aplicaciones prácticas, promoviendo en los estudiantes este pensamiento lógico-matemático como herramienta para entender su entorno. El uso de software para estas estrategias de aprendizaje favorece no solo al desarrollo cognitivo sino también ayuda a estimular su participación.

Con la tecnología, se facilita la visualización de conceptos complejos y permite explorar, construir y experimentar de manera grupal o individual. Alguno de estos es:

- a. GeoGebra: Software que permite crear y manipular figuras geométricas. Para el Teorema de Pitágoras, se puede construir triángulos rectángulos, medir la longitud de sus lados y ver sus relaciones en tiempo real. Actividades como “Detective de triángulos” motiva a los estudiantes a usar pistas geométricas para encontrar triángulos que cumplan con las condiciones del Teorema.
- b. Desmos: Con la calculadora gráfica es útil para representar funciones y relaciones geométricas. Para crear actividades como “Triángulos Ocultos”, aquí los estudiantes ajustan las coordenadas para formar triángulos rectángulos en un plano cartesiano y verificar que cumpla con el Teorema de Pitágoras.

- c. Simulación interactiva Phet: “Triángulo rectángulo: Longitudes de lados y ángulos” permite modificar los lados y observar los cambios de manera inmediata. Facilita la experimentación intuitiva e ideal para aprender con un enfoque visual y manipulativo.
- d. Tinkercad y SketchUp: Estos programas de 3D permiten la construcción de estructuras como rampas y puentes. Con cálculos basados en el Teorema de Pitágoras, se logra encontrar soluciones prácticas para proyectos como “Diseña tu parque inclusivo” y aplicar lo aprendido.
- e. Classcraft, Kahoot y Genially: A pesar de que no son exclusivos para matemáticas, pueden transformar el contenido en tareas interactivas, cuestionarios o presentaciones. Un ejemplo es Kahoot, donde se puede desarrollar un cuestionario que explore el Teorema de Pitágoras en diferentes contextos (deportes, arquitectura, navegación).

Metodología

Esta investigación se desarrolla de manera descriptiva y documental, con el propósito de analizar cómo las estrategias lúdicas mejoran el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes del tercer semestre de la Preparatoria “Antonio Rosales”, de la Universidad Autónoma de Sinaloa en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa. El enfoque se centra en el tema del Teorema de Pitágoras, contenido incluido en el plan de estudios de dicho nivel educativo.

El análisis documental se empleó en las estrategias lúdicas y cómo estas ayudaron a los estudiantes a desarrollar el pensamiento lógico matemático en el tema teorema de Pitágoras, el cual se encuentra en el tercer semestre del plan de estudio del bachillerato Antonio Rosales de la Universidad Autónoma de Sinaloa en Mazatlán Sinaloa.

Se empleó un diseño no experimental con enfoque cualitativo-descriptivo, basado en el análisis de contenido de fuentes secundarias. No se manipulan variables, sino que se examinan y describen las estrategias lúdicas propuestas en la literatura especializada y su relación con el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en contextos similares al grupo objetivo.

Según los objetivos planteados durante la investigación, se llevó a cabo un estudio bibliográfico para recopilar información de fuentes específicas y analizar las preguntas planteadas desde distintas perspectivas. Además, seguimos los ejes de la

cartografía conceptual. La cartografía conceptual es una estrategia de investigación que se centra en el análisis del conocimiento en torno a teorías, conceptos o metodologías, basándose principalmente en ocho ejes: concepto, clasificación, características, distinción, división de aplicaciones, vínculo, metodología e ilustración.

La metodología en este trabajo es relevante, cuando se quiere aclarar o adaptar un enfoque nuevo.

Técnicas de análisis

Se basa en ocho ejes: conceptos, clasificación, características, distinciones, divisiones, conexiones, metodología e ilustraciones, que se desarrollan secuencialmente. Facilita un análisis más exhaustivo y profundo a medida que se identifican lagunas o información faltante, lo que da lugar a investigaciones adicionales.

Criterios de estudio

Se emplearon los siguientes criterios en la selección de los documentos para el análisis:

- Estar en una determinada base de datos, como: Google Académico se buscó documentos que nos proporcionaran información sobre el Teorema de Pitágoras y las secuencias didácticas, así como los procesos lúdicos a los que se han recurrido con el tema teorema de Pitágoras.
- La bibliografía seleccionada debe abarcar el período de 2019 a 2023. Sin embargo, debido a su importancia, también se utilizó literatura más antigua.
- Los artículos seleccionados deben estar publicados en revistas indexadas y los libros deben ser publicados por editoriales reconocidas. La dificultad encontrada en el proceso de búsqueda fue la falta de bibliografía reciente, ya que durante muchos años los portafolios se han considerado como evaluaciones a corto plazo del proceso de aprendizaje, y se necesita más investigación en esta área.
- Se utilizaron palabras clave como "teorema de Pitágoras", "estrategia", "juegos", "pensamiento lógico-matemático", "estrategias de aprendizaje", "matemáticas", "bachillerato" y "educación" para la búsqueda de bibliografía. La bibliografía seleccionada se basó en su relevancia para los temas de estrategias de juego y el teorema de Pitágoras, así como en su contribución a un concepto central del mapa conceptual.

Se aplicó un análisis de contenido cualitativo, el cual permitió identificar patrones, coincidencias y divergencias entre los autores respecto al uso de estrategias lúdicas en la enseñanza de conceptos matemáticos. Se creó una matriz temática donde se compararon enfoques y resultados, con el objetivo de identificar las estrategias más pertinentes al contexto del grupo. La confiabilidad se reforzó mediante una metodología sistemática, con registro detallado de procedimientos y criterios utilizados, lo que permite replicar el análisis en grupos similares del mismo nivel educativo.

Los estudios consultados se integraron debidamente en la sección de referencias, es por ello, que los criterios de exclusión de algunos estudios fueron los siguientes:

- La información no era relevante para el nivel de estudio de bachillerato.
- El estudio no tenía la información completa, impidiendo su análisis detallado.
- No abordan directamente técnicas o tácticas educativas en entornos mediados por computadoras, tales como el aprendizaje en línea, el uso de software educativo o plataformas digitales.

Resultados

En la actualidad los docentes nos enfrentamos a retos de tecnologías y de estrategias de aprendizaje para que el alumno reciba y retenga todos los conocimientos que se le presenten. Esta investigación confirmó que el juego sirve como herramienta dentro de las estrategias lúdicas en el tercer semestre de la preparatoria Antonio Rosales, específicamente en el área de matemáticas y el tema teorema de Pitágoras.

El juego constituye una de las actividades fundamentales en las primeras etapas del desarrollo de los niños, y aunque vaya disminuyendo su actividad de juego conforme el niño se va desarrollando, este seguirá siendo una pieza clave para el desarrollo de las relaciones sociales y actualmente se conoce que al usar las estrategias lúdicas (juegos o actividades) se puede retener mejor la información y de una forma divertida se puede lograr el pensamiento lógico- matemático.

Las estrategias de gamificación incluyen juegos educativos, actividades grupales, juegos de rol, juegos de mesa, etc. Los docentes utilizan estas herramientas para reforzar el aprendizaje, los conocimientos y las habilidades de los estudiantes dentro y fuera del aula.

Tabla 7

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS
Independiente: <i>software</i> educativo Tipo de programa interactivo para manipulación de datos y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante instrucciones claras.	-Programas operativos -Sistemas operativos -Entorno virtual del aprendizaje -Maestro facilitador	-Programas lineales -Programas ramificados -Entornos tutoriales -Sistemas tutoriales Expertos	Evaluación de programas informáticos educativos
Aprovechamiento educativo de las TIC Conjunto de acciones que se desarrollan a través de las TIC para mejorar los procesos educativos.	- Percepciones de la experiencia con TIC -Expectativas sobre la experiencia	-Percepciones de la didáctica a través de las TIC - Valoración de la Experiencia pedagógico-didáctica actual - Perspectiva del futuro pedagógico a partir de la integración de TIC	Cuestionario sobre la experiencia del uso de las TIC en el aula.

Nota. Morales, R. V. (2019).

Los investigadores implementaron la estrategia de juego, con el apoyo de un *software* especializado, en un grupo de estudiantes de segundo año de secundaria. Se tomó en cuenta el Teorema de Pitágoras para los criterios de evaluación, la precisión de los cálculos, la creatividad y la capacidad de razonamiento.

Figura 24*Calificación promedio antes y después de la investigación*

Nota. Elaboración propia.

Después de implementar las actividades lúdicas, el desempeño académico mostró un incremento de 32.8%. Esto evidencia que los juegos ayudan no solo a la comprensión de los estudiantes, sino que motivan a la participación en el proceso de aprendizaje.

Los resultados más relevantes son:

- Las evaluaciones aplicadas antes y después de los juegos demostraron un aumento significativo de la comprensión del Teorema de Pitágoras.
- Se mejoraron las habilidades para la resolución de problemas espaciales, los estudiantes lograron aplicar de manera correcta este teorema para resolver retos en situaciones cotidianas.
- La motivación y la participación de los estudiantes aumentó, favoreciéndose de los elementos lúdicos y la tecnología, reduciéndose la ansiedad y promoviendo el trabajo en equipo.

- Los estudiantes desarrollaron habilidades metacognitivas, de esta manera lograron explicar los procedimientos de enseñanza aplicados, reflexionar sobre los errores y sugerir mejoras.

Confirmando con estos resultados la efectividad de integrar las herramientas tecnológicas y las estrategias de enseñanza lúdicas para fortalecer el aprendizaje lógico-matemático.

Conclusiones

Esta investigación demuestra que al aplicar las estrategias de gamificación junto al uso de programas tecnológicos constituye una alternativa eficaz para optimizar el aprendizaje del Teorema de Pitágoras en los estudiantes de educación media superior. El aumento del 32.8 % en el desempeño escolar, sumado a la mejora en la comprensión conceptual, la solución de problemas y la implicación activa de los estudiantes, evidencia que la utilización del juego como medio educativo no solo promueve la obtención de conocimientos, sino que también potencia habilidades cognitivas avanzadas como la argumentación lógica y la metacognición.

Es por ello que a partir del análisis documental y la aplicación práctica con estudiantes del tercer semestre del bachillerato “Antonio Rosales” de la Universidad Autónoma de Sinaloa, se confirma que las matemáticas continúan siendo una asignatura compleja para los alumnos en todos los niveles educativos. Esta dificultad tiene múltiples causas, muchas de las cuales se originan desde la educación primaria, y se acentúan en el nivel medio superior, donde las brechas de conocimiento son más evidentes.

El rol del docente frente a este panorama se vuelve fundamental. Enfrentan el reto de estar frente a aulas con distintos estudiantes de diferentes niveles de habilidades matemáticas. Por ello, deben tener un compromiso de mejora constante a través de la autocrítica, la innovación metodológica y la integración de materiales y recursos que faciliten su aprendizaje. Siendo la integración de la lúdica una alternativa favorable junto al uso de la tecnología.

La propuesta de esta integración para la enseñanza del Teorema de Pitágoras ha demostrado ser efectiva para promover la comprensión conceptual, estimular la motivación y reducir la ansiedad. Esto convierte al aula en un espacio dinámico, intuitivo e interdisciplinar, transformando las matemáticas en una materia práctica, atractiva y de amplia aplicación.

Los resultados evidenciados señalan que, al integrar los juegos como herramientas educativas, impulsan no solo promover el aprendizaje, sino que también el desarrollo emocional, social y cognitivo de los estudiantes. Asimismo, mejorar el pensamiento lógico-matemático, lo que es primordial para afrontar los retos académicos, cotidianos y profesionales. Al incorporar las estrategias lúdicas y la tecnología de softwares a la enseñanza, se convierte en un método eficaz para transformarla en especial en temas complejos como lo es el Teorema Pitágoras. Este modelo pedagógico puede usarse en otras materias del currículo educativo, promoviendo una educación de nivel medio superior más inclusiva, motivadora y significativa.

Referencias

- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Harvard University Press.
- Caballero, A. (2018). El uso de tecnologías digitales en la enseñanza de la geometría. *Revista Educación Matemática*, 30(2), 45–60.
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020). La gamificación como estrategia de enseñanza en entornos digitales. *Revista de Educación a Distancia*, 20(62), 1-20.
- Carbajal, A.; Muños, J. (2019). Demostraciones Visuales en Matemáticas, Ver para creer. *Miradas matemáticas*. Catarata.
- Coloma Andrade, M. de los Á., Juca Aulestia, J. M., & Celi Carrión, F. N. (2019). Estrategias metodológicas lúdicas de matemáticas en bachillerato general unificado. *Revista Espacios*, 40(21), 15. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n21/a19v40n21p15.pdf>
- De Válgaz, G. R. G. F., De Válgaz, L. G. F., & López, M. M. P. (2024). Actividades lúdicas en bachillerato. Pertinencia o desatino, una mirada desde el equipo docente. *ESPACIOS EN BLANCO Revista de Educación*, 2(34), 227-237. <https://doi.org/10.37177/unicen/eb34-411>
- Fernández Hernández, D. E., & Roa Barrios, D. N. (2022). Propuesta didáctica lúdica para la resolución de problemas con números racionales para el mejoramiento del desempeño académico estudiantil (Doctoral dissertation, Corporación Universidad de la Costa). <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/9638>
- Fernández, R., & González, L. (2021). Gamificación y aprendizaje de la geometría con GeoGebra. *Revista Educación Matemática*, 33(2), 45–60.
- Gardner, H. (1993). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.

- García, M. A., & Castellanos, R. (2021). El pensamiento lógico-matemático como base del aprendizaje significativo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 86(1), 33–50.
- Gómez, C., & Rincón, M. (2022). Aplicación del teorema de Pitágoras con herramientas TIC: una experiencia didáctica. *Revista Digital de Investigación Educativa*, 13(1), 92–108.
- González, L., Morales, V., & Peña, D. (2020). Estrategias lúdicas para la enseñanza de las matemáticas en educación media. *Educare*, 24(2), 157–176.
- López, M., & Ramírez, C. (2021). Impacto de la gamificación en el aprendizaje de matemáticas en secundaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 20(3), 112–130.
- Martínez, J., & Rincón, A. (2023). Software interactivo y pensamiento lógico en estudiantes de secundaria. *Educación Matemática Digital*, 15(1), 78–95.
- Minerva, T., C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere*. 6 (19). 289-296. <http://www.redalyc.org/pdf/356/35601907.pdf>
- Morales Lloré, C. D.; Rojas Viteri, J. C. (2019). Diseño de un software educativo para el aprendizaje del teorema de Pitágoras en las y los estudiantes de décimo año de educación general de la Unidad Educativa Mariscal Antonio José de Sucre. Repositorio Digital UCE. https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/00f8478e-d7df-4de5-9727-90ed0f08d851?utm_source=chatgpt.com
- Moreno, J. (2019). *Pensamiento matemático: enfoques y estrategias*. Trillas.
- Núñez Soler, N., & González, M. (2020). El formato Aula-Taller en primaria. Incidencia en la motivación y logros de aprendizaje de los estudiantes. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 11(2). <https://doi.org/10.18861/cied.2020.11.2.2982>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Porras-Mesa, M. (2022). El juego como método didáctico en el aprendizaje de operaciones básicas. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 10(1), 52-58. <https://doi.org/10.15649/2346030X.2145>.
- Romero-Solano, F. E., del Cisne Quevedo-Rojas, X., & Figueroa-Corrales, E. (2023). La gamificación como estrategia para desarrollar el pensamiento lógico en la resolución de problemas matemáticos. *MQRInvestigar*, 7(4), 169-187. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.169-187>
- Rubicela Chi-Cauich, W. (2018). ESTUDIO DE LAS ESTRATEGIAS LÚDICAS Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS DEL CECYTE POMUCH, HECCELCHAKÁN, CAMPECHE, MÉXICO. *Revista Electrónica Multidisciplinaria de Investigación y Docencia*, 14, 70-80. https://instcamp.edu.mx/wp-content/uploads/2018/11/Ano2018No14_70_80.pdf

Sánchez, V., & Paredes, L. (2022). Metodologías lúdicas en la enseñanza de matemáticas. *Cuadernos de Pedagogía*, 52(1), 23–31.

Vera Morales, E. C. (2022). Propuesta de estrategias lúdicas para mejorar el pensamiento lógico matemático en alumnos de una escuela de Quevedo, 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92704>

Cita sugerida (APA 7.ª ed.): Lino, J. A., & López, S. F. (2025). Análisis del impacto de la IA en la educación superior. En H. L. López-López, L. G. Quirino-Rodríguez, R. L. Ibarra-Martínez, V. M, Martínez-García (Coords.), *La enseñanza con ayuda del ordenador* (pp. 124–149). Editorial Racionalidades.

Capítulo 5

Análisis del impacto de la IA en la educación superior

Analysis of the impact of AI in higher education

Juan Alfredo Lino Gamiño

Universidad de Colima



0000-0002-7022-5438 | jlino@ucol.mx

Sergio Felipe López Jiménez

Universidad de Colima



0000-0001-6524-8435 | sflopezj@ucol.mx

Resumen

La llegada de la inteligencia artificial (IA) en la formación superior ha enmarcado un punto de inflexión en la forma en que se llevan a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje y sobre todo en la gestión académica integral. En ellos se reconoce la necesidad de formar nuevos universos ciudadanos que enfrentan los desafíos de una nueva competitividad en un entorno cuasi automatizado, ellos enfrentan las nuevas competencias, tanto digitales como de automatización del aprendizaje, ya que se vuelven esenciales bajo los paradigmas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). La UNESCO, como institución rectora ha propuesto nuevos marcos de referencia promoviendo nuevos escenarios de alfabetización que incluyen tanto competencias blandas como una solución integral digital soportada sobre una alta ética de las instituciones educativas. El objetivo de este artículo es analizar el impacto de la inteligencia artificial en la educación superior, orientándose en sus aplicaciones de forma holística. Se examinan todos los escenarios (a favor y en contra) en su implementación, poniendo énfasis en la privacidad y la equidad, además del rol del docente.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de corte hermenéutico, apoyado por el software NVivo para el análisis de textos académicos y normativos. Se aplicaron procesos de codificación abierta para identificar categorías temáticas relevantes, organizadas posteriormente en una red semántica que permitió comprender las áreas de mayor influencia de la IA.

Entre los principales hallazgos se tiene que la inteligencia artificial tiene el potencial de transformar significativamente todo el ecosistema de educación superior siempre que sea soportado con valores éticos y morales y de forma particular inclusivo. La complejidad del entorno y la intervención docente resulta fundamental para garantizar un aprendizaje holístico centrado en el ser humano.

Palabras clave: inteligencia artificial, competencias digitales, educación superior, innovación, personalización del aprendizaje

Abstract

The arrival of Artificial Intelligence (AI) in higher education marks a turning point in how teaching and learning processes are carried out particularly in comprehensive academic management. It acknowledges the need to cultivate new citizen universes capable of facing the challenges of a new competitiveness in a quasi-automated environment.

These individuals confront emerging digital and learning customization competencies, which have become essential within UNESCO's paradigms. As a leading institution, UNESCO has proposed new reference frameworks that promote modern literacy scenarios encompassing both soft skills and digital solutions grounded in a high standard of institutional ethics.

The purpose of this article is to analyze the impact of artificial intelligence on higher education through holistic lens. It examines all implementation scenarios—both advantages and disadvantages focusing on privacy, equity, and the evolving role of educators.

The research was conducted using a qualitative hermeneutic approach, supported by NVivo software to analyze academic and regulatory texts. Open coding processes were applied to identify relevant thematic categories, which were then organized into a semantic network to understand the areas of greatest AI influence.

Among the key findings, AI is shown to have the potential to significantly transform the entire higher education ecosystem, provided it is grounded in ethical and moral values with an emphasis on inclusivity. The complexity of the educational environment and the involvement of educators is fundamental to ensuring a human-centered holistic learning experience.

Keywords: artificial intelligence, digital skills, higher education, innovation, personalization of learning

Introducción

En la actualidad la educación en todos los niveles ha experimentado una transformación relevante impulsada por la adopción de las tecnologías avanzadas, de ello destacan la inteligencia artificial (IA), el Big data, el internet de las cosas en un mundo hiperconectado que permite la inmediatez. Este cambio está siendo guiado en buena medida por las competencias digitales definidas por la UNESCO; lo anterior ha sido base para fortalecer la alfabetización digital en los entornos educativos particularmente a nivel superior (Hinojo-Lucena et al., 2019; Netragaonkar, 2024).

Las competencias digitales van más allá del solo hecho de manejar las herramientas tradicionales. Involucra una capacidad de pensamiento complejo y crítico para la solución de problemas y la colaboración en espacios virtuales, ya que en la

virtualidad no existe la distancia ni el tiempo; este tipo de competencias permite preparar a los estudiantes en un mercado laboral cada vez más competido en los ámbitos antes referidos (Hinojo-Lucena et al., 2019).

Así, la IA en los procesos áulicos ha marcado un avance notable en la última década, abriendo posibilidades para personalizar diferentes tipos de aprendizajes y con ello optimizar cualquier tipo de tarea a la que se enfrente tanto estudiantes como el personal administrativo y directivo; con lo anterior se requiere una capacitación continua y tener presente un concepto que cada vez se vuelve más vigente el mindset digital (Netragaonkar, 2024).

El efecto de la IA en la educación superior se refleja en diferentes frentes: desde la creación de sistemas de tutoría inteligente como chat bots, o asistentes que pueden interactuar desde el escritorio hasta en un teléfono celular, por otro lado el hecho de poder implementar herramientas con soporte de inteligencia artificial que analice grandes volúmenes de datos y permita con ello hacer el análisis de diferentes aspectos como: calificaciones, preferencias de los estudiantes, de los profesores y en fin de todas las actividades de las personas involucradas en el proceso educativo. Todo ello para identificar tendencias y patrones que fortalezcan la toma de decisiones en todos los sentidos (Hinojo-Lucena et al., 2019).

Marco teórico

La IA ha surgido como una herramienta que ha potencializado la educación superior. En los últimos años ha generado un intenso debate sobre cómo se pueden mejorar los resultados intermedios y finales en cuestión de aprendizaje y la adquisición de competencias. Del mismo modo, una preocupación vigente es el acercar este tipo de recursos a todos los espacios educativos reduciendo costos, pero sobre todo en la idea de personalizar las expectativas educativas en las diferentes áreas de la ciencia y la educación.

Una de las aplicaciones más relevantes es el desarrollo de la personalización del sistema de tutorías con el uso de agentes inteligentes. Estos sistemas se pueden adaptar a las necesidades específicas de los individuos (alumnos, tutores y profesores) ofreciendo contenidos y recursos basados en los patrones y comportamiento de los usuarios. Según Huang y Chen (2016), dichos sistemas incluyen modelos que representan al estudiante y al docente en su dominio de conocimiento, generando

mecanismos de diagnóstico para detectar errores, aprendiendo de ello y ajustándose al entorno.

Además, como señala Netragaonkar (2024), los sistemas de tutoría inteligente utilizan algoritmos que previamente han sido entrenados para el aprendizaje automático; con ello permiten ofrecer recomendaciones individualizadas dependiendo de los requerimientos del alumno. Esta capacidad no solo impulsa y genera nuevas experiencias agradables al usuario, sino que también contribuye a optimizar el tiempo de los tutores, docentes y personal administrativo para con ello aprovechar el escenario en tareas más estratégicas.

En el mismo sentido, la inteligencia artificial permite diferentes niveles de personalización educativa que antes eran impensables. A través del seguimiento y uso de bases de datos, el comportamiento de los estudiantes es registrado, y con lo anterior es posible sugerir desde lecturas, ejercicios y actividades específicas que se ajusten a las necesidades y horarios particulares de los alumnos (Crompton & Song, 2021). Esta aproximación tiene efectos positivos, ya que incrementa la motivación y el compromiso del estudiante (Netragaonkar, 2024).

Otro de los usos destacados de este tipo de tecnología en la educación superior es la automatización de evaluaciones que permiten que los estudiantes reciban retroalimentación inmediata sobre los ensayos y trabajos escritos. Esta rapidez permite que los estudiantes puedan ajustar y mejorar sus trabajos antes de una entrega final y con ello incrementar la calidad y desempeño de los resultados académicos (Crompton y Song, 2021).

Facilitación de la colaboración

La inteligencia artificial del mismo modo juega un papel muy importante para enriquecer el trabajo que realizan los estudiantes, profesores y todos aquellos que intervienen en el quehacer educativo. Lo anterior debido a que los algoritmos y diagramas de flujo analizan los intereses como las habilidades y los requerimientos de cada uno de los participantes generando con ello dinámicas más efectivas en su desempeño (Luckin et al., 2016). Esta dinámica favorece al aprendizaje en equipo y todo lo que ahí se construye. Del mismo modo los sistemas inteligentes pueden monitorear técnicamente todo lo que se tenga en línea, por ejemplo: foros de discusión, salas virtuales, redes sociales, chat. Con lo anterior se puede detectar cuando los escenarios se desvían del tema principal o cuando surgen malentendidos conceptuales, interviniendo para guiar de nuevo el diálogo.

Por otro lado, la adopción de la inteligencia artificial en la educación plantea importantes desafíos. Uno que, por demás, llama la atención es el manejo de los datos personales de los estudiantes, profesores, tutores, entre otros. El uso intensivo de datos que aglomeran los sistemas de inteligencia artificial genera preocupaciones auténticas acerca de su manejo y seguridad (Bates et al., 2020). Por lo anterior, resulta esencial que todos los entes involucrados establezcan políticas claras y transparencia sobre su uso y recopilación, así como el modo de resguardarlos para proteger la integridad de todos aquellos que participan en esta labor educativa.

Tabla 8

Análisis cualitativo por autores

Tema	Autor(es)	Idea Principal	Cita en APA 7
Experiencia y efectividad	UNESCO	La personalización del aprendizaje mediante IA mejora la experiencia educativa y la efectividad del aprendizaje.	Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales.
Personalización del aprendizaje	Tira Nur Fitria	La IA permite adaptar el contenido educativo según las necesidades individuales de los estudiantes.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process.
Automatización de tareas	Tira Nur Fitria	La IA puede encargarse de tareas rutinarias como la corrección de exámenes y la toma de asistencia.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process.
Mejoras significativas	Ugarte y Naval	La automatización de tareas permite a los docentes concentrarse en actividades más significativas.	Ugarte, C. y Naval, C. (2010). Desarrollo de competencias profesionales en la educación superior.
Mejora del aprendizaje colaborativo	Tira Nur Fitria	La IA facilita la interacción entre estudiantes y docentes, mejorando el aprendizaje colaborativo.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process.
Plataformas e IA	UNESCO	Plataformas basadas en IA analizan interacciones y proporcionan retroalimentación en tiempo real.	Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales.

Evaluaciones Automáticas	Tira Nur Fitria	La IA facilita evaluaciones automáticas y proporciona retroalimentación inmediata a los estudiantes.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process.
Retroalimentación y mejora	Ugarte Naval	y La evaluación automática mejora la eficiencia y permite una retroalimentación más rápida.	Ugarte, C. y Naval, C. (2010). Desarrollo de competencias profesionales en la educación superior.
Recursos Educativos Abiertos e Innovadores	UNESCO	Los recursos educativos abiertos y tecnologías innovadoras enriquecen el entorno de aprendizaje.	Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales.
Integración	Tira Nur Fitria	La integración de tecnologías como la realidad virtual y los chatbots mejora la interactividad del aprendizaje.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process.
Desarrollo de competencias del Siglo XXI	UNESCO	La IA ayuda a desarrollar competencias digitales y habilidades del siglo XXI esenciales para el mercado laboral.	Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales.
Competencias	Ugarte Naval	y Las competencias desarrolladas mediante IA preparan a los estudiantes para los desafíos modernos.	Ugarte, C. y Naval, C. (2010). Desarrollo de competencias profesionales en la educación superior.
Rol insustituible de los docentes	Tira Nur Fitria	La IA no puede reemplazar a los docentes, quienes aportan pensamiento crítico y habilidades emocionales.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process.
Inteligencia natural	UNESCO	La inteligencia natural de los docentes es esencial para una educación equilibrada y efectiva.	Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales.

Personalización del aprendizaje	Tira Nur Fitria, Helen Crompton, Yashpal D. Netragaonkar, Tony Bates, et al.	La IA permite adaptar el contenido educativo según las necesidades individuales de los estudiantes.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process. Crompton, H., & Song, D. (2021). The Potential of Artificial Intelligence in Higher Education. Netragaonkar, Y. D. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Higher Education. Bates, T., et al. (2020). Can artificial intelligence transform higher education?
Automatización de tareas	Tira Nur Fitria, Helen Crompton, Yashpal D. Netragaonkar, Tony Bates, et al.	La IA puede encargarse de tareas rutinarias como la corrección de exámenes y la toma de asistencia.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process. Crompton, H., & Song, D. (2021). The Potential of Artificial Intelligence in Higher Education. Netragaonkar, Y. D. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Higher Education. Bates, T., et al. (2020). ¿Can artificial intelligence transform higher education?
Mejora del aprendizaje colaborativo	Tira Nur Fitria, Helen Crompton	La IA facilita la interacción entre estudiantes y docentes, mejorando el aprendizaje colaborativo.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process. Crompton, H., & Song, D. (2021). The Potential of Artificial Intelligence in Higher Education.
Evaluaciones automáticas	Tira Nur Fitria, Helen Crompton, Yashpal D. Netragaonkar	La IA facilita evaluaciones automáticas y proporciona retroalimentación inmediata a los estudiantes.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process. Crompton, H., & Song, D. (2021). The Potential of Artificial Intelligence in Higher Education. Netragaonkar, Y. D. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Higher Education.
Recursos Educativos Abiertos e Innovadores	UNESCO, Helen Crompton, Yashpal D. Netragaonkar	Los recursos educativos abiertos y tecnologías innovadoras enriquecen el entorno de aprendizaje.	Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales. Crompton, H., & Song, D. (2021). The Potential of Artificial Intelligence in Higher Education. Netragaonkar, Y. D. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Higher Education.

Desarrollo de competencias del siglo XXI	UNESCO, Yashpal D. Netragaonkar	La IA ayuda a desarrollar competencias digitales y habilidades del siglo XXI esenciales para el mercado laboral.	Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales. Netragaonkar, Y. D. (2024). Artificial Intelligence (AI) in Higher Education.
Rol insustituible de los docentes	Tira Nur Fitria, UNESCO	La IA no puede reemplazar a los docentes, quienes aportan pensamiento crítico y habilidades emocionales.	Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process. UNESCO. (2021). Competencias y habilidades digitales.

Nota. Elaboración propia.

Metodología

Al abordar un tema tan complejo como la aparición de la IA en la educación superior por las implicaciones éticas y de su propio uso, resulta necesaria una metodología que permita la exploración, interpretación y comprensión del fenómeno estudiado. Por lo anterior, se opta por un escenario metodológico cualitativo basado en un análisis bibliométrico.

Los orígenes de esta metodología se remontan a la antigua Grecia, donde filósofos como Platón y Aristóteles planteaban el escenario como el arte de comprender e interpretar la expresión humana (Abbagnano, 2012; Ferrater, 1965; Gadamer, 1998). Básicamente, se trata de la interpretación de textos, pero de igual modo, símbolos, expresiones y acciones, sobre todo de corte cultural. Como afirma Beuchot (2011), interpretar implica el entender el espacio holístico basado en los deseos, ilusiones y aquellas expectativas de las personas involucradas, esto es todo aquello que da sentido a sus acciones (lenguaje no verbal) y palabras.

Ya que permite capturar tanto la evidencia empírica como los significados pedagógicos y culturales del fenómeno, manteniendo rigor científico y comprensión contextual.

Esta metodología ha sido ampliamente adoptada en las ciencias sociales y las humanidades, y en el campo de la educación ofrece una perspectiva poderosa para analizar prácticas, textos y contextos educativos.

Con el avance de la tecnología, herramientas como NVivo han potenciado el análisis cualitativo asistido por computadora (CAQDAS), permitiendo organizar, analizar y visualizar datos de manera más eficiente.

El análisis de los datos en este estudio se fundamenta en:

Codificación abierta: Establecieron. Los conceptos claves en los textos analizados, observando atención en las palabras que sobresalían y haciendo semántica en bloques que así lo requerían (Strauss & Corbin, 2002; Alvarez-Gayou, 2003).

Codificación axial: se establecieron conexiones lógicas entre las categorías surgidas de la codificación abierta, identificando relaciones semánticas en temas más amplios (Knobel y Lankshear, 2005).

Lo anterior permitió una hermenéutica natural en el procesamiento.

Principales etapas de la investigación

Planteamiento del problema.

Hoy en día, la educación superior está enfrascada en un proceso acelerado de transformación digital fortalecido por la inteligencia artificial (IA), el análisis de grandes volúmenes de datos y el internet de las cosas. Con lo anterior y con todo el avance tecnológico que conlleva, existen escenarios de oportunidad para integrar ese tipo de tecnologías a las prácticas en los procesos educativos en la educación superior. Lo anterior genera desestabilidad, sobre todo en cómo pueden ser aplicadas, pero en particular el uso de la IA; siendo esa tecnología apoyada por organismos internacionales, en lo particular la UNESCO.

A lo anterior se agrega la inexistencia de estrategias claras para hacer llegar el conocimiento, el adecuado manejo de los datos personales, códigos de ética, entre otros; para conocer el alcance de la IA en la formación de los futuros profesionistas en todas las áreas. Por ello, se hace necesario analizar sistemáticamente las implicaciones de su incursión, no solo desde una perspectiva técnica, sino también desde enfoques pedagógicos, éticos y sociales.

Objetivo general del estudio:

- Analizar el impacto de la inteligencia artificial en la educación superior desde un enfoque cualitativo, identificando sus principales aplicaciones, beneficios, desafíos éticos y contribuciones en el desarrollo de competencias digitales en concordancia con las directrices de la UNESCO.

Objetivos específicos:

- Examinar las principales aplicaciones de la IA en contextos educativos universitarios, especialmente en la personalización del aprendizaje y la automatización de evaluaciones.
- Identificar los desafíos éticos y sociales asociados con el uso de la IA, particularmente en relación con la privacidad y la equidad.
- Analizar el papel de la IA en la transformación digital de las instituciones educativas y su contribución al fortalecimiento de competencias del siglo XXI.
- Sistematizar hallazgos mediante el uso de herramientas de análisis cualitativo (NVivo) para generar una red semántica que evidencie patrones temáticos recurrentes.

Revisión de literatura:

Se realizó una revisión exhaustiva de estudios previos, teorías y conceptos relevantes, con el objetivo de situar la investigación en el marco del conocimiento existente. NVivo facilitó la organización y el análisis de los materiales bibliográficos (Smith, 2007).

En lugar de participantes humanos, este estudio, de naturaleza cualitativa-documental, se centró en el análisis de textos como unidades de observación. El análisis de documentos académicos y normativos seleccionados de forma intencional bajo criterios de pertinencia y relevancia temática. La muestra documental incluyó un total de 42 textos, de ellos quedaron 21. Durante el proceso de análisis documental, se procedió a una depuración sistemática de las fuentes seleccionadas con el fin de garantizar la pertinencia, profundidad y coherencia del corpus analizado. Si bien la muestra inicial contemplaba 42 documentos, la aplicación de criterios de inclusión y exclusión permitió reducirla a 21 textos.

Esta reducción respondió, en primer lugar, a la necesidad de eliminar duplicidades, materiales de baja relevancia temática o carentes de rigor académico, tales como documentos con información redundante, escasa validez metodológica o alejados de los objetivos específicos del estudio. En segundo lugar, se consideró la actualidad y vigencia de los contenidos.

Asimismo, la reducción se justificó metodológicamente para favorecer un análisis cualitativo en profundidad, propio de los estudios documentales interpretativos, en los cuales la saturación teórica y la densidad conceptual priman sobre el volumen del material. De esta manera, el corpus final integrado por 21 documentos académicos y normativos permitió abordar de manera más precisa las categorías analíticas propuestas, garantizando la coherencia interna, la representatividad temática y la validez interpretativa de los hallazgos. Entre los cuales se encuentran: artículos científicos indexados, informes de organismos internacionales (como UNESCO), capítulos de libros, y políticas educativas publicadas entre los años 2010 y 2024.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Textos disponibles en bases académicas reconocidas (Scopus, Web of Science, ERIC, JSTOR y Google Scholar).
- Publicaciones centradas en el uso de inteligencia artificial en contextos de educación superior.
- Documentos que abordan implicaciones pedagógicas, éticas o administrativas de la IA.
- Publicaciones en español o inglés.
- Los criterios de exclusión contemplaron:
- Artículos que se enfocarán exclusivamente en educación básica o media sin relación directa con educación superior.
- Textos sin revisión por pares o sin rigor académico verificable.

Los criterios de exclusión contemplaron:

- Artículos centrados únicamente en niveles educativos diferentes a la educación superior.
- Documentos sin revisión por pares o sin respaldo académico verificable.

Selección de textos y contextos.

Los documentos analizados incluyeron políticas educativas, entrevistas, observaciones de aula y otros artefactos pertinentes. La selección se basó en su relevancia para el problema de investigación (Ricoeur, 1981).

Aplicación del método hermenéutico.

El proceso hermenéutico contempló varias fases:

- a) Comprensión preliminar (Gadamer, 2004).

En esta fase se llevó a cabo una lectura exploratoria y reflexiva de todos los documentos seleccionados, con el propósito de captar su sentido general, las intenciones de los autores y los contextos en los que fueron elaborados. Se identificaron los principales conceptos, categorías y enfoques teóricos, estableciendo una precomprensión del fenómeno educativo estudiado. Esta lectura inicial permitió reconocer los prejuicios positivos del investigador (en el sentido gadameriano) y delimitar el horizonte de interpretación desde el cual se abordarían los textos.

b) Análisis de contexto (Palmer, 1969).

La contextualización hermenéutica de los textos, situándolos en sus marcos históricos, institucionales y discursivos. Se analizaron las condiciones de producción, por ejemplo, el tipo de organismo que emite el documento, la orientación política o académica y el periodo de publicación, así como las finalidades comunicativas. Esto permitió comprender cómo las circunstancias socioculturales y normativas influyen en el discurso educativo y en la manera en que los autores abordan los temas objeto de estudio.

c) Descomposición del texto (Ricoeur, 1981).

En esta etapa se efectuó una segmentación analítica del contenido textual, identificando unidades de significado relevantes (frases, párrafos, proposiciones conceptuales) que respondían a las categorías definidas. Se aplicó un proceso de codificación hermenéutica, destacando los núcleos semánticos, las metáforas conceptuales y las recurrencias discursivas. Esta descomposición permitió reconocer las estructuras internas del texto, distinguir los niveles de argumentación y preparar el material para su posterior reconstrucción interpretativa.

d) Interpretación dialéctica (Heidegger, 1962).

En este momento se desarrolló un proceso de diálogo crítico entre los textos y el intérprete, donde las categorías teóricas iniciales fueron contrastadas, reformuladas o ampliadas según emergían nuevos significados. Se buscó ir más allá del contenido literal, identificando tensiones, contradicciones y convergencias entre los distintos documentos. La interpretación no fue lineal, sino circular, siguiendo el círculo hermenéutico heideggeriano, en el que la comprensión de las partes retroalimentó la comprensión del todo y viceversa.

e) Comprensión holística (Gadamer, 2004).

Finalmente, se integraron los hallazgos parciales en una **síntesis interpretativa global**, permitiendo una comprensión profunda y coherente

del fenómeno estudiado. Esta fase implicó reconstruir el sentido total de los textos en relación con las preguntas de investigación, articulando los diversos niveles de análisis (conceptual, contextual, discursivo y normativo). El resultado fue una **visión holística e interpretativamente fundamentada**, en la que los textos fueron entendidos como expresiones de un horizonte cultural compartido, más allá de su contenido individual.

Validación de interpretaciones

Se aplicaron estrategias como la triangulación de fuentes, la revisión por pares y la retroalimentación de expertos para asegurar la validez de las interpretaciones (Smith, 2007).

La triangulación metodológica se realizó mediante tres tipos de fuentes:

- **a) Revisión documental:** análisis hermenéutico de 21 documentos finales seleccionados (artículos científicos indexados en Scopus/Clarivate, informes UNESCO/OCDE y normativas educativas nacionales).
- **b) Análisis de contenido cualitativo de expertos:** orientado a identificar patrones temáticos, tensiones y perspectivas convergentes.
- **Interpretativas:** memos analíticos y actas de discusión generadas en sesiones de consenso hermenéutico.

El proceso siguió **un modelo de triangulación hermenéutica**:

1. Lecturas independientes de los textos;
2. Codificación autónoma;
3. Reuniones de contraste interpretativo;
4. Integración consensuada de categorías emergentes.

La triangulación hermenéutica fue desarrollada mediante la participación de tres investigadores con perfiles complementarios: el Dr. Ignacio Morales Chávez como coordinador general y primer intérprete hermenéutico, el Dr. Benigno Magdaleno Castro como lector crítico desde el enfoque pedagógico, y el Dr. José de la Cruz Díaz Ledezma

como validador conceptual y epistemológico. Cada investigador realizó lecturas independientes de los documentos seleccionados y posteriormente se efectuaron sesiones de contraste interpretativo y consenso, generando matrices analíticas, memos reflexivos y actas que fortalecen la credibilidad, transparencia y profundidad interpretativa del estudio.

La triangulación se efectuó mediante un **análisis comparativo cruzado**, donde los hallazgos procedentes de la codificación temática se validaron frente al contenido documental original y posteriormente contra el juicio académico, permitiendo asegurar rigor interpretativo y confiabilidad.

Tabla 9

Criterios de los expertos y su descripción

Criterio de Experticia	Descripción aplicada en el estudio
Grado académico de nivel doctoral	Todos los investigadores cuentan con formación doctoral en áreas vinculadas a la educación, filosofía y metodología científica.
Experiencia profesional en investigación educativa	Participación en proyectos académicos, dirección de tesis y producción científica en temas de educación superior, tecnología educativa y análisis cualitativo.
Publicaciones arbitradas y trayectoria científica verificable	Artículos publicados en revistas indexadas (Scopus / WoS / Redalyc), capítulos de libro y ponencias en congresos especializados.
Expertise temático relacionado con la IA y educación	Conocimiento especializado en mediación pedagógica, epistemología y filosofía de la educación, impacto de tecnologías emergentes y analítica educativa.
Experiencia metodológica en análisis cualitativo	Competencia en metodologías hermenéuticas, análisis con NVivo y procesos rigurosos de codificación abierta/axial/selectiva.
Reconocimiento institucional formal	Adscripción académica activa en instituciones de educación superior y participación en cuerpos académicos o grupos de investigación.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 10

Roles y funciones de cada investigador en el proceso de triangulación

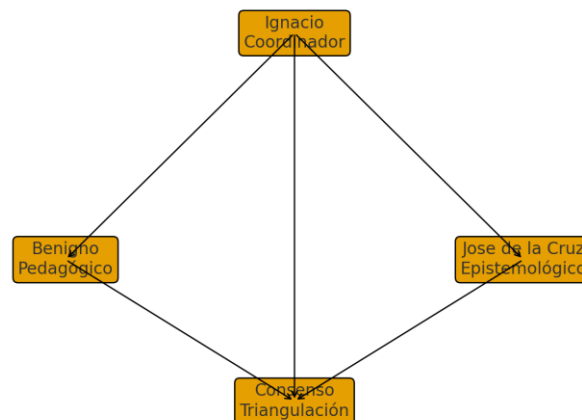
Investigador	Rol dentro del estudio	Funciones en la triangulación	Productos esperados
Dr. Ignacio Morales Chávez (CISSET A.C)	Coordinador general y primer intérprete hermenéutico	• Dirigir el diseño metodológico general. • Supervisar la selección criterial de la muestra documental. • Realizar la primera lectura interpretativa profunda desde el horizonte hermenéutico y filosófico. • Coordinar las sesiones de contrastación y consenso interpretativo.	• Protocolo metodológico integrado • Actas de sesiones de análisis colectivo • Redacción final del metatexto interpretativo
Dr. Benigno Magdaleno Castro (I.D.R)	Segundo lector crítico. Enfoque pedagógico y educativo	Realizar lecturas independientes orientadas a implicaciones didácticas, éticas y curriculares. Analizar convergencias/divergencias pedagógicas derivadas de la IA en Educación Superior. Participar en discusión comparativa de interpretaciones y construcción de categorías emergentes.	Memos analíticos comparativos Propuesta argumentada de categorías temáticas Informe de validación pedagógica

Dr. José de la Cruz Díaz Ledezma	Tercer lector y validador conceptual-epistemológico	• Revisar la consistencia epistemológica del análisis y del marco teórico. • Aportar una lectura desde los fundamentos ontológicos y filosóficos del conocimiento. • Verificar la coherencia interna del análisis con la fenomenología hermenéutica (círculo hermenéutico).	• Matriz de consistencia epistemológica • Informe de verificación conceptual • Revisión crítica final del manuscrito
----------------------------------	---	---	--

Nota. Elaboración propia.

Figura 25

Proceso de hermenéutica



Nota. Elaboración propia.

1. Retroalimentación del Dr. Ignacio Morales Chávez (Coordinador Hermenéutico – Ciset Tecomán)

- Señaló la necesidad de fortalecer la interpretación filosófica y ontológica relacionada con los procesos de adopción de la IA en educación superior.
- Propuso integrar referencias a Heidegger, Gadamer y Palmer para fundamentar el carácter interpretativo del estudio.

- Recomendó articular de manera más clara el vínculo entre inteligencia artificial – sujeto – sentido del aprender, sugiriendo un enfoque crítico-humanista.

Síntesis aportada: “No basta describir tecnologías; es imprescindible comprender cómo reconfiguran la experiencia formativa y el ser-en-el-mundo del estudiante universitario.”

2. Retroalimentación del Dr. Benigno Magdaleno Castro (Perspectiva Pedagógica y Curricular, Instituto Pedagógico de Durango)

- Indicó la importancia de enfatizar las implicaciones pedagógicas y éticas asociadas al uso de IA, particularmente en evaluación y personalización educativa.
- Solicitó incorporar ejemplos documentados de impacto real en entornos universitarios y considerar riesgos como dependencia tecnológica, deshumanización formativa y equidad digital.
- Propuso una categoría emergente: “Transformación del rol docente en ecosistemas de IA”.

Síntesis aportada: “La IA debe ser vista como medio y no como sustituto de la relación pedagógica.”

3. Retroalimentación del Dr. José de la Cruz Díaz Ledezma (Validador Conceptual-Epistemológico, Instituto Dolores del Río A.C)

- Recomendó revisar la coherencia teórica del marco conceptual y clarificar el uso de términos como automatización, personalización, aprendizaje adaptativo y agencia digital.
- Señaló la necesidad de una distinción explícita entre IA débil, IA fuerte y IA generativa, dado su impacto interpretativo.
- Destacó la importancia de demostrar consistencia epistemológica entre objetivos, categorías analíticas y conclusiones.

Síntesis aportada: “Una interpretación hermenéutica rigurosa exige transparencia epistemológica y claridad conceptual.”

Proceso de análisis documental

Se realizó una búsqueda en bases de datos digitales académicas como Google Scholar, Scopus, Web of Science, ERIC y JSTOR, el foco fueron artículos que no rebasen los 10 años de antigüedad, aunque hay trabajos que no tienen temporalidad y deben ser incluidos en el presente trabajo.

Posteriormente, se categorizaron los artículos identificando:

- Título.
- Autores.
- Año de publicación.
- Temática principal.
- Metodología empleada.
- Hallazgos más relevantes.

Estos documentos fueron importados a NVivo, donde se procedió al análisis cualitativo mediante:

- Codificación abierta: asignación de códigos iniciales a fragmentos relevantes.
- Codificación axial: agrupación de códigos en temas amplios y establecimiento de conexiones.
- Análisis temático: identificación de frecuencias, patrones y relaciones entre los códigos.

Durante la fase de **codificación abierta**, realizada en NVivo 14, se identificaron **87 códigos iniciales**, derivados de unidades de significado presentes en los documentos analizados (artículos científicos, informes institucionales y documentos teóricos hermenéuticos).

Los códigos surgieron a partir de procesos iterativos de lectura densa, memos analíticos y segmentación semántica guiada por el **círculo hermenéutico**.

Los resultados preliminares fueron sometidos a revisión de colegas expertos, quienes aportaron observaciones que permitieron refinar la categorización y fortalecer la validez del análisis.

Este proceso permitió pasar del nivel descriptivo al interpretativo y construir sentido colectivo desde múltiples horizontes hermenéuticos.

Se llevaron a cabo **tres sesiones de consenso analítico**, documentadas en actas internas, asegurando acuerdo interpretativo cualitativo mediante contraste comparativo de nodos y discusión intersubjetiva.

Tabla 11

Categorías y subcategorías resultantes

Tema	Subcategorías
Transformación del rol docente	Competencias digitales, mediación pedagógica, co-docencia humano-IA
Personalización e IA adaptativa	Analítica del aprendizaje, tutoría inteligente, aprendizaje adaptativo
Evaluación automatizada	Autenticidad evaluativa, monitoreo automático, retroalimentación inteligente
Ética y sociotécnica	Privacidad y datos, sesgo algorítmico, equidad de acceso
Ontología del aprendizaje	Subjetividad, agencia y autonomía, ser-en-el-mundo

Nota. Elaboración propia.

Resultados y discusión

Red semántica: temas principales

El análisis de la información permitió construir una red semántica obteniendo la influencia de la inteligencia artificial en la educación superior. Los temas detectados se agrupan de la siguiente manera:

Tema Central	Descripción sintética
1. Transformación del Rol Docente	Cambios en la función, identidad profesional y competencias requeridas en escenarios con IA.
2. Personalización e IA Adaptativa	Sistemas inteligentes de tutoría, analíticas del aprendizaje y modelos adaptativos centrados en el estudiante.
3. Evaluación Automatizada y Retroalimentación Inteligente	Automatización de procesos evaluativos, monitoreo y autenticidad académica en contextos digitales.
4. Ética y Dimensión Sociotécnica	Impactos éticos, sesgos algorítmicos, inequidad digital, privacidad y gobernanza responsable.
5. Ontología del Aprendizaje y del Sujeto	Transformaciones del ser del estudiante y su agencia, identidad, autonomía y subjetividad desde una visión fenomenológica y hermenéutica.

Principales hallazgos de la red semántica

De la representación gráfica desarrollada en el software NVivo (versión 12), se identificaron 36 categorías temáticas. Entre ellas, los nodos de mayor relevancia según su peso específico en la red fueron (ver Tabla 12).

Tabla 12

Nodos por área temática

Nodo / Tema	Peso (1–10)	Justificación
IA en Educación Superior (nodo central)	10	<i>Nodo raíz del fenómeno analizado y conector principal</i>
Ética y Dimensión Sociotécnica	9	<i>Mayor convergencia semántica y densidad interpretativa</i>
Evaluación Automatizada	8	<i>Alta frecuencia de referencia y relaciones múltiples</i>
Ontología del Aprendizaje (fenomenología del sujeto)	8	<i>Relevancia teórica y centralidad interpretativa</i>
Transformación del Rol Docente	7	<i>Factor estructural de cambio institucional</i>
Personalización e IA Adaptativa	7	<i>Fuerte presencia documental pero menor peso ético–político</i>

Nota. Estos nodos centrales reflejan los aspectos más discutidos y conectados dentro del análisis. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13*Pesos específicos para las 15 subcategorías*

Subcategoría	Peso
Sesgo algorítmico	7
Privacidad y datos	6
Equidad y accesibilidad	6
Confiabilidad y autenticidad	6
Monitoreo automático	5
Retroalimentación inteligente	5
Subjetividad	5
Agencia y autonomía	5
Ser-en-el-mundo	4
Competencias digitales	4
Mediación pedagógica	4
Co-agencia humano-IA	4
Tutoría inteligente	4
Analítica del aprendizaje	4
Aprendizaje adaptativo	4

Nota. Elaboración propia.

Discusión de los principales nodos

Transformación del rol docente. La discusión en torno de este tema sostiene que la IA no sustituye la docencia, sino que la reconfigura desde una perspectiva ontológica y ética. Basado en la anterior, los hallazgos indican que el profesor ya no es el centro de transmisión del saber, sino el equilibrio crítico en un entorno de tecnología complejo. Holmes, et al. (2019) resaltan que, si bien estos sistemas adquieren la capacidad de retroalimentar y analizar los procesos cognitivos, la responsabilidad del profesor se mueve hacia el diseño pedagógico y acompañamiento ético. En el mismo sentido, Hinojo-Lucena et al. (2019) sostiene que la transformación del docente va hacia un giro epistemológico donde el profesor ya no es un transmisor y se convierte en un arquitecto en donde va construyendo experiencias formativas, considerando la evolución tan rápida de conceptos y escenarios.

Por otro lado, Palmer (1990) refiere que enseñar no es solo transferir información, sino mostrar de manera holística el entorno, y en ese sentido la IA limita y

abre la pregunta para la condición humana dentro de una mediación de un algoritmo que no siempre es preciso.

Personalización e IA adaptativa. Buscando un consenso un tanto cuanto amplio respecto del futuro de la guía para personalizar trayectorias formativas. Huang y Chen (2016) muestran que el desempeño y eficacia de la inteligencia artificial de la tutoría va creciendo y se va adaptando para ofrecer respuestas prácticamente en tiempo real. Del mismo modo, Crompton y Song (2021) identifican que la inteligencia artificial está impactando de una manera impresionante en la innovación educativa moderna.

Sin embargo, el análisis del hermenéutico permite señalar una profunda barrera de evolución, ya que la personalización del propio algoritmo puede devenir en una homogeneización cognitiva y, por ende, la autonomía interpretativa del estudiante.

Evaluación automatizada y confianza educativa

Desafíos éticos y de privacidad. Este tema resultó ser el más pesado en la red semántica. Hay un escenario básico indispensable por proteger los datos y la privacidad de quiénes están inmersos en el proceso educativo en la educación superior.

Impacto de la IA en la educación superior. De manera integral la IA y su penetración en la educación superior es de singular aprecio ya que viene a facilitar todos los procesos en este nivel educativo.

Sistemas de tutoría inteligente. La capacidad adaptativa de la tutoría inteligente permite ser tan flexible como los esquemas lo permitan y con ello la customización del servicio a los alumnos.

Beneficios de la IA en la educación. Entre los beneficios se cuentan el aumento del acceso a contenidos de calidad, la personalización de los procesos de enseñanza, la reducción de costos operativos y la mejora de los resultados académicos.

Inteligencia artificial como tecnología base. La IA aparece como el motor principal conectando múltiples áreas: desde la personalización del aprendizaje hasta la automatización administrativa.

Automatización de evaluaciones. La retroalimentación inmediata que ofrece la IA ayuda a los estudiantes a mejorar de forma continua. Además, libera a los docentes de tareas rutinarias, permitiéndoles enfocarse en actividades pedagógicas más estratégicas.

Conclusiones

La inteligencia artificial por todo lo antes tratado no sólo es un apoyo técnico, es un apoyo estructural que viene a ajustar ya reconfigurar los fundamentos de la educación superior. Lo anterior por su alta capacidad de personalización automatización y análisis reconfigura el modelo pedagógico y sobre todo en la gestión institucional.

Sin la más mínima expresión de duda el verdadero realce es la total integración de la inteligencia artificial como una oportunidad de alto impacto para redefinir la formación en el mundo digital. Sólo mediante un acto reflexivo responsable y de inclusión total será posible consolidar este potencial transformador y cumplir con el objetivo de formar universiudadanos A la altura de la expectativa de una generación crítica altamente competente y éticamente preparados para los desafíos de este siglo.

Referencias

- Bates, T., Cobo, C., Mariño, O., & Wheeler, S. (2020). Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(42).
- Bazeley, P. (2013). *Qualitative data analysis: Practical strategies*. SAGE Publications.
- Bazeley, P., & Jackson, K. (2013). *Qualitative data analysis with NVivo* (2nd ed.). SAGE Publications Ltd.
- Crompton, H., & Song, D. (2021). The Potential of Artificial Intelligence in Higher Education. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 62, 1-4. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n62a1>
- Fitria, T. N. (2021). Artificial Intelligence (AI) In Education: Using AI Tools for Teaching and Learning Process.
- Gadamer, H. G. (2004). *Truth and method* (2nd ed.). Continuum.
- Heidegger, M. (1962). *Being and time*. Harper & Row.
- Hinojo-Lucena, F.-J., Aznar-Díaz, I., Cáceres-Reche, M.-P., & Romero-Rodríguez, J.-M. (2019). Artificial intelligence in higher education: A bibliometric study on its impact in the scientific literature. *Education Sciences*, 9(1), 51. <https://doi.org/10.3390/educsci9010051>
- Huang, J., & Chen, Z. (2016). The research and design of web-based intelligent tutoring system. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 11(6), 337–348. <https://doi.org/10.14257/ijmue.2016.11.6.30>

- Luckin, R., Homes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson.
- Lynch, M. (2017). Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning. Stanford University.
- Morduchowicz, R. (2021). Competencias y habilidades digitales. UNESCO Oficina Montevideo y Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380113>
- Netragaonkar, Y. D. (2024). Artificial Intelligence (AI) in higher education. MIT World Peace University. <https://www.researchgate.net/publication/378041257>
- Palmer, R. E. (1969). *Hermeneutics: Interpretation theory in Schleiermacher, Dilthey, Heidegger, and Gadamer*. Northwestern University Press.
- Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Ricoeur, P. (1981). *Hermeneutics and the human sciences: Essays on language, action, and interpretation*. Cambridge University Press.
- Silver, C., & Lewins, A. (2014). *Using software in qualitative research: A step-by-step guide* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Smith, J. A. (2007). *Hermeneutics and human sciences: A retrospective*. Cambridge University Press.
- Thompson, J. B. (1981). *Critical hermeneutics: A study in the thought of Paul Ricoeur and Jürgen Habermas*. Cambridge University Press.
- Ugarte, C., & Naval, C. (2010). Desarrollo de competencias profesionales en la educación superior: Un caso docente concreto. *Revista electrónica de investigación educativa*, 12(spe), 1-14. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412010000300003
- Vattimo, G. (2006). *The end of modernity: Nihilism and hermeneutics in post-modern culture*. Polity Press.
- Warnke, G. (1987). *Gadamer: Hermeneutics, tradition, and reason*. Stanford University Press.
- Woolf, N. H., & Silver, C. (2017). *Qualitative analysis using NVivo: The five-level QDA method*. Routledge.

Cita sugerida (APA 7.ª ed.): Aguilar, J. A., Castillo, K., Niebla, J. C., & Madrigal, A. S. (2025). La inteligencia artificial generativa y los paradigmas en el proceso enseñanza-aprendizaje en organizaciones educativas de nivel superior. En H. L. López-López, L. G. Quirino-Rodríguez, R. L. Ibarra-Martínez, V. M. Martínez-García (Coords.), *La enseñanza con ayuda del ordenador* (pp. 151–165). Editorial Racionalidades.

Capítulo 6

La inteligencia artificial generativa y los paradigmas en el proceso enseñanza-aprendizaje en organizaciones educativas de nivel superior

Generative artificial intelligence and paradigms in the teaching-learning process in higher education organizations

Juan Antonio Aguilar Rodríguez
Universidad Autónoma de Occidente

 0000-0002-0102-8676 | juan.aguilar@uadeo.mx

Karina Castillo Martínez
Universidad Autónoma de Occidente

 0000-0003-2795-996X | karina.castillo@uadeo.mx

Juan Cayetano Niebla Zatarain
Universidad Autónoma de Occidente

 0000-0002-7978-6573 | juan.niebla@uadeo.mx

Ana Silvia Madrigal Rentería
Universidad Autónoma de Occidente

 0000-0002-8324-3926 | ana.madrigal@uadeo.mx

Resumen

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) es una de las nuevas tecnologías de la información que ha irrumpido recientemente en la educación superior transformando los paradigmas de la enseñanza-aprendizaje. El presente trabajo de investigación busca explicar este fenómeno, para lo cual implementa un enfoque mixto con una muestra de 450 actores educativos con los que se desarrolla un estudio en el que se indaga el cómo la IAG influye en las dinámicas académicas. Lo que llevó a la identificación de los siguientes patrones fundamentales: 1) Una adopción diferenciada, con un 50% de estudiantes que utilizan IAG diariamente frente a un 20% de docentes; 2) Refuerzo del paradigma constructivista, evidenciado por una correlación positiva ($r = .62$, $p < .01$) entre el uso de la IAG y el aprendizaje autónomo; y 3) Tensiones éticas significativas, con el 65% de participantes en humanidades expresando preocupación por la deterioro del pensamiento crítico, en contraste con un 30% en ingenierías. Además, se documentan diferencias disciplinares, destacándose un uso instrumental en ingenierías del 78% y preocupaciones éticas en humanidades ($\chi^2 = 12.34$, $p < .001$). El estudio concluye que la IAG promueve un paradigma híbrido humano-IAG que exige políticas institucionales equilibradas y formación docente especializada. Por lo que se propone un modelo de integración crítica de la IAG que contemple procesos pedagógicos centrados en el desarrollo humano integral y salvaguardas éticas. Los hallazgos ofrecen una base empírica para futuras investigaciones y para el diseño de estrategias educativas inclusivas y reflexivas en la era digital.

Palabras clave: inteligencia artificial generativa, educación superior, paradigmas educativos, proceso enseñanza-aprendizaje

Abstract

Generative Artificial Intelligence (GAI) is one of the newest information technologies to recently emerge in higher education, transforming teaching-learning paradigms. This research paper aims to explain this phenomenon by implementing a mixed-methods approach with a sample of 450 educational stakeholders. The study investigates how GAI influences academic dynamics, leading to the identification of the following key patterns: 1) Uneven adoption, with 50% of students using GAI daily compared to only 20% of faculty; 2) Reinforcement of constructivist pedagogy, evidenced by a positive correlation ($r = .62$, $p < .01$) between GAI use and self-directed learning; and 3)

Significant ethical tensions, with 65% of humanities participants expressing concerns about the erosion of critical thinking, contrasted with 30% in engineering fields. Additionally, disciplinary differences were documented, highlighting instrumental use in engineering (78%) versus ethical concerns in humanities ($\chi^2 = 12.34, p < .001$). The study concludes that GAI fosters a human-AI hybrid paradigm, demanding balanced institutional policies and specialized faculty training. Thus, a critical integration model for GAI is proposed, emphasizing pedagogical processes focused on holistic human development and ethical safeguards. These findings provide an empirical foundation for future research and the design of inclusive, reflective educational strategies in the digital age.

Keywords: generative artificial intelligence, higher education, educational paradigms, teaching-learning process

Introducción

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ha influenciado en los paradigmas tradicionales de enseñanza-aprendizaje en la educación superior (Luckin, 2018). Estas aplicaciones basadas en las tecnologías de la información facilitan la generación de recursos educativos con base en las distintas formas de aprendizaje, modalidades de aprendizaje interactivos, así como esquemas de tutoría automatizados, dando origen a un impulso significativo en una educación flexible y personalizada (Mollick et al., 2023). Su desarrollo e implementación genera un debate en la forma de enseñar tradicionalmente, lo cual favorece a modelos que dan prioridad a la participación activa del alumnado, propiciando así un incremento considerable en aspectos como la iniciativa y la innovación (Zawacki-Richter et al., 2019).

En un entorno universitario, la inteligencia artificial generativa (IAG) ofrece amplias posibilidades para eficientar la administración del conocimiento, incorporando desde los procesos de evaluación continua hasta la producción de recursos educativos (Selwyn, 2022). Sin embargo, existen algunos desafíos latentes, como los riesgos en la ética, resquicios en la dependencia digital y el adiestramiento requerido por parte de los educadores para emplearlo de forma eficaz (Bozkurt et al., 2023). De igual forma, se requiere de la redefinición de habilidades técnicas en el uso de herramientas analíticas

y digitales necesarias para que los estudiantes las utilicen con el debido juicio (UNESCO, 2023).

La implementación de marcos normativos adaptables en las instituciones educativas, así como la promoción de la experimentación pedagógica en busca de esta transformación, son imperantes para la armonía entre la IAG y la reflexión crítica humana (Pedró et al., 2022). En consecuencia, en los roles entre el profesor y el alumno la IAG actúa como amalgama en la definición de sus funciones, impulsando modelos educativos inclusivos, con un enfoque en la resolución de problemas complejos y con énfasis en el trabajo colaborativo (Schiff, 2021).

Con base en lo anterior, se pueden identificar tres eventos evolutivos que enmarcaron el impulso tecnológico en cuestión: el desarrollo de la escritura como un nuevo medio de comunicación, la invención de la imprenta como medio de difusión y el uso generalizado de las tecnologías de la información para el tratamiento de los datos (Hwang et al., 2020). Por su parte Kasneci (2023) afirma que el impacto La IAG se ha reflejado cualitativamente en un cambio nunca antes visto derivado de su capacidad para la creación de contenidos originales e innovadores, imitar el razonamiento humano, así como adaptarse a los requerimientos formativos en tiempo real.

Los ambientes de aprendizaje se han venido transformando a través de enfoques de tecnología educativa, aplicaciones de IAG como ChatGPT, DeepSeek, Claude y Gemini. Todo ello desde la perspectiva de los siguientes ejes fundamentales:

1) La disminución de los actores que intervienen en las etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje (Chiu et al., 2023), 2) La implementación de esquemas educativos con enfoques de carácter individual y basado en formas de aprendizaje (Luckin, 2022), y 3) El énfasis en el pensamiento amplificado y la creación de modelos basados en este enfoque (Dignum, 2021).

Lo anterior ha venido a dar impulso a una transformación radical que rebasa los modelos educativos convencionales, dando origen a los enfoques didácticos generativos (Popenici et al., 2023).

De esta forma en el siglo XXI la IAG ha sido reconocida como la innovación tecnológica que ha transformado vastas áreas relacionadas con la inventiva humana como las ciencias y las bellas artes.

Por tal motivo, su incorporación en organizaciones y centros educativos ha demostrado que su implementación mejora procedimientos y estimula la creatividad, poniendo en la mesa de debate modelos tradicionales en disciplinas artísticas. No obstante, de estos avances tecnológicos han surgido opiniones diversas derivando en interesantes debates, esto debido a que su uso obliga a un exhaustivo y riguroso análisis ético y moral (Castillo et al., 2024).

En los últimos diez años la IAG ha irrumpido en el contexto educativo universitario, transformando los fundamentos tradicionales de la educación (Cotton, 2023). Aplicaciones basadas en modelos de IAG no solamente simplifican actividades, sino que generan cuestionamientos esenciales, tales como: ¿De qué manera modifican estas herramientas tecnológicas los roles de los profesores y los alumnos? ¿Promueven una formación independiente o disminuyen la reflexión y el pensamiento crítico? (Kasneci, 2023).

La presente investigación pretende abordar los cuestionamientos antes citados examinando la influencia de la IAG en la educación superior como una herramienta tecnológica innovadora en los paradigmas en el proceso enseñanza-aprendizaje. Centrándose particularmente en el equilibrio entre avances didácticos y consideraciones éticas (Jobin, 2019).

Basado en la aparición de la inteligencia artificial generativa (IAG) y su influencia en la transformación en los modelos educativos: desde la perspectiva del enfoque conductista hacia perspectivas constructivistas y conectivistas, las cuales conciben el aprendizaje como un proceso colaborativo y en red (Siemens, 2005). Sin embargo, su implementación generalizada ha suscitado debates éticos y morales. Mientras algunos maestros resaltan su capacidad para la creación de materiales didácticos (Luckin, 2018), otros hacen hincapié sobre riesgos como el fraude académico y la sobreexposición a soluciones automatizadas (UNESCO, 2023). Esta contradicción demanda estudios exhaustivos que integren métodos mixtos.

Derivado de lo anterior, esta investigación aborda tres dimensiones clave: 1) Tendencias de implementación tales como las discrepancias entre alumnos, profesores y gestores institucionales; 2) La influencia teórica y el papel de la IAG en la evolución del constructivismo, conectivismo y pedagogía crítica; y 3) Divergencias por áreas así como los usos técnicos en disciplinas tales como las ciencias, tecnología y matemáticas frente a debates sobre valores en ciencias sociales y humanidades.

La relevancia de este trabajo de investigación radica en su aplicación práctica. Los resultados se pueden aplicar en diversas áreas para: diseñar políticas institucionales que regulen el uso ético de la IAG, capacitar a docentes en pedagogías híbridas que integren estas herramientas críticamente y abrir líneas de investigación sobre evaluación auténtica en la era de la IA generativa.

Derivado de lo anterior se formuló el siguiente cuestionamiento. ¿Cómo impacta la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en los paradigmas de enseñanza-aprendizaje en la educación superior y qué modelo de integración crítica puede desarrollarse para maximizar sus oportunidades pedagógicas mientras se mitigan sus riesgos éticos y efectos diferenciados por roles y disciplinas?

Lo que condujo al supuesto de base de que la IAG está impulsando un nuevo paradigma educativo híbrido, donde humanos y algoritmos colaboran por lo que su éxito dependerá de resolver tensiones entre autonomía, interacción y justicia digital.

Para comprobar lo anterior, se combinó análisis cuantitativo a través de 450 encuestas a actores educativos y cualitativo con entrevistas y revisión documental; todo ello ofrece una amplia visión de este fenómeno en rápida evolución.

En el documento se presentan de forma estructurada la metodología mixta, análisis de resultados, discusión de hallazgos y recomendaciones para futuras políticas. Con ello, se pretende aportar evidencia empírica que guíe a instituciones en la navegación de este paisaje educativo transformado por la inteligencia artificial.

Objetivo

El presente trabajo de investigación busca examinar el impacto de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en los paradigmas de enseñanza-aprendizaje en instituciones de educación superior. De esta manera, se acotan sus capacidades didácticas, retos éticos y consecuencias heterogéneas con base en actores y disciplinas, con el propósito de crear un espacio de implementación reflexiva que fomente sus beneficios en entornos educativos superiores. En consecuencia, se presentan los siguientes objetivos a continuación:

- Analizar la incorporación de plataformas basadas en modelos de IAG en entornos de educación superior.
- Investigar el impacto de la IAG en modelos pedagógicos tradicionales y contemporáneos.

- Evaluar amenazas éticas vinculadas al uso de la IAG en la educación superior.
- Elaborar recomendaciones en política educativa y estrategias didácticas que incorporen la IAG.

Método

La investigación implementa una metodología mixta, estrategia que posibilita un análisis multidimensional del objeto de estudio (Creswell, 2018). El componente cualitativo profundiza en las representaciones sociales, vivencias individuales y transformaciones conceptuales de actores educativos frente a la implementación de Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en contextos formativos. Paralelamente, el componente cuantitativo cuantifica variables como índices de utilización de IAG, su relación con desempeños estudiantiles y niveles de integración organizacional, generando evidencia empírica que triangula con los conocimientos cualitativos (Bexter, 2008).

El diseño metodológico incorpora un abordaje de casos múltiples (Yin, 2018), examinando comparativamente tres instituciones de educación superior -una de carácter público y dos privadas- con distintos estadios de madurez en adopción de IAG. Esta aproximación facilita una evaluación contrastada de procesos institucionales. Complementariamente, se ejecuta un análisis documental exhaustivo de normativas académicas, protocolos docentes y experiencias de innovación con IAG, lo que proporciona sustento contextual a los hallazgos.

Los participantes se seleccionan bajo criterios estratégicos para garantizar diversidad y profundidad en los datos: De 15 a 20 docentes por institución. Muestreo intencional basado en su experiencia con IAG, aplicando el criterio de saturación para asegurar suficiencia de información. De 30 a 50 estudiantes por institución: Muestreo estratificado por disciplina ciencias, humanidades, ingenierías para captar variaciones en el uso y percepción de IAG. De 5 a 10 miembros de equipos directivos por institución: Involucrados en la toma de decisiones sobre políticas educativas e innovación tecnológica (Stake, 2010).

Con base en el trabajo desarrollado por Castillo et al. (2024) para la recolección de datos se implementaron entrevistas semiestructuradas a docentes y directivos,

grabadas y transcritas, así como grupos focales con estudiantes para discutir experiencias y expectativas para con ello realizar un análisis cualitativo. Las cuales se diseñaron basándose en cuatro ejes que se describen a continuación: 1. Percepción de la IAG en la educación superior, 2. Transformación de paradigmas educativos, 3. Implementación y tensiones éticas y 4. Recomendaciones para investigaciones futuras.

Para el análisis cuantitativo se implementaron encuestas estandarizadas en línea, revisadas y validadas por pares investigadores en áreas relacionadas con la pedagogía e inteligencia artificial, cuantificando frecuencia de uso, actitudes y rendimiento académico (Tashakkori, 2021).

Tabla 14

Herramientas de recolección de datos

Objetivo	Técnica		Instrumento
Explorar percepciones	Entrevistas estructuradas	semi-	Guía con preguntas eje: "¿Cómo ha cambiado su rol docente con herramientas como ChatGPT?".
Medir adopción de IAG	Encuestas		Cuestionario Likert e incluir ítems relacionados con los paradigmas en el proceso enseñanza-aprendizaje.
Analizar prácticas reales	Observación participante	no	Registro de uso de la IAG en aulas virtuales y/o presenciales.
Revisar impacto institucional	Análisis documental		Normativas, informes de calidad educativa, y planes de estudio post-implementación de IAG.

Nota. Elaboración propia.

Con el propósito de conocer a fondo el fenómeno, recabar información y analizar los datos, el presente trabajo de investigación se estructuró en las siguientes etapas:

- i. Etapa preliminar: Se hizo una revisión rigurosa de literatura académica y el desarrollo de herramientas de investigación, validadas mediante evaluación por pares académicos especialistas en las áreas de estudio.
- ii. Etapa empírica: Se llevó a cabo la recolección de datos mediante cuestionarios estandarizados en línea y entrevistas semiestructuradas con los actores participantes.

- iii. Etapa interpretativa: Se implementó el análisis cualitativo basado en la metodología de Braun (2006) para identificar las categorías emergentes como resistencia institucional y transformación pedagógica, complementado con técnicas cuantitativas como estadística descriptiva y análisis de correlaciones.

Con el propósito de garantizar el rigor científico se implementaron para la validez, la triangulación de métodos y de fuentes. Para la confiabilidad, se implementaron protocolos normalizados para la recolección y codificación de datos con verificación de pares evaluadores para minimizar sesgos.

Con lo referente a aspectos éticos, se hizo especial énfasis en el consentimiento informado por parte de los participantes, el anonimato de estos, y el equilibrio en la representación de perspectivas críticas y favorables hacia la inteligencia artificial generativa.

Las limitaciones del estudio que se identificaron fueron las siguientes: el sesgo de autoselección en participantes con mayor interés en la inteligencia artificial que podrían sobre-representar posturas positivas. Y la dinámica tecnológica derivada de la rápida evolución de la IAG podría limitar la vigencia temporal de los resultados.

Este diseño metodológico asegura un abordaje riguroso y multidimensional, combinando profundidad interpretativa con evidencia cuantificable para responder a los objetivos de investigación.

Resultados

Con base en los hallazgos obtenidos, estos revelan una adopción diferenciada entre los actores educativos lo cual indican que el 50% de los estudiantes utiliza IAG diariamente, con mayor prevalencia en ingenierías, el 70% emplea ChatGPT para trabajos de programación.

Los docentes por su parte, el 20% hace uso diario contra el 60% el cual lo hace semanalmente, principalmente para la planificación curricular 75% y para el desarrollo de materiales didácticos 65%. En el caso del personal administrativo, solo el 15% reporta uso regular.

El patrón estudiantil se alinea con el conectivismo (Siemens, 2005), donde la IAG funciona como nodo cognitivo. El uso docente refleja principios constructivistas (Vygotsky, 1935/1994), utilizando IAG como andamiaje pedagógico.

El impacto en paradigmas educativos con referencia al aprendizaje autónomo, la correlación positiva significativa $r = .62$, $p < .05$ (Saldaña, 2021) entre uso de IAG y autonomía el 68% de estudiantes reportan mayor autoeficacia en el aprendizaje aseverando mayormente que "La IAG me permite avanzar a mi propio ritmo" por parte de estudiantes de ingeniería.

La interacción educativa respecto a la reducción significativa en preguntas en clase 42%, debates críticos $r = -.45$ y 58% de docentes nota mayor calidad en trabajos, pero menor participación (Saldaña, 2021).

Las tensiones éticas y disciplinarias en diferencias por área se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15

Tensiones éticas y disciplinarias

Variable	Ingenierías	Humanidades
Uso principal	Resolución problemas (82%)	Redacción (78%)
Preocupación crítica	30%	65%
Dependencia	45%	28%

Nota. Elaboración propia.

Las cuestiones éticas emergentes muestran que en la originalidad el 55% de los docentes han detectado plagio asistido, en la transparencia el 62% demanda regulación de algoritmos y en la equidad el 40% señala brecha en acceso a herramientas de pago.

Los cambios paradigmáticos en la transición documentada de modelos conductistas, repetición, constructivismo aumentado con el 85% de los casos y aprendizaje híbrido con el 72%. Dentro de las paradojas identificadas se encontró lo siguiente: autonomía contra Interacción +35% independencia, pero -28% diálogo y eficiencia contra profundidad el 50% de mayor productividad con 22% menor reflexión.

Con base en las evidencias resultado del análisis presentado, se hacen las siguientes recomendaciones: en el ámbito institucional se considera que el implementar

políticas de uso ético basado en (UNESCO, 2023) al igual que desarrollar certificaciones de competencia IAG, permitirá hacer de su uso una herramienta al servicio del proceso de la enseñanza y el aprendizaje (Means, 2013).

Para los docentes el adoptar diseños híbridos con un 70% de efectividad comprobada y rúbricas de procesos con 83% de mejora evaluativa impactará de manera positiva las funciones del docente ante la proliferación del uso de la IAG en los entornos educativos (Hattie, 2013).

Respecto a las limitaciones de este estudio se considera importante señalar que: el alcance es perceptual y no mide competencias reales, el sesgo muestral se limita a instituciones urbanas con acceso a tecnologías de la información y no valorar la velocidad de obsolescencia tecnológica.

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) constituye una fuerza transformadora en el ámbito educativo, generando simultáneamente desafíos disruptivos y posibilidades innovadoras (Rogers, 2003). Existe la posibilidad de que la estrategia que se utilizó para la implementación actúe como un factor que redirija los procesos educativos hacia aspectos básicamente humanos. Al utilizarse como un propósito pedagógico, esta tecnología permite regenerar y fortalecer aquellos elementos fundamentales en la interacción educativa. Derivado de lo anterior, se encontró que el potencial de la inteligencia artificial generativa (IAG) radica precisamente en su capacidad para desafiar los modelos tradicionales y, al mismo tiempo, abrir nuevas rutas hacia una educación con un enfoque personalizado y significativo. Por otra parte, la utilidad educativa de esta herramienta tecnológica dependerá específicamente de la habilidad por parte de los actores para incorporarla de tal forma que contribuya al desarrollo humano integral (Fallan, 2019).

Conclusiones

Las tecnologías de la información innovadoras como la inteligencia artificial generativa han estado modificando de forma significativa los paradigmas educativos tradicionales en las organizaciones educativas de nivel superior, ofreciendo tanto ventajas como retos complejos que ameritan respuestas oportunas (Holmes, 2019). En este sentido, los datos obtenidos del análisis muestran una notable divergencia en su adopción: el 50% de los estudiantes utilizan estas herramientas a diario, en contraste con el 20% del profesorado, lo cual refleja una disparidad generacional en la adopción

de esta tecnología ($p < .05$). Esta diferencia amenaza con ampliar la brecha en las desigualdades en aspectos relacionados con el aprendizaje. Todo ello si no se establecen iniciativas claras en la formación y adecuadas en la capacitación para el cuerpo docente.

Perspectivas educativas y sus contradicciones emergentes

El presente trabajo de investigación arrojó una relación positiva significativa ($r = .62, p < .01$) entre la utilización de IAG y el impulso de la autonomía en el aprendizaje, lo cual fortalece la compatibilidad con los modelos educativos centrados en el estudiante. No obstante, también se registró un descenso significativo en las interacciones personales ($r = -.45$), específicamente en el área de humanidades, donde el 65% de los participantes manifestó preocupación por el latente deterioro de las habilidades de reflexión y análisis crítico. Estos hallazgos apoyan las inquietudes expresadas por Zawacki-Richter et al. (2019) con lo referente a los posibles efectos negativos de un uso excesivo de la inteligencia artificial generativa en el ámbito académico en organizaciones educativas de nivel superior.

Contrastes entre las disciplinas y las propuestas de acción.

En el presente trabajo de investigación se puso de manifiesto las diferencias fundamentales entre las áreas de conocimiento analizadas. Mientras que en las ingenierías predomina un enfoque utilitario con un 78% de uso para la solución de problemas técnicos, en las áreas de humanidades imperan las consideraciones sobre implicaciones éticas ($\chi^2 = 12.34, p < .001$). Ésta marcada divergencia hace énfasis en la necesidad de establecer normativas específicas adaptadas a las particularidades de cada una de las disciplinas antes mencionadas.

Con base en lo anterior, esta investigación sugiere como propuesta principal la implementación un modelo que integre de forma equilibrada los siguientes aspectos:

- i. Esquemas que permitan la actualización permanente para los profesores con un enfoque en el uso reflexivo de la inteligencia artificial generativa.
- ii. Procesos que promuevan la evaluación con un enfoque renovado y que enfatice en el desarrollo cognitivo por encima de los resultados.
- iii. Implementar directrices institucionales que promuevan la innovación responsable, considerando aspectos éticos fundamentales. (Hwang, 2020).

Los aspectos listados anteriormente, buscan aprovechar las capacidades de la IAG mientras se reducen los efectos adversos, garantizando así una transición educativa inclusiva y consciente.

Los resultados que se han mostrado en este trabajo de investigación constituyen un aporte significativo al debate actual sobre el uso de la IAG y los paradigmas en el proceso enseñanza-aprendizaje en el ámbito de las organizaciones de educación superior. Aunque se han identificado algunas limitaciones, específicamente en la generalización de los hallazgos debido al uso del muestreo no probabilístico, se recomienda que en futuras investigaciones se amplíe el estudio de forma longitudinal para evaluar impactos cognitivos a largo plazo.

De igual forma, para futuras investigaciones se sugiere profundizar en el desarrollo de modelos pedagógicos híbridos que incorporen de forma estratégica la IAG para impulsar el aprendizaje sin sustituir la interacción humana fundamental. Investigar sistemas éticos de evaluación que combatan el plagio mediante el uso de tecnologías, así como protocolos para detectar y mitigar sesgos algorítmicos en contenidos educativos. De igual forma se recomiendan estudios longitudinales que analicen el impacto cognitivo y socioemocional del uso prolongado de IAG en estudiantes e investigaciones comparativas entre instituciones con distintos niveles de adopción tecnológica.

En el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, este trabajo subraya que la IAG no debe concebirse como fin, sino como medio para potenciar una educación superior inclusiva, crítica y adaptada a los desafíos del siglo XXI. La implementación responsable de estas tecnologías exigirá colaboración multidisciplinar entre educadores, tecnólogos y legisladores (Selwyn, 2019).

Referencias

- Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers. *Qualitative Report*, 13 (4), 544-559. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2008.1573>
- Bozkurt, A., Xiao, J., Lambert, S., Pazurek, A., Crompton, H., Koseoglu, S., Farrow, R., Bond, M., Nerantzi, C., Honeychurch, S., Bali, M., Dron, J., Mir, K., Stewart, B., Costello, E., Mason, J., Stracke, C. M., Romero-Hall, E., Koutropoulos, A., &

- Jandrić, P. (2023). *Generative AI and educational futures: Imagining posthumanist possibilities in education*. EdTech Books. <https://edtechbooks.org/>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Castillo, K., Aguilar, J. A., & Madrigal, A. S. (2024). Desafíos éticos de la inteligencia artificial generativa en las nuevas formas organizacionales. *Revista Digital De Tecnologías Informáticas Y Sistemas*, 8(1), 46-55. <https://doi.org/10.61530/redtis.vol8.n1.2024.209>
- Chiu, T. K., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. *Interactive Learning Environments*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Dignum, V. (2021). The role and challenges of education for responsible AI. *London Review of Education*, 19(1), 1-11. <https://doi.org/10.14324/LRE.19.1.01>
- Fullan, M. (2019). *The new meaning of educational change* (5th ed.). Teachers College Press.
- Hattie, J. (2017). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Hwang, G.-J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 1. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- 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>
- Kasneci, E. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL Institute of Education Press.
- Luckin, R. (2022). *AI for school teachers*. CRC Press.

- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., & Baki, M. (2013). The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis. *Teachers College Record*, 115(3), 1-47.
- Mollick, E. R., & Mollick, L. (2023). Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies, including prompts. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/>
- Pedró, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2022). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>
- Popenici, S. A., & Kerr, S. (2023). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(22). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). SAGE.
- Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: The future of artificial intelligence in education. *Nature Machine Intelligence*, 3(1), 20–23. <https://doi.org/10.1038/s42256-020-00269-9>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1). http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Selwyn, N. (2022). *Education and technology: Key issues and debates* (3rd ed.). Bloomsbury Academic.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Stake, R. E. (2010). *Qualitative research: Studying how things work*. Guilford Press.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.). (2021). *SAGE handbook of mixed methods in social & behavioral research* (3rd ed.). SAGE.
- UNESCO. (2023). *AI and education: A guide for policy-makers*. UNESCO Digital Library. <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>
- Vygotsky, L. S. (1935/1994). The problem of the environment. En *The Vygotsky Reader* (R. van der Veer & J. Valsiner, Eds., pp. 338–354). Blackwell.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *Computers & Education*, 124, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>

Cita sugerida (APA 7.^a ed.): Carrasco-Valenzuela, A. C. [Asia Cecilia], Carrasco-Valenzuela, A. C. [América Cynthia], Saavedra-Fraire, L. A., & Olivas-Palomeque, W. E. (2025). Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos. En H. L. López-López, L. G. Quirino-Rodríguez, R. L. Ibarra-Martínez, V. M, Martínez-García (Coords.), *La enseñanza con ayuda del ordenador* (pp. 167–186). Editorial Racionalidades.

Capítulo 7

Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos

Student perceptions of collaborative learning and self-assessment in the creation of educational videos

Asia Cecilia Carrasco Valenzuela

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0000-0002-3515-358X](#) | asiavalenzuela@uas.edu.mx

América Cynthia Carrasco Valenzuela

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0009-0005-1282-8969](#) | americacarrascov@uas.edu.mx

Luis Alberto Saavedra Fraire

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0009-0007-2872-3672](#) | 26195.saavedra@ms.uas.edu.mx

Wendy Estefanía Olivas Palomeque

Universidad Autónoma de Sinaloa

 [0009-0001-4516-8363](#) | wendyolivas@uas.edu.mx

Resumen

El estudio tuvo como objetivo analizar el impacto de la creación y visualización de vídeos educativos en el aprendizaje de conceptos de geometría analítica y explorar la percepción de los estudiantes sobre el proceso de autoevaluación y aprendizaje colaborativo en nivel medio superior. Se adoptó un enfoque mixto con un diseño pre-experimental tipo pretest- posttest para el análisis cuantitativo, y un análisis cualitativo descriptivo mediante un cuestionario estructurado para interpretar las percepciones de los estudiantes. La muestra estuvo conformada por 86 estudiantes de educación media superior que participaron en un proceso de creación y visualización de videos por parte de sus compañeros, sobre conceptos específicos de geometría analítica. Los resultados cuantitativos mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico, con un incremento en el promedio de calificaciones de 7.66 en el pretest a 8.38 en el posttest, evidenciando una mayor comprensión de los conceptos. El análisis cualitativo reveló que el 77.9% de los estudiantes consideró que esta estrategia educativa mejoró su comprensión, un 81.4% identificó y corrigió errores al crear sus videos, y un 78.5% destacó el aprendizaje colaborativo al visualizar los vídeos de sus compañeros. En conclusión, la estrategia de creación y visualización de vídeos educativos demostró ser efectiva para promover un aprendizaje activo, la autoevaluación y la reflexión crítica, potenciando el desarrollo de competencias matemáticas en un entorno colaborativo.

Palabras clave: autoevaluación, aprendizaje colaborativo, innovación pedagógica, tecnología educativa, tecnología STEM

Abstract

The study aimed to analyze the impact of the creation and visualization of educational videos on the learning of concepts in analytical geometry and to explore students' perceptions of the self-assessment process and collaborative learning at the upper secondary level. A mixed approach was adopted with a pre-experimental design of pretest-posttest for quantitative analysis, and descriptive qualitative analysis through a structured questionnaire to interpret students' perceptions. The sample consisted of 86 upper secondary education students who participated in a process of creating and visualizing videos made by their peers on specific concepts of analytical geometry. The quantitative results showed a significant improvement in academic performance, with an increase in the average grades from 7.66 in the pre-test to 8.38 in the post-test,

evidencing a greater understanding of the concepts. The qualitative analysis revealed that 77.9% of the students believed that this educational strategy improved their understanding, 81.4% identified and corrected errors when creating their videos, and 78.5% highlighted collaborative learning when viewing their classmates' videos. In conclusion, the strategy of creating and viewing educational videos proved to be effective in promoting active learning, self-assessment, and critical reflection, enhancing the development of mathematical competencies in a collaborative environment.

Keywords: self-assessment, collaborative learning, pedagogical innovation, educational technology, STEM technology

Introducción

El uso de tecnologías digitales dentro de la enseñanza ha cambiado de forma significativa la manera en que los alumnos aprenden y refuerzan sus conocimientos. En este sentido, la producción y el análisis de vídeos educativos se ha consolidado como una estrategia innovadora que impulsa la participación, fomenta la reflexión y fortalecer las capacidades de comunicación. Mediante esta práctica, los estudiantes tienen la oportunidad de exponer ideas y explicar contenidos a través de recursos audiovisuales, lo cual contribuye a una comprensión más profunda de los temas abordados. Además, este enfoque favorece el trabajo en equipo y estimula la capacidad de evaluar el propio proceso de aprendizaje.

En la actualidad, las tecnologías digitales han pasado a ser parte habitual en las prácticas educativas, permitiendo a los docentes incorporar computadoras, dispositivos móviles y programas de edición de vídeo en las actividades diarias de clase. Estos recursos brindan nuevas posibilidades para enriquecer la enseñanza, al facilitar que los estudiantes accedan a experiencias de aprendizaje que se ajusten a sus ritmos de trabajo y estilos de comprensión, con lo cual se favorece un aprendizaje más autónomo y significativo (Asgarov & Badalova, 2024; Chu et al., 2024).

En este entorno de aprendizaje mediado por tecnologías, la producción y análisis de vídeos con fines educativos realizados por los propios estudiantes se ha consolidado como una práctica pedagógica novedosa. Esta actividad no sólo contribuye a la asimilación de contenidos, sino que también impulsa la participación, fomenta el

pensamiento crítico y fortalece competencias claves que a los estudiantes necesitan desarrollar en el contexto actual.

En los últimos años, se ha destacado la elaboración de vídeos educativos por parte de los estudiantes como una estrategia pedagógica significativa. Esta actividad no solo favorece una comprensión más sólida de los contenidos, sino que también contribuye al desarrollo de capacidades cognitivas esenciales, tales como el análisis, La integración de ideas y la aplicación práctica de los saberes adquiridos (Atkinson et al., 2024; Xu & Barrios, 2024).

Cuando los estudiantes crean materiales audiovisuales, tienen la oportunidad de apropiarse de los conceptos al explicarlos con sus propias palabras, lo que contribuye a una comprensión más sólida y significativa. Esta práctica también incrementa su motivación intrínseca, al brindarles espacios para expresarse de manera creativa y asumir un rol activo en su aprendizaje (Gallardo-López et al., 2020).

Al mismo tiempo, al realizar estas actividades en entornos digitales, los estudiantes desarrollan habilidades de trabajo colaborativo, ejercitan su autonomía en la búsqueda de información y fortalecen competencias esenciales para el contexto actual, como el manejo de herramientas digitales, la comunicación en distintos formatos y la capacidad de autorregular sus procesos de aprendizaje (Pérez & Díaz, 2021).

El valor de esta estrategia educativa se encuentra en su potencial para superar enfoques centrados en la memorización, favoreciendo un aprendizaje profundo y perdurable. Al transformar y explicar los contenidos mediante recursos audiovisuales, los estudiantes afianzan su comprensión y, al mismo tiempo, desarrollan habilidades críticas para reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje (Quesada Chaves, 2015). Como mencionan Chi et al. (1989), este ejercicio de expresar y representar activamente el conocimiento permite a los estudiantes detectar vacíos en su comprensión y fortalecer los conceptos fundamentales que sustentan su aprendizaje.

Diversos estudios han demostrado que cuando los estudiantes asumen el rol de explicar conceptos a sus compañeros, tienden a obtener mejores resultados académicos, alcanzando mejoras en el aprendizaje de hasta un 92% en contextos escolares (Isa et al., 2023). Al elaborar vídeos explicativos, los estudiantes tienen la oportunidad de revisar sus propias explicaciones y recibir comentarios de sus compañeros, lo que les permite reflexionar sobre sus procesos de pensamiento, reconocer sus puntos fuertes y detectar áreas que necesitan fortalecer (Coffey, 2014; Gladovic, 2016).

Aprendizaje Colaborativo

La forma en que los estudiantes construyen significados de manera conjunta dentro de entornos de aprendizaje colaborativo resulta fundamental para integrar diversas ideas y crear nuevos saberes de manera compartida. Este tipo de interacción requiere que los alumnos se involucren activamente, participando en diálogos, compartiendo sus puntos de vista y reflexionando de manera colectiva, lo que les permite llegar a una comprensión compartida de los temas abordados. Bajo la perspectiva del constructivismo social, se destaca que la interacción con otros y el trabajo hacia objetivos comunes son elementos claves para generar aprendizajes significativos (Galindo González et al., 2012).

Tamargo y Rosales (2022) destacan que el trabajo colaborativo contribuye de manera relevante al fortalecimiento de habilidades socioemocionales entre los estudiantes, tales como la empatía, la capacidad de escuchar de manera activa y la tolerancia, al propiciar un entorno de interacción continua dentro del equipo. En su investigación, los autores explican que, al participar en actividades orientadas al logro de objetivos comunes, los estudiantes no únicamente contribuyen saberes de manera colectiva, sino que también refuerzan la cohesión del grupo y asumen de forma compartida la responsabilidad de alcanzar las metas establecidas.

El uso de herramientas gratuitas como CapCut para que los estudiantes elaboren vídeos educativos ofrece una oportunidad para entrelazar la comprensión de conceptos matemáticos con el desarrollo de habilidades comunicativas, digitales y de trabajo en equipo. Al incorporar el uso de la computadora en las actividades de enseñanza, esta estrategia se articula con los enfoques de aprendizaje significativo y las pedagogías activas, que promueven la construcción autónoma del conocimiento por parte del estudiante (Ilmiani et al., 2020; Lin & Davidson-Shivers, 1996).

En el caso de materias como geometría analítica, la incorporación de tecnologías para que los estudiantes generen materiales visuales facilita que puedan expresar los conceptos matemáticos de acuerdo con su propia interpretación, lo que puede contribuir a un mejor desempeño académico (Hani'atul, 2024). No obstante, aún existe una limitada cantidad de investigaciones que analicen de manera detallada los efectos de esta práctica dentro de entornos educativos formales.

A pesar de la creciente evidencia sobre los beneficios generales de la integración de tecnologías digitales en la educación y la relevancia de la creación de vídeos educativos, se ha identificado una brecha significativa en la literatura científica.

Si bien existen estudios que abordan la efectividad de las tecnologías digitales en el aprendizaje y la promoción de habilidades específicas, aún son escasos los estudios empíricos que evalúan de manera específica y sistemática el impacto integral de la estrategia de creación y visualización de vídeos educativos, elaborados por los propios estudiantes con herramientas gratuitas, en el desarrollo de competencias curriculares específicas (como las de geometría analítica), junto con la percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en contextos educativos formales de nivel medio superior.

De este modo, esta investigación busca abordar la siguiente pregunta:

¿Cuál es el impacto de una intervención educativa en la creación y visualización de vídeos educativos, elaborados por los estudiantes, en el desarrollo de competencias en geometría analítica, el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en estudiantes de nivel medio superior?

El objetivo de esta investigación fue analizar el impacto de la intervención educativa basada en la creación y visualización de vídeos educativos en el desarrollo de competencias en geometría analítica, así como conocer la percepción de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en estudiantes de nivel medio superior.

Metodología

El presente estudio adoptó un enfoque mixto, con un diseño pre-experimental de tipo pretest-posttest para el análisis cuantitativo y un análisis cualitativo descriptivo para interpretar las percepciones de los estudiantes (Creswell & Clark, 2017). Este enfoque permite una comprensión integral del fenómeno estudiado. La recopilación de datos cuantitativos, mediante las pruebas de rendimiento (pretest y posttest) (Karakaya & Ay, 2024), nos permitirá cuantificar el impacto directo de la intervención en el desarrollo de competencias específicas en geometría analítica. Complementariamente, la obtención de datos cualitativos, a través de la encuesta de percepciones, nos permitirá explorar

[Capítulo 7] Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos

las experiencias subjetivas, las valoraciones y las dinámicas cualitativas del aprendizaje colaborativo y la autoevaluación.

La muestra estuvo conformada por 86 estudiantes de cuarto semestre ciclo escolar 2024-2025 de la preparatoria Rúben Jaramillo perteneciente a la Universidad Autónoma de Sinaloa, seleccionados mediante muestreo intencional por conveniencia, que participaron en un proceso de creación y visualización de videos educativos sobre temas específicos de geometría analítica. Los estudiantes participaron en la creación de videos donde explican distintos temas y, a su vez, observaron los materiales realizados por sus compañeros, favoreciendo con ello un espacio de aprendizaje en colaboración que promovió tanto la reflexión crítica como en el análisis profundo de los conceptos matemáticos.

Para llevar a cabo la recolección de datos se emplearon 3 instrumentos: un pretest, y postest y una encuesta. El pretest y postest evaluaron la comprensión de los siguientes temas de geometría analítica: recta, pendiente, forma punto-pendiente, pendiente-ordenada al origen, rectas paralelas y rectas perpendiculares. El pretest permitió conocer el nivel de comprensión de los estudiantes respecto a los conceptos antes de la intervención educativa, mientras que el postest sirvió para valorar los conocimientos adquiridos tras la implementación de la estrategia. Por su parte, la encuesta, estructurada con una escala tipo Likert, tuvo como propósito recoger la percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje, el fortalecimiento de conceptos y la detección de errores durante el proceso. Asimismo, se incorporó una sección cualitativa en el cuestionario con el fin de indagar de manera más específica en las opiniones de los estudiantes sobre la experiencia de crear y visualizar videos como parte de su formación.

Para recabar información sobre la percepción estudiantil, se aplicó una encuesta de manera virtual utilizando un formulario de Google Forms. La escala de respuesta se estructuró en 5 niveles: 1 correspondía a “completamente en desacuerdo”, 2 a “en desacuerdo”, 3 a “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, 4 a “de acuerdo” y 5 a “completamente de acuerdo”. Este cuestionario estuvo conformado por 19 reactivos, organizados en cuatro dimensiones centrales, lo que facilitó un análisis profundo de los componentes relevantes dentro del proceso educativo.

Dimensión 1: Comprensión de conceptos y reflexión crítica. Incluyó 8 reactivos diseñados para evaluar el grado de comprensión de contenidos matemáticos, la habilidad para estructurar ideas, la reflexión sobre las propias experiencias de

aprendizaje y la seguridad al momento de explicar un tema. Los reactivos que integran esta dimensión fueron los números 1, 4, 5, 6, 8, 10, 13 y 14.

Dimensión 2: Identificación y corrección de errores. Esta dimensión se conformó por 2 reactivos orientados a evaluar la habilidad de los estudiantes para reconocer las equivocaciones cometidas durante la explicación de conceptos a través de vídeos, así como su nivel de seguridad al momento de subsanar dichos errores. Los reactivos que componen esta dimensión corresponden a los números 2 y 9.

Dimensión 3: Aprendizaje colaborativo. Esta dimensión se integró por 6 reactivos que permiten evaluar la experiencia de aprendizaje a partir de la visualización de los vídeos elaborados por los compañeros, así como el impacto de la retroalimentación recibida y el trabajo en equipo en la profundización de los temas estudiados. Los reactivos correspondientes a esta dimensión son los números 3, 15, 16, 17, 18 y 19.

Dimensión 4: Preferencia y uso de tecnología en el aprendizaje. Esta dimensión estuvo compuesta por 3 reactivos, explora la motivación de los estudiantes para investigar más sobre los temas, su preferencia por los vídeos educativos frente a métodos tradicionales y el interés por continuar utilizando esta metodología en otras asignaturas. Los reactivos pertenecientes son el 7, 11 y 12.

Durante un periodo de cuatro semanas, se realizó la intervención pedagógica. En la primera semana se realizó clase magistral explicando los temas antes mencionados y la primera prueba (pretest). En la siguiente semana los estudiantes trabajaron de manera colaborativa en la elaboración de vídeos educativos en los que explicaban los temas vistos. Para ello, cada uno tuvo la libertad de escoger la herramienta digital o aplicaciones de edición de video. Los estudiantes usaron sus teléfonos móviles y editaron sus vídeos con aplicaciones de libre acceso como CapCut. Finalizada esta etapa, los estudiantes visualizaron los vídeos producidos por sus compañeros, lo que promueve el aprendizaje colaborativo y el intercambio de ideas.

Tras la intervención se aplicó una segunda prueba (postest) con características equivalentes al pretest para comparar los resultados obtenidos y finalmente se aplicó un cuestionario de percepción que permitió recopilar datos sobre el aprendizaje, la utilidad de los vídeos y la colaboración entre pares. Los datos recolectados de la encuesta se analizaron mediante estadística descriptiva, mientras para el enfoque cuantitativo, se realizó un análisis estadístico comparativo entre los resultados del pretest y postest, utilizando prueba t de Student para muestras relacionadas con el fin de determinar si existieron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño académico tras

[Capítulo 7] Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos

la creación de vídeos. El análisis de datos cuantitativos asistido por computadora se trabajó en el programa Excel y SPSS v.19.

Este estudio presenta limitaciones importantes que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. La ausencia de un grupo control impide establecer relaciones causales directas, ya que no se pueden descartar otros factores que influyan en los resultados. Además, la novedad de la tecnología utilizada podría haber generado un entusiasmo inicial que sesgue positivamente las percepciones de los estudiantes. El muestreo por conveniencia restringe la generalización de los resultados a otras poblaciones, y la corta duración de la intervención (cuatro semanas) podría no ser suficiente para observar efectos a largo plazo en el aprendizaje.

Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a partir de la investigación, con el propósito de analizar el efecto de la creación y visualización de vídeos educativos en el aprendizaje de conceptos de geometría analítica en estudiantes de nivel medio superior. El análisis de datos se divide en 2 enfoques complementarios: el cuantitativo, que permite medir el impacto de la intervención educativa a través de la comparación de calificaciones entre el pretest y el posttest, y el cualitativo, que explora la percepción de los estudiantes respecto al proceso de elaboración de los vídeos, su utilidad para identificar y corregir errores, y el fortalecimiento del aprendizaje colaborativo.

La muestra estuvo conformada por 86 estudiantes de nivel medio superior. El rango de edad se ubicó entre los 16 y 18 años, siendo los 16 años la edad predominante en el 75% de los casos, de los cuales el 65% de los participantes son mujeres (56 estudiantes), mientras que el 35% corresponde al género masculino (30 estudiantes).

Análisis Cuantitativo

El análisis de los resultados del pretest y posttest (ver Tabla 16), evidencian una mejora significativa (p valor .000) en el rendimiento académico de los estudiantes tras la intervención educativa basada en la creación y visualización de vídeos educativos. El promedio de calificaciones en el pretest fue de 7.66, mientras que en el posttest aumentó a 8.38, demostrando un incremento en la comprensión de los conceptos trabajados.

Además, la desviación estándar disminuyó, pasando de 1.69 a 1.49, lo que indica una mayor homogeneidad en los resultados. Esto sugiere que la intervención no sólo mejoró el aprendizaje, sino que también homogeneizó el desempeño entre los estudiantes.

Tabla 16

Prueba T-Student del rendimiento académico

	Gl	Sig. (bilateral)
Pretest – Posttest	85	.000

Nota: Esta tabla muestra que existieron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño académico de los estudiantes tras la creación de vídeos.

Análisis Cualitativo

A continuación, se presentan los resultados cualitativos obtenidos en el cuestionario aplicado, organizados en las cuatro dimensiones previamente establecidas: comprensión de conceptos y reflexión crítica, identificación y corrección de errores, aprendizaje colaborativo y preferencia y uso de tecnología en el aprendizaje. Esta estructura permite un análisis detallado de las percepciones de los estudiantes respecto al uso de vídeos educativos en el aprendizaje de geometría analítica.

Comprensión de Conceptos y Reflexión Crítica.

La pregunta 1 cuestiona si la creación y visualización de vídeos ayudó a comprender mejor los conceptos de geometría analítica, el 51.2% de los estudiantes consideró que esta estrategia contribuyó significativamente a su aprendizaje, mientras que un 26.7% reportó un impacto muy alto, reflejando que más del 77% de los estudiantes experimentaron mejoras en su comprensión (ver Tabla 17). Estas cifras destacan la efectividad de esta metodología para facilitar el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos. Los niveles de desacuerdo fueron mínimos, con solo un 4.7% de los estudiantes mostrando un desacuerdo leve y un 2.3% un desacuerdo moderado.

Tabla 17

Resultados de la dimensión “Comprensión de conceptos y reflexión crítica” en el uso de videos educativos

	1	2	3	4	5
1. La creación y visualización de videos me ayudó a comprender mejor los conceptos de geometría analítica.	4.7%	2.3%	15.1%	51.2%	26.7%
4. Comparado con otros métodos de enseñanza que he utilizado (clases expositivas, ejercicios escritos, simulaciones, etc.), la creación y visualización de videos interactivos me ayudó a comprender mejor los conceptos de geometría analítica.	4.7%	5.8%	17.4%	53.5%	18.6%
5. Crear un video educativo me hizo reflexionar sobre mi propio proceso de aprendizaje	4.7%	2.3%	12.8%	55.8%	24.4%
6. Aprendí a organizar mejor mis ideas matemáticas al explicarlas en video.	5.8%	2.3%	11.6%	54.7%	25.6%
8. El proceso de creación de videos me ayudó a mejorar mis habilidades de resolución de problemas.	3.5%	3.5%	11.6%	57.0%	24.4%
10. Poder acceder a los videos en cualquier momento facilitó mi aprendizaje.	4.7%	1.2%	12.8%	64.0%	17.4%
13. Sentí mayor confianza en mi capacidad para explicar temas matemáticos después de hacer el video.	3.5%	4.7%	29.1%	45.3%	17.4%
14. El hecho de poder revisar mis propios videos después de crearlos me permitió reforzar conceptos que inicialmente no entendía bien.	3.5%	.0%	18.6%	54.7%	23.3%

Nota. 1 = Completamente en desacuerdo; 2 = Desacuerdo; 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo; 4 = De acuerdo; 5 = Completamente de acuerdo.

En comparación con otros métodos de enseñanza tradicionales, como clases expositivas o simulaciones, un 53.3% de los encuestados reconoció que los videos contribuyeron a un aprendizaje más efectivo y un 18.6% indicó un nivel máximo de acuerdo. Estos resultados refuerzan el valor de los recursos audiovisuales como estrategias pedagógicas efectivas en entornos educativos; que concuerda con la investigación de (Guanopatin et al., 2024; Leon & Mori, 2025), que sugiere que el uso de recursos audiovisuales en contextos educativos no solo incrementa la motivación de los estudiantes, sino que también mejora significativamente la retención de conocimientos y el compromiso con el proceso de aprendizaje. Cabe destacar que solo

un 4.7% y un 5.8% expresaron desacuerdo en distintos niveles, lo cual refuerza la aceptación positiva hacia esta metodología.

En cuanto a la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje, un 55.8% de los estudiantes indicó estar de acuerdo en que crear un video educativo les permitió reflexionar sobre su forma de aprender, mientras que un 24.4% expresó un acuerdo total. Este resultado indica que la elaboración de videos contribuye tanto a fortalecer la comprensión de los conceptos como a desarrollar en los estudiantes una mayor conciencia sobre sus propios procesos de pensamiento.

De manera similar, el 80.3% de los participantes indicó que el hecho de explicar sus ideas a través de videos les permitió estructurar con mayor claridad sus pensamientos relacionados con las matemáticas, lo que pone de manifiesto el valor pedagógico de este recurso. Asimismo, un 57.0% de los estudiantes señaló estar de acuerdo en que la creación de vídeos contribuyó al fortalecimiento de sus habilidades para resolver problemas, mientras que un 24.4% manifestó un nivel de acuerdo aún mayor con esta afirmación. Estos datos evidencian que esta metodología facilita la comprensión de conceptos y, al mismo tiempo, favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la competencia para abordar y resolver problemas en el ámbito matemático.

Un aspecto particularmente relevante fue la percepción sobre la accesibilidad de los videos en cualquier momento. El 81.4% de los estudiantes valoró esta característica de manera positiva. Esto evidencia la importancia de contar con recursos asíncronos que permitan al estudiante acceder al material en el momento que considere más oportuno para su aprendizaje.

Los estudiantes también percibieron un aumento en su confianza para explicar temas matemáticos después de realizar los vídeos, con un 45.3% de acuerdo y un 17.4% muy de acuerdo. Asimismo, el 78.0% de los encuestados consideró que revisar sus propios videos contribuyó al refuerzo de conceptos que inicialmente no comprendían del todo.

Identificación y Corrección de Errores

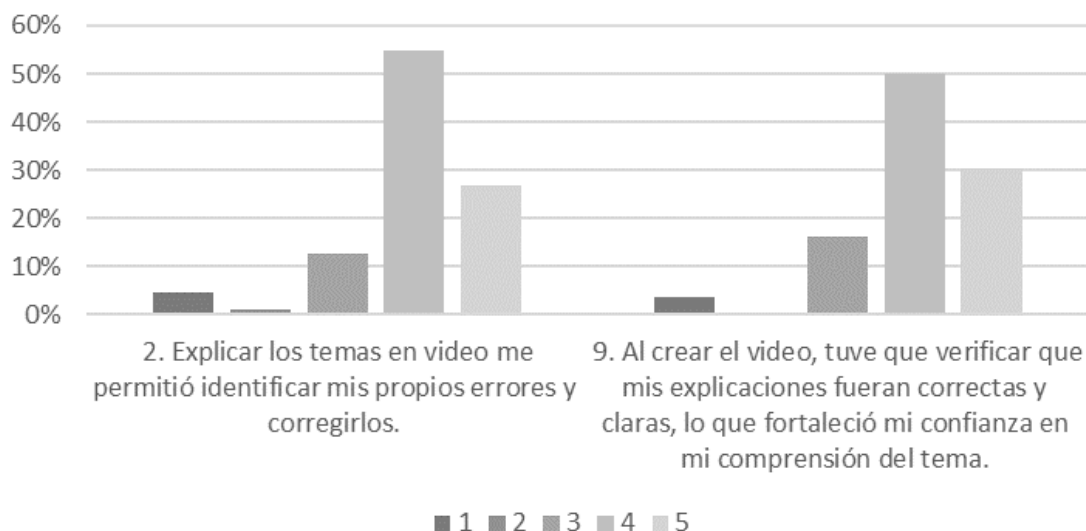
En cuanto al reconocimiento de errores y la autorregulación del aprendizaje (Figura 27), se observó que una amplia mayoría de estudiantes 81.4% consideró que explicar los temas en video les permitió identificar sus propios errores y corregirlos. Esto indica que el proceso de verbalización y exposición de conocimientos en formato

[Capítulo 7] Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos

audiovisual facilita el análisis crítico de la propia producción cognitiva, fortaleciendo así la autorreflexión y el autocontrol en el aprendizaje.

Figura 27

Identificación y corrección de errores al crear videos educativos



Nota. Captura de pantalla.

Asimismo, El 80.2% de los estudiantes señaló que durante la elaboración de los vídeos se vieron en la necesidad de asegurarse de que sus explicaciones fueron claras y precisas, lo que les permitió afianzar su confianza respecto al dominio del tema. Este resultado confirma que el esfuerzo por transmitir los contenidos de forma comprensible no sólo favorece un aprendizaje más profundo, sino que también fomenta un compromiso más sólido con la calidad de la información que se comparte.

Aprendizaje Colaborativo

Se analizó el efecto del aprendizaje colaborativo a partir de la visualización de vídeos creados por los propios estudiantes. De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 18, el 79.1% de los participantes indicó que logró entender con mayor claridad la relación entre la pendiente y las rectas paralelas o perpendiculares después de observar los vídeos elaborados por sus compañeros. Este hallazgo pone de manifiesto la eficacia de la enseñanza entre pares como recurso para facilitar la comprensión de conceptos geométricos de difícil asimilación. Contar con diversas formas de explicación, contribuye a la elaboración de significados y al fortalecimiento de la comprensión de contenidos de naturaleza abstracta.

Tabla 18

Resultados en porcentaje del aprendizaje colaborativo a través de la visualización de vídeos realizados por los propios compañeros

	1	2	3	4	5
3. Al ver los videos de mis compañeros, comprendí mejor la relación entre pendiente y rectas paralelas/perpendiculares.	2.3%	3.5%	15.1%	60.5%	18.6%
15. Ver los videos de mis compañeros me permitió identificar diferentes formas de resolver problemas.	2.3%	1.2%	12.8%	66.3%	17.4%
16. Comentar y recibir comentarios sobre los videos mejoró mi aprendizaje.	3.5%	2.3%	19.8%	52.3%	22.1%
17. La retroalimentación entre compañeros fue útil para corregir errores.	2.3%	3.5%	23.3%	50.0%	20.9%
18. El trabajo en equipo para crear los videos fortaleció mi comprensión de los temas.	3.5%	1.2%	19.8%	53.5%	22.1%
19. Los comentarios que recibí sobre mi video me ayudaron a mejorar mi manera de explicar conceptos matemáticos.	3.5%	2.3%	18.6%	52.3%	23.3%

Nota. Elaboración propia.

De manera similar, el 83.7% de los estudiantes manifestó que al observar los vídeos de sus compañeros pudieron identificar diversas formas de abordar la resolución de problemas. Este resultado subraya el valor didáctico que aporta la exposición a diferentes estrategias para enfrentar retos matemáticos, ya que brinda al estudiantado una variedad de caminos cognitivos que amplían su repertorio de métodos de solución. La existencia de múltiples enfoques impulsa el desarrollo de un pensamiento flexible, una habilidad esencial para fortalecer el razonamiento en el aprendizaje de las matemáticas.

En cuanto a la dimensión de interacción y retroalimentación, el 74.4% de los estudiantes encuestados señaló que tanto realizar comentarios como recibir observaciones sobre los vídeos contribuyó positivamente a su proceso de aprendizaje. De igual forma, el 70.9% percibió que la retroalimentación entre compañeros resulta valiosa para identificar y corregir errores. Estos hallazgos destacan la relevancia de fomentar espacios de aprendizaje en entornos digitales, donde la participación activa, el intercambio de ideas y la crítica constructiva entre los estudiantes favorecen un ambiente de mejora continua y fortalecen la construcción colectiva del conocimiento.

[Capítulo 7] Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos

En relación con el trabajo colaborativo implicado en la elaboración de los vídeos, el 75.6% de los participantes indicó que esta experiencia en equipo contribuyó a una mejor comprensión de los contenidos. La interacción en pequeños grupos, orientada al diseño y producción de materiales educativos, no sólo facilita el aprendizaje profundo de los conceptos, sino que también impulsa el desarrollo de habilidades de comunicación y de organización. Mediante el diálogo y la puesta en común de ideas, los estudiantes construyen conocimiento matemático, al tiempo que ejercitan su capacidad de argumentar, llegar a acuerdos y reflexionar de manera crítica sobre su propio proceso de aprendizaje.

Por último, el 75.6% de los estudiantes señaló que las observaciones recibidas sobre sus vídeos contribuyeron a perfeccionar la manera en que explican los conceptos matemáticos. Este hallazgo indica que la retroalimentación entre compañeros no se limita a un papel de corrección, sino que representa una valiosa instancia formativa que impulsa el desarrollo de habilidades de comunicación académica, esenciales para el aprendizaje de las matemáticas y otras áreas del conocimiento.

Preferencias y uso de tecnología en el aprendizaje

En la Tabla 19 se observa que un 61.6% de los estudiantes señaló que la elaboración del vídeo los motivó a investigar más sobre el tema. Este resultado sugiere que la metodología no sólo estimula la comprensión, sino que también impulsa la curiosidad académica y el aprendizaje auto dirigido, lo cual es fundamental para desarrollar una actitud activa frente al conocimiento como lo sugiere Guanopatin et al., (2024). El hecho de que más de un tercio de los estudiantes se ubicará en la opción intermedia (“ni de acuerdo ni en desacuerdo”) podría reflejar variaciones individuales en el nivel de implicación o interés por el tema específico, pero no necesariamente una percepción negativa de la estrategia.

Por otro lado, un 68.6% de los participantes manifestó preferir el aprendizaje mediante vídeos frente a la lectura exclusiva de teoría. Este hallazgo reafirma una tendencia ampliamente documentada en la literatura educativa contemporánea: los estudiantes actuales, especialmente en niveles medio superior y superior, muestran una alta receptividad hacia los recursos digitales visuales e interactivos. Este tipo de materiales no sólo facilita la comprensión conceptual, sino que se alinean con sus estilos cognitivos y expectativas formativas.

En cuanto a la disposición para transferir esta metodología a otros contextos, un 58.1% de los encuestados expresó que le gustaría seguir utilizando esta estrategia en otras asignaturas. Aunque este porcentaje es menor en comparación con otras afirmaciones, sigue siendo una mayoría significativa, lo que indica una aceptación favorable de la metodología. No obstante, el hecho de que una proporción considerable (29.1%) haya elegido una posición neutra podría interpretarse como una necesidad de adaptación metodológica según la asignatura, o bien una falta de experiencia con esta estrategia en otras áreas del conocimiento.

Tabla 19

Porcentajes de los resultados de las referencias y uso de tecnología en el aprendizaje

	1	2	3	4	5
7. Hacer el video me motivó a investigar más sobre el tema.	4.7%	1.2%	32.6%	40.7%	20.9%
11. Prefiero aprender con videos en comparación con solo leer teoría.	5.8%	1.2%	24.4%	40.7%	27.9%
12. Me gustaría seguir usando esta metodología en otras asignaturas.	8.1%	4.7%	29.1%	39.5%	18.6%

Nota. Elaboración propia.

Conclusiones

La creación de vídeos educativos por parte de los estudiantes emerge como una estrategia pedagógica integral que favorece significativamente el aprendizaje. Al estimular el compromiso activo, la creatividad y el desarrollo de habilidades cognitivas y comunicativas, este enfoque no solo se alinea con las tendencias contemporáneas en innovación educativa, sino que también transforma al estudiante en protagonista de su propio proceso formativo, como lo sugiere Ramón-Arbués et al., (2025) quienes reportan altos niveles de satisfacción, compromiso y razonamiento clínico al crear videos educativos, además de promover el trabajo en equipo y mejorar las habilidades de comunicación entre pares.

Los hallazgos indican que, aunque los estudiantes valoran el aprendizaje colaborativo como un medio efectivo para adquirir conocimientos y desarrollar diversas habilidades, en concordancia con lo planteado por Ramón-Arbués et al., (2025), persisten retos importantes relacionados con la participación equitativa, la resolución de

[Capítulo 7] Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos

conflictos y la distribución justa de las responsabilidades. En este contexto, la autoevaluación se destacó como una herramienta fundamental, ya que facilita la reflexión individual sobre la propia aportación al trabajo en equipo y permite reconocer áreas de oportunidad para mejorar la dinámica colaborativa.

La aplicación de esta metodología en la enseñanza de la geometría analítica ha resultado efectiva para fomentar un aprendizaje activo, facilitar la estructuración del pensamiento matemático, estimular la reflexión metacognitiva y fortalecer la capacidad de autorregular el propio aprendizaje. Además, ha impulsado la interacción entre los estudiantes a través de procesos de coagulación y retroalimentación constructiva, creando un ambiente colaborativo que promueve el aprendizaje social y la generación compartida de conocimiento.

Los resultados obtenidos aportan de manera relevante al marco del constructivismo social, al mostrar cómo la creación de vídeos impulsa la interacción, el intercambio de ideas y la construcción colectiva del conocimiento entre los estudiantes. Este hallazgo se alinea con investigaciones previas que destacan que la elaboración de vídeos estimula el pensamiento crítico, fortalece el trabajo colaborativo, promueve la creatividad y favorece el desarrollo de competencias en el uso de tecnologías de la información (Lima et al., 2019; Ribeiro et al., 2022).

La necesidad de externalizar y comunicar ideas complejas en un formato visual y narrativo favorece la negociación de significados y refuerza la validación social del conocimiento adquirido. De acuerdo con Ribeiro et al. (2022), las fases de planificación, producción y revisión de los videos activan procesos metacognitivos relevantes, ya que permiten a los estudiantes supervisar su nivel de comprensión y ajustar su propio aprendizaje. Asimismo, como plantean Tsintsadze et al. (2024), La autoevaluación que se genera de manera natural durante la creación de estos materiales contribuye a que los estudiantes tomen mayor conciencia de sus fortalezas y de los aspectos que necesitan reforzar.

Los resultados obtenidos plantean diversas posibilidades para investigaciones posteriores, entre ellas la aplicación de esta metodología en otras disciplinas y niveles educativos, así como el análisis de variables relacionadas con el desarrollo de habilidades socioemocionales, pensamiento crítico y competencias digitales. De igual forma, resulta relevante investigar cómo la inteligencia artificial y las plataformas interactivas podrían integrarse en el diseño automatizado de retroalimentación, con el fin de potenciar y enriquecer esta estrategia pedagógica.

En conclusión, los resultados de esta investigación evidencian que la transformación de las prácticas didácticas en el nivel medio superior y superior se logra con mayor eficacia cuando se priorizan estrategias centradas en el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación, apoyadas en el uso de tecnologías y recursos digitales innovadores. La valoración positiva que expresan los estudiantes respecto a estas metodologías no solo respalda su relevancia en los contextos educativos actuales, sino que también muestra su contribución al aumento del compromiso estudiantil y a la mejora de los aprendizajes, al tiempo que fomenta el desarrollo de competencias claves para enfrentar los retos del siglo XXI.

Referencias

- Asgarov, T., & Badalova, N. (2024). Digital Tools in Education. *Scientific Research International Scientific Journal.*, 4(12), 37-42. <https://doi.org/10.36719/2789-6919/40/37-42>
- Atkinson, A., Bell, P., De La Rosa, I., DeGeorge, T., Jonassen, L., Kokil, V., Lee, S., Malloy, M., Pinzon, K., Robertson, C., Savage, J. C., Shahbaz, R., Villanueva, O., Wludyga, J., & Morris, J. (2024). Student-created videos in online STEM education: A large, interdisciplinary, randomized control study. *Discover Education*, 3(1), 178. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00283-8>
- Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M. W., Reimann, P., & Glaser, R. (1989). Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems. *Cognitive Science*, 13(2), 145-182. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(89\)90002-5](https://doi.org/10.1016/0364-0213(89)90002-5)
- Chu, T., Wang, L., & Zhang, X. (2024). Digital Futures: How Technologies Shape Today's Education. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 33, 7-11. <https://doi.org/10.54097/atrv0492>
- Coffey, A. (2014). Using Video to Develop Skills in Reflection in Teacher Education Students. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(9). <https://doi.org/10.14221/ajte.2014v39n9.7>
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. SAGE Publications. <https://books.google.com.mx/books?id=eTwmDwAAQBAJ>
- Galindo González, R., González, R. M. G., González, L. G., Cruz, N. M. de la, Fuentes, M. G. L., Aguirre, E. I. R., & González, E. V. (2012). Acercamiento epistemológico a la teoría del aprendizaje colaborativo. *Apertura*, 4(2), 156-169.

[Capítulo 7] Percepción de los estudiantes sobre el aprendizaje colaborativo y la autoevaluación en la creación de videos educativos

- Gallardo-López, J. A., López-Noguero, F., Gallardo-López, J. A., & López-Noguero, F. (2020). Twitter como recurso metodológico en Educación Superior: Una experiencia educativa con estudiantes de Trabajo Social. *ALTERIDAD Revista de Educación*, 15(2), 174-189. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.03>
- Gladovic, C. (2016). Video-based feedback: Path toward student centered learning. *ASCILITE Publications*, 237-239. <https://doi.org/10.14742/apubs.2016.894>
- Guanopatin, E. O. C., Castillo, M. E. C., López, L. E. V., & Caraballo, G. de la C. M. (2024). La educación audiovisual como estrategia pedagógica para la formación técnica automotriz. *Explorador Digital*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v8i1.2847>
- Hani'atul, F. I. (2024). Analysis of the Impact of the Video Maker-Based PjBl Model on Motivation and Mathematics Learning Outcomes of Middle School Students: An Experimental Study. *Journal of Education Technology and Inovation*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.31537/jeti.v7i1.1873>
- Ilmiani, A. M., Ahmadi, A., Rahman, N. F., & Rahmah, Y. (2020). Multimedia Interaktif untuk Mengatasi Problematika Pembelajaran Bahasa Arab. *Al-Ta'rib : Jurnal Ilmiah Program Studi Pendidikan Bahasa Arab IAIN Palangka Raya*, 8(1), 17-32. <https://doi.org/10.23971/altarib.v8i1.1902>
- Isa, A. H., Mahmud, Y. H., & Labodu, D. I. (2023). Student facilitator and explaining learning: Its use to increase student learning outcomes. *Journal of Research in Instructional*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.30862/jri.v3i2.265>
- Karakaya, V., & Ay, T. S. (2024). Social Studies Integrated STEM (SSTEM): A Mixed Method Research. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 14(2), Article 2. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1473749>
- Leon, J. R. H., & Mori, H. R. (2025). Estrategias Audiovisuales aplicadas en el desarrollo de clases prácticas en estudiantes universitarios. *Ars Pharmaceutica (Internet)*, 66(1), Article 1. <https://doi.org/10.30827/ars.v66i1.30643>
- Lima, V. S., Azevedo, N. A. de A., Guimarães, J. M. X., Pereira, M. M., Neto, J. A., Souza, L. M., Pequeno, A. M. C., & Sousa, M. do S. de. (2019). Produção de vídeo-educacional: Estratégia de formação docente para o ensino na saúde. *RECIIS*, 13(2), Article 2. <https://doi.org/10.29397/reciis.v13i2.1594>
- Lin, C.-H., & Davidson-Shivers, G. V. (1996). Effects of Linking Structure and Cognitive Style on Students' Performance and Attitude in a Computer-Based Hypertext Environment. *Journal of Educational Computing Research*, 15(4), 317-329. <https://doi.org/10.2190/JU82-YHCA-X5DR-EHYU>
- Pérez, A. G., & Díaz, M. J. S. (2021). Aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción social del aprendizaje móvil: Revisión Sistemática de Literatura. *Educatio Siglo XXI*, 39(1), Article 1. <https://doi.org/10.6018/educatio.469271>
- Quesada Chaves, M. J. (2015). Creación de Videos Educativos como Estrategia Didáctica para la Formación de Futuros Docentes de Inglés. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(1), 127-146.

- Ramón-Arbués, E., Blázquez-Ornat, I., Sagarra-Romero, L., Benito-Ruiz, E., Antón-Solanas, I., & Gómez-Torres, P. (2025). Students' Perceptions of Creating Educational Videos as a Teaching and Learning Strategy. *Nurse Educator*, 50(4), E219. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000001812>
- Ribeiro, J., Silva, F., & Barros, P. M. (2022). CREATION OF VIDEOS BY STUDENTS AS A WAY TO PROMOTE LEARNING IN THE AREA OF MECHANICS: AN EXPERIENCE IN HIGHER EDUCATION. *ICERI2022 Proceedings*, 7124-7129. 15th annual International Conference of Education, Research and Innovation. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.1811>
- Tamargo, M. de J. M., & Rosales, D. M. (2022). *Estrategia de aprendizaje colaborativo en estudiantes de medicina en la asignatura de Anatomía Humana*. [Text.Chapter]. Editorial Redipe. <https://editorial.redipe.org/index.php/1/catalog/view/105/184/3098>
- Tsintsadze, T., Mskhaladze, D., & Dilaverova, T. (2024). The Benefits of Self – Assessment. *Proceedings of The International Education Conference*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.33422/ieconf.v2i1.620>
- Xu, M. (Mina), & Barrios, M. (2024). Assessing the effect of self-recorded video assignment on students' critical thinking skills. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEAA)*. <https://doi.org/10.24908/pceea.2024.18569>

