



EDUCACIÓN 5.0

Tendencias Tecnológicas Educativas

TOMO II
PRIMERA EDICIÓN
2024

Coordinadores del Libro:

Dra. Patricia Guadalupe Gamboa Rodríguez
Dr. Liberato Cervantes Martínez



**PERUVIAN
SCIENCE**
CENTRO EDITORIAL

<https://racionalidades.peruvianscience.org>

Educación 5.0 Tendencias Tecnológicas Educativas

Tomo II

Dra. Patricia Guadalupe Gamboa Rodríguez

Dr. Liberato Cervantes Martínez

Editorial Racionalidades

Education 5.0 Educational Technological Trends

Tomo II

Dra. Patricia Guadalupe Gamboa Rodríguez

Dr. Liberato Cervantes Martínez

Editorial Rationalities

Equipo Editorial | Editorial team

Editor Jefe | Editor in Chief

Dr. Andrés Ultreras Rodríguez

Coordinadora Editorial | Editorial Coordinator

Ing. Ana Lizeth Luna Abarca

Asistente Editorial | Editorial Assistant

Steven Alessandro Contreras De La Cruz

Diseño y portada | Design and cover

Jael Angely Chaupis Salgado

Edición de:

© CENTRO EDITORIAL PERUVIAN SCIENCE S.A.C.

Para su sello editorial Peruvian Science

Mza. E Lote 7 Urb. Santa Fe de Naranjal San Martín de Porres

Lima – Perú

Teléfono: +51 942723906

Código postal: 15112

Libro electrónico disponible en

racionalidades.peruvianscience.org

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

This title is published under an Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license



ISBN: 978-612-49866-1-1



Derechos de autor Copyright:	© CENTRO EDITORIAL PERUVIAN SCIENCE S.A.C.
Primera Edición First Edition:	2024
Editorial Publisher:	Editorial Racionalidades
Público objetivo Target audience	Profesional / Académico Professional / Academic
Colección Collection	Educación
Soporte / Formato Support/Format	PDF / Digital
ISBN	978-612-49866-1-1
Depósito Legal	N° 2024-12126

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 double-blind peer review process by external academics. 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.

CONTENIDO

CONTENIDO	VII
PRÓLOGO	IX
RESUMEN	XI
CAPÍTULO 1	13
EL PAPEL DE KAHOOT COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA EN ENTORNOS UNIVERSITARIOS	13
<i>Héctor Luis López López, Rosa Leticia Ibarra Martínez, Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez y Rigoberto Santiago Garzón</i>	<i>13</i>
CAPÍTULO 2	26
DESAFÍOS JURÍDICOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN MÉXICO EN EL MARCO DEL “OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE 4: EDUCACIÓN DE CALIDAD, ODS:4” (ONU,2015)	26
<i>Guadalupe Rivero-Rodríguez y Fernando S. Ugalde-Uribe.....</i>	<i>26</i>
CAPÍTULO 3	42
INNOVACIÓN EDUCATIVA: EVALUACIONES PERSONALIZADAS CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL	42
<i>Victor Raúl Rojas Oballe y Adolfo Zeta Vite</i>	<i>42</i>
CAPÍTULO 4	68
ROBÓTICA: FORMACIÓN UNIVERSITARIA Y SU RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL. ESTUDIO DE CASO: ESPAÑA Y MÉXICO	68
<i>Ana Isabel Bonilla-Calero, Javier Rainer-Granados y Enrique Morales-González</i>	<i>68</i>
CAPÍTULO 5	91
EL USO DEL VIDEOJUEGO COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE HISTORIA	91
<i>Diana Carolina Fonseca Polanco, Marco Antonio Bernal Díaz, Anibal Zaldívar Colado y Walter Abraham Bernal Díaz</i>	<i>91</i>

CAPÍTULO 6	104
MÁS ALLÁ DE LA INTUICIÓN: EVIDENCIA CIENTÍFICA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	104
<i>Pierre Burciaga Zúñiga</i>	104
CAPÍTULO 7	124
PERCEPCIÓN DE LA IA Y SU RELACIÓN CON LA EDUCACIÓN DE CALIDAD EN ESTUDIANTES DE NIVEL UNIVERSITARIO EN LA CIUDAD DE PIURA – PERÚ, 2024	124
<i>Cecilia Paula Luisa Gómez Zúñiga, María Teresa Minga Ticlahuanca, Ericka Julissa Suysuy Chambergo y Teresa Fátima Tapia Paredes</i>	124
CAPÍTULO 8	135
ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN MYPES: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS EN EL PERÚ	135
<i>Jorge Lira Camargo, Zoila Lira Camargo, Jorge Víctor Mayhuasca Guerra y José Antonio Ogozi Auqui</i>	135
CAPÍTULO 9	144
ARIS-TIDE: UNA METODOLOGÍA COMBINADA PARA EL MODELAMIENTO DE PROCESOS BASADA EN LA INTEGRACIÓN DE TEORÍAS EXISTENTES	144
<i>José Antonio Ogozi Auqui, Jorge Lira Camargo y José Coveñas Lalupu</i>	144

PRÓLOGO

En el contexto educativo, la evolución y la adaptación son dos verbos sumamente importantes para avanzar y conformar la tecnología a los procesos de enseñanza aprendizaje. **“Educación 5.0 Tendencias Tecnológicas Educativas”** representa una evolución del paradigma educativo, integrando tecnología avanzada con un enfoque centrado en las necesidades humanas. Publicar un libro sobre este tema es esencial para guiar a docentes, instituciones y estudiantes en la adopción de metodologías innovadoras que potencien el aprendizaje. Este es un producto del esfuerzo en conjunto de académicos y profesionales del área, que, con la colaboración, la integración de sus conocimientos y el compromiso a la divulgación hoy presentan este producto final.

Los autores, **Dra. Patricia Guadalupe Gamboa Rodríguez** junto al **Mtro. Daniel Omar Nieves Lizárraga** para el **Tomo I** y al **Dr. Liberato Cervantes Martínez** para el **Tomo II**, acompañados por un grupo de **58 académicos**, y de **8 países diferentes**, han permitido la divulgación científica a través de su colaboración, trabajo en su experiencia y conocimiento para poder traspasar fronteras y conocer lo que cada uno desarrolla desde sus áreas de profesión. Esta obra no solo es un cúmulo de conocimiento, sino el pilar de la investigación que se desarrolla a partir de cada una de las instituciones de origen y de sus países partiendo de las diferentes problemáticas y solución a estas.

Desde la **División de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales del Tecnológico Nacional de México ITS Coatzacoalcos**, los miembros del grupo de investigación de **“Tecnologías Emergentes en la Educación y la Sociedad”**, así como el **Cuerpo Académico “Gestión de las Organizaciones y las Tendencias Administrativas”** (UAS-CA-340) de la **Facultad de Ciencias Económico Administrativas** de la **Universidad Autónoma de Sinaloa**, han sido el pilar de la proyección de este proyecto y la vinculación hacia otras instituciones amigas para presentar este producto. Sus autores provenientes de diversos rincones de Latinoamérica y de Europa de instituciones con renombre en el área, y que participan activamente en las redes **Red ICALC (Red de Investigadores Científicos de América Latina y el**

Caribe), RGIT (Red Global de Investigación Transdisciplinaria) y SOLACYT (Sociedad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología Aplicada) han realizado su aportación y su experiencia a esta **publicación**, bajo los criterios metodológicos y científicos que se han definido.

En esta obra se abarcan temas de Gamificación, Diseño de Recursos Educativos, Robótica, Inteligencia Artificial y Creación de Videojuegos, ofreciendo una diversidad de temas que enfocados a la educación 5.0, nos provee de un contexto no solo nacional sino internacional, permitiendo conocer lo que se desarrolla.

Un libro sobre Educación 5.0 no solo facilita la comprensión de estas herramientas, sino que también inspira su implementación efectiva, fortaleciendo el vínculo entre tecnología y aprendizaje. Así, se convierte en un recurso indispensable para forjar un sistema educativo alineado con las demandas del siglo XXI y apegado a la Agenda 2030.

RESUMEN

El libro “**Educación 5.0 Tendencias Tecnológicas Educativas**”, cuenta con la integración de dos volúmenes, los cuales presentan una amplia variedad en los temas de referencia hacia la visión emergente que busca integrar la tecnología, la sostenibilidad, y la humanización del aprendizaje, superando el enfoque centrado únicamente en la digitalización que caracteriza a la **Educación 4.0**. Este libro está inspirado en la innovación tecnológica con un enfoque en resolver problemas sociales y mejorar la calidad de vida, así como los procesos de enseñanza – aprendizaje.

De primera instancia, se analiza la importancia del desarrollo de videojuegos y el papel que brinda a la **Educación 5.0**, ya que combinan tecnología avanzada con enfoques que priorizan el desarrollo integral del estudiante. Esto se logra a través de su capacidad para simular situaciones reales, promover el aprendizaje activo y fomentar habilidades críticas, los videojuegos se alinean perfectamente con los principios de esta nueva visión educativa al promover en el proceso de enseñanza el pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo en equipo, el fomento de la creatividad e innovación.

Posteriormente, se examina otra tecnología que es la realidad aumentada como una herramienta clave en la **Educación 5.0**, ya que combina la tecnología y un enfoque de personalización, interactividad y la conexión con el mundo real, de igual forma se consideran aspectos fundamentales de esta visión educativa, no solo a través de los sistemas educativos, sino de los procesos de enseñanza a nivel superior.

De igual forma se presentan estudios en torno a la inteligencia artificial (IA) y su papel fundamental en la **Educación 5.0**, esto a partir de sus diferentes asignaturas y áreas en el sector educativo. Desde las matemáticas y su influencia en la enseñanza, en el uso de estrategias didácticas, así como los desafíos y oportunidades dentro del nivel superior que se presentan, al igual de cómo se ofrece un potencial transformador para alcanzar los objetivos de la Agenda 2030, además también se plantean retos jurídicos cruciales. Es por ello que, para garantizar su uso ético y responsable, es necesario un equilibrio entre

innovación y regulación, con un enfoque inclusivo y sostenible que proteja los derechos humanos y fomente el desarrollo equitativo.

La robótica en la **Educación 5.0** no solo desarrolla habilidades técnicas, sino que también prepara a los estudiantes para ser ciudadanos responsables y comprometidos con la solución de problemas globales. En este compendio se presenta un estudio de caso abarcando el continente europeo, desde cómo ha sido este aspecto en la formación universitaria y los logros obtenidos.

Las tecnologías emergentes son consideradas herramientas esenciales en la **Educación 5.0**, ya que permiten transformar la enseñanza en una experiencia más personalizada, interactiva y sostenible. En este enfoque, estas tecnologías no solo se usan para innovar, sino para reforzar el aprendizaje centrado en el ser humano, la resolución de problemas globales y la construcción de un futuro más equitativo y consciente.

Por otro lado, la gamificación revoluciona el proceso de enseñanza al transformar el aprendizaje en una experiencia interactiva y motivadora, misma que dio un mayor repunte desde la etapa de confinamiento, sin embargo, más allá de ser una estrategia para captar la atención del estudiante, promueve un aprendizaje más profundo, significativo y adaptado a las necesidades del siglo XXI. Al ser implementada adecuadamente, la gamificación puede ser una herramienta clave no solo como retroalimentación de temas cognoscitivos, sino de igual forma preparar a los estudiantes para alcanzar metas académicas, al igual que enfrentar desafíos futuros con creatividad y entusiasmo.

Por último, se muestran estudios y estrategias a partir del confinamiento, como la continuidad dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, siendo uno de ellos el aprendizaje móvil el cual es una pieza clave de la **Educación 5.0**. Por esto, el libro ofrece una visión amplia y colaborativa de los temas más relevantes de la educación 5.0, permitiendo adentrarse en el área de la tecnología enfocada a los procesos de enseñanza aprendizaje, siendo fundamentales para el desarrollo de las competencias del siglo XXI y alineados a los objetivos de la Agenda 2030.

CAPÍTULO 1

El Papel de Kahoot como Herramienta Didáctica en Entornos Universitarios

Héctor Luis López López¹, Rosa Leticia Ibarra Martínez², Lucio Guadalupe Quirino Rodríguez³ y Rigoberto Santiago Garzón⁴

RESUMEN

En la educación del siglo XXI es importante considerar que los estudiantes son nativos digitales, las herramientas tecnológicas de gamificación representan un medio efectivo que propicia la motivación, la retención de la información y por lo tanto mejor aprovechamiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Kahoot es una plataforma de aprendizaje basada en juegos, en donde los profesores pueden diseñar cuestionarios y actividades interactivas que los estudiantes pueden responder en tiempo real usando sus dispositivos.

La presente es una investigación cuantitativa, descriptiva, no experimental y transversal que toma a Kahoot como herramienta lúdica y pretende demostrar su eficacia y efectividad para mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes en entornos universitarios.

Palabras Clave: Gamificación, educación superior, kahoot, satisfacción estudiantil, tecnología educativa.

Cita APA 7 ed.: López, H., Ibarra, R., Quirino, L. y Santiago, R. (2024) El papel de kahoot como herramienta didáctica en entornos universitarios. En P.G. Gamboa y L. Cervantes (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 13-25). *Editorial Racionalidades*.

¹  [0000-0002-9401-9807](https://orcid.org/0000-0002-9401-9807) | Universidad Autónoma de Sinaloa, México | hector.lopezlopez@uas.edu.mx

²  [0009-0005-2148-9815](https://orcid.org/0009-0005-2148-9815) | Universidad Autónoma de Sinaloa, México | lety.ibarra@uas.edu.mx

³  [0009-0009-5128-1870](https://orcid.org/0009-0009-5128-1870) | Universidad Autónoma de Sinaloa, México | lquirino@uas.edu.mx

⁴  [0009-0002-5476-4842](https://orcid.org/0009-0002-5476-4842) | Universidad Autónoma de Sinaloa, México | rigosantiago@uas.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Ya va un cuarto del siglo XXI y la educación se enfrenta a retos importantes que superar, los estudiantes de ahora no pueden continuar recibiendo las clases con las mismas herramientas y metodologías del siglo pasado. Los estudiantes, nacidos en la era digital ya no logran concentrarse, motivarse.

Hoy en día, los estudiantes están más inclinados hacia el juego y la gamificación, lo que ha cambiado significativamente sus preferencias y métodos de aprendizaje, las nuevas estrategias de gamificación, que integran elementos lúdicos en el proceso educativo, han demostrado ser altamente efectivas para captar la atención de los alumnos y mejorar su retención de información, al momento de transformar el aprendizaje en una experiencia interactiva y entretenida, la gamificación no solo aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también facilita una comprensión más profunda y duradera de los conceptos o conocimientos adquiridos. La utilización del juego en la enseñanza no es algo nuevo; autores como Vigotsky (1982), Dewey (1997) y Huizinga (2000) investigaron el papel pedagógico del juego en el área de la educación.

Según en investigaciones de Gamboa et al. (2024), se entiende por gamificación al uso de diseños y técnicas propias de los juegos/videojuegos/actividades en contexto no lúdico con el fin de desarrollar habilidades y comportamientos para conseguir mejores resultados. En palabras de Rua (2023), considera que la gamificación es una técnica utilizada por los docentes en el proceso de aprendizaje que incorpora la mecánica de los juegos al ámbito educativo y su principal objetivo es obtener resultados específicos según las necesidades de su aplicación, ya sea para impartir conocimientos, mejorar habilidades o recompensar acciones concretas.

Los estudiantes en la actualidad están altamente familiarizados con el uso de la tecnología, lo que plantea un gran desafío para los docentes en la creación de nuevos entornos de aprendizaje y así aprovechar las habilidades que tienen los alumnos, y por otra parte es fundamental que los profesores diseñen experiencias educativas que permitan a los estudiantes interactuar y disfrutar aprendiendo a través de una variedad de dispositivos tecnológicos y aplicaciones de aprendizaje basados en juegos, este enfoque de aprendizaje basado en juegos ha ganado terreno últimamente en el ámbito educativo debido a su eficacia en comparación con los métodos tradicionales, esta metodología promueve la participación activa de los alumnos al utilizar elementos lúdicos para mejorar su proceso de aprendizaje (Mdlalose et al., 2021).

Por consiguiente, y en palabras de Carvajal et al. (2022), los profesores necesitan mejorar sus habilidades y competencias digitales para utilizar de manera efectiva las nuevas tecnologías de enseñanza y aprendizaje,

permitiéndoles organizar mucho mejor las metodologías didáctico-pedagógicas de manera creativa e innovadora, asegurando una gestión eficiente de los recursos tecnológicos disponibles para sus estudiantes.

Esta tendencia refleja un cambio en las dinámicas educativas, donde los enfoques tradicionales se están complementando y, en algunos casos, reemplazando por metodologías más adaptadas a las necesidades y expectativas de las nuevas generaciones. Con base a investigaciones realizadas por los autores Chaiyo y Nokham (2017); Licorish et al. (2018); Omar (2017), en los últimos años, ha habido un aumento significativo en la incorporación y personalización de aplicaciones interactivas de juego en contextos educativos. Estas aplicaciones, por su propia estructura, permiten la implementación de enfoques pedagógicos pertinentes, aprovechando la tecnología para enriquecer las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

Esto se traduce en un mayor compromiso y motivación por parte de los estudiantes durante todo el proceso educativo. No obstante, este enfoque se caracteriza por un proceso sencillo en el cual el alumno aprende a través del juego, lo que resulta en una mayor satisfacción con las actividades educativas, contribuyendo así a una mejor retención del conocimiento adquirido y proporcionando el estímulo necesario para seguir participando en el aprendizaje (Monedero y Castro, 2018).

En los últimos años, la educación superior ha experimentado una transformación significativa debido al avance de las nuevas tecnologías digitales, la necesidad de involucrar a los estudiantes de manera más activa y dinámica ha llevado a los educadores a explorar nuevas herramientas y metodologías de aprendizaje, en este contexto, Kahoot ha surgido como una solución innovadora que integra la gamificación con la pedagogía, permitiendo a los profesores crear cuestionarios y actividades interactivas para utilizar tanto en clases presenciales como virtuales.

Kahoot surgió de la iniciativa del profesor de Ciencias de la Computación, Alf Inge Wang, como producto de un proyecto de investigación denominado Lecture Quiz, realizado en 2006 en la Norwegian University of Science and Technology (NTNU) en Noruega. Concebido como un sistema de respuesta estudiantil basado en juegos (Game-based Student Response System - GSRS), Kahoot permite la creación de cuestionarios, tests o debates de manera entretenida, su diseño facilita la formulación de preguntas sobre diversos temas sin restricciones, fomentando así una experiencia educativa interactiva y atractiva (Chaiyo & Nokham, 2017). Tal como afirman López et al. (2022), la plataforma educativa Kahoot, fue presentada en 2011, promueve un entorno de aprendizaje interactivo, atractivo, gratuito y muy accesible.

Echaremos un vistazo a Kahoot, plataforma de aprendizaje basada en juegos que integra tecnología en entornos educativos para mejorar el

compromiso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Se utiliza en entornos educativos presenciales, en línea y mixtos. Los estudios han mostrado que Kahoot refuerza e involucra a los estudiantes de manera efectiva aprovechando su familiaridad con la tecnología y los dispositivos móviles, utilizándose para revisar contenido de aprendizaje de manera divertida e interactiva, facilitando la comprensión y retención del material del curso (Spender, 2023).

OBJETIVO

Objetivo General

Evaluar la efectividad y satisfacción de Kahoot como herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje y la motivación de los estudiantes en entornos universitarios.

Objetivos Específicos

- Analizar la percepción de los estudiantes sobre el uso de Kahoot como herramienta de aprendizaje en cursos universitarios.
- Investigar los efectos de Kahoot en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con métodos de enseñanza tradicionales.
- Examinar cómo Kahoot puede fomentar la colaboración y la interacción entre los estudiantes dentro del aula universitaria.
- Determinar las barreras y desafíos en la implementación de Kahoot en el contexto educativo universitario.

METODOLOGÍA

El tipo de análisis corresponde a una investigación cuantitativa, porque el instrumento elaborado nos brindará datos cuantitativos (medibles y contables) estos resultados medirán el nivel de satisfacción de los estudiantes de la Universidad con el uso del programa kahoot en el área de matemáticas discretas y Álgebra, como también se podrá visualizar y analizar de manera estadística. De acuerdo a Sarduy (2006), quien explicó: “La investigación cuantitativa se dedica a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre las variables previamente determinadas. Esto ya lo hace darle una connotación que va más allá de un mero listado de datos organizados como resultado.”

El nivel de complejidad de nuestra investigación científica es descriptivo, debido a que se quiere recoger información sobre el nivel de satisfacción que tienen los estudiantes de educación superior con el uso del programa kahoot en un tema de matemática. Hernández (2017) “Con los estudios descriptivos se

busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren.”

El diseño para esta investigación es de tipo no experimental – transversal, porque se pretende recibir información sobre el nivel de satisfacción que tienen los estudiantes en el uso del programa kahoot en el área de matemática. Este enfoque no experimental significa que no se manipularán variables independientes, sino que se observarán y analizarán los fenómenos tal y como ocurren en su contexto natural. El diseño transversal, por su parte, implica que la recolección de datos se llevará a cabo en un único momento temporal, proporcionando una instantánea del estado actual de la satisfacción de los estudiantes con la herramienta Kahoot. Para ello, utilizaremos la encuesta como instrumento de medición y se tomará en un momento establecido.

Las encuestas se distribuirán entre los estudiantes de matemáticas para evaluar sus percepciones y niveles de satisfacción con el uso y manejo de Kahoot en sus clases. Este método nos permitirá recopilar datos de una amplia muestra de estudiantes en un corto período de tiempo, lo cual es esencial para obtener resultados representativos y relevantes. Al final, los datos que se obtendrán en esta investigación serán analizados, estos datos serán primordialmente estadísticos, permitiéndonos cuantificar los niveles de satisfacción e identificar tendencias y patrones significativos. Los resultados del análisis estadístico se presentarán de manera clara y concisa, utilizando gráficos y tablas para facilitar la interpretación y comprensión de los hallazgos.

La población total de esta investigación está compuesta por 88 estudiantes, incluyendo tanto mujeres como hombres, cuyas edades oscilan entre los 19 y 21 años. Esta población se ha seleccionado tomando como referencia a los alumnos matriculados oficialmente en las asignaturas de Matemáticas Discretas y Álgebra, correspondientes al primer y segundo semestre de los programas educativos de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Información (LISI) y Licenciatura en Informática (LI), estudiantes inscritos en la Facultad de Informática Mazatlán (FIMAZ) de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Las asignaturas de Matemáticas Discretas y Álgebra son fundamentales en el primer semestre de los programas de LISI y LI, proporcionando a los estudiantes una base sólida en conceptos matemáticos esenciales para su desarrollo académico y profesional en el campo de la informática y los sistemas de información. La inclusión de estudiantes de ambas carreras asegura una diversidad de perspectivas y experiencias, enriqueciendo así los resultados de la investigación. Al seleccionar a los estudiantes de primer semestre,

garantizamos que todos los participantes tienen un nivel similar de experiencia universitaria y a las herramientas tecnológicas utilizadas en sus cursos, siendo esto crucial para evaluar de manera precisa el impacto del uso de Kahoot en su aprendizaje y satisfacción, ya que los estudiantes de recién ingreso, son más susceptibles a las influencias de nuevas metodologías y tecnologías educativas.

Durante el desarrollo de la investigación, se utilizó una encuesta realizada a través de Google Forms, dirigida exclusivamente a los estudiantes que cursaban las asignaturas de Matemáticas Discretas y Álgebra del segundo semestre de las carreras de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Información (LISI) y Licenciatura en Informática (LI). Esta encuesta fue diseñada para evaluar la percepción de los estudiantes sobre el uso de la herramienta virtual Kahoot en su proceso de aprendizaje.

La encuesta empleada fue de tipo Likert, con una escala de valoración del 1 al 5, donde 1 representa "Muy insatisfecho", 2 "Insatisfecho", 3 "Indiferente", 4 "Satisfecho" y 5 "Muy satisfecho". Esta escala nos permitió medir de manera precisa el nivel de satisfacción de los estudiantes con el uso de Kahoot, así como su aceptación o rechazo de esta herramienta. A través de esta encuesta, se buscó captar las percepciones que tienen los estudiantes sobre cómo Kahoot influye en su motivación, participación y comprensión de los contenidos matemáticos.

Además de la encuesta, se realizó un análisis documental sobre las asignaturas del área de conocimiento de las matemáticas, específicamente enfocadas en los cursos de Matemáticas Discretas y Álgebra tomadas en el primer semestre de las carreras de LISI y LI. Este análisis tuvo como objetivo evaluar el nivel de reprobación y deserción de los estudiantes en estas asignaturas y a su vez se examinaron los registros académicos para identificar patrones y factores que pudieran estar relacionados con el rendimiento académico y la continuidad de los estudiantes en estas carreras.

Al momento de revisar los datos de reprobación y deserción de los alumnos, se buscó comprender mejor los desafíos que enfrentan los estudiantes en las asignaturas de matemáticas y cómo el uso de herramientas de gamificación como Kahoot puede influir en estos aspectos importantes, siendo esta información crucial para evaluar la efectividad de Kahoot no sólo en términos de satisfacción estudiantil, sino también en su impacto sobre el rendimiento académico y la retención de estudiantes.

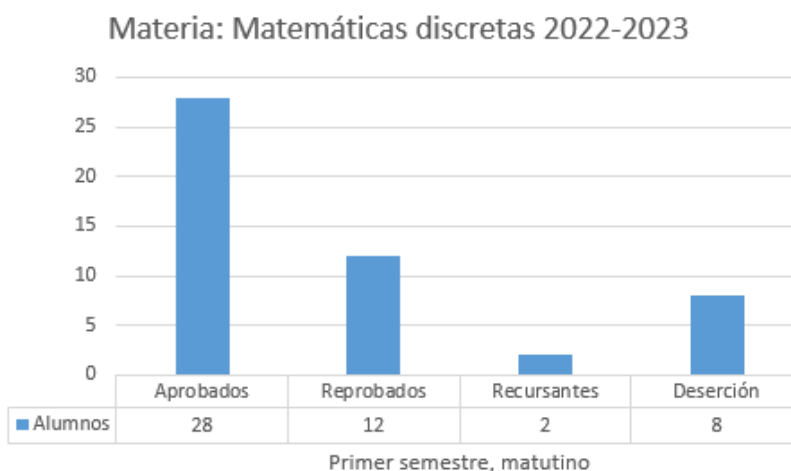
RESULTADOS

Se realizó un análisis del ciclo 2022- 2023 (ver Gráfica 1) y 2023-2024 (ver Gráfica 2) del turno matutino, donde se impartió la materia de matemáticas discretas. Para el ciclo 2022-2023 se observa que se obtuvo un 56% de alumnos

aprobados, 24% reprobados, 4% de alumnos recursantes y 16% de deserción, cabe aclarar que el profesor de la asignatura no utilizó la herramienta Kahoot como apoyo para el aprendizaje.

Gráfica 1

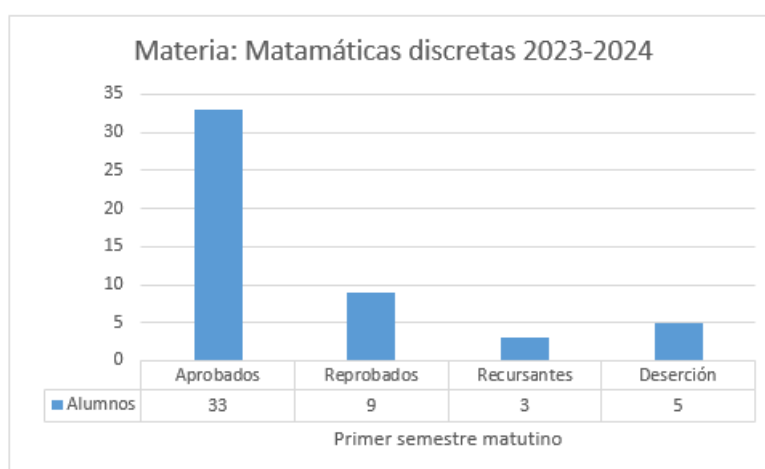
Materia: Matemáticas discreta ciclo 2022-2023



En el ciclo 2023-2024 se observa que se obtuvo un 66% de alumnos aprobados, 18% reprobados, 6% de alumnos recursantes y 10% de deserción, en este período evaluado el profesor de la asignatura utilizó la herramienta Kahoot para reforzar los temas vistos en clases. Es importante mencionar que el profesor explica y pone en práctica los temas vistos a través de la herramienta Kahoot, la misma herramienta evalúa el aprendizaje del estudiante.

Gráfica 2

Materia: Matemáticas discreta ciclo 2023-2024

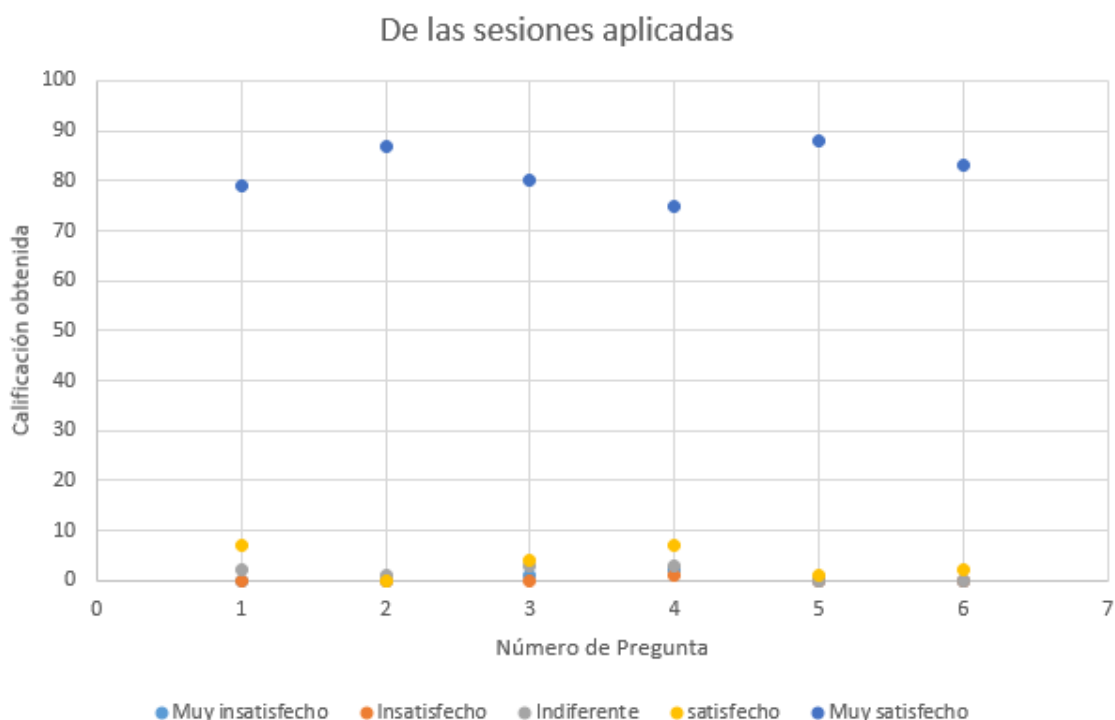


Como segunda fase de la investigación se trató de conocer el nivel de satisfacción de cada uno de los estudiantes sobre el uso de la herramienta Kahoot. Obteniendo los siguientes datos de acuerdo a la encuesta aplicada.

Los resultados obtenidos para medir el nivel motivacional de los estudiantes que cursan las asignaturas de matemáticas discretas y álgebra del segundo semestre de las carreras de LSI y LI, son representados por la **Gráfica 2**, de dispersión, aquí se puede observar que, el 0.568% se encuentran muy insatisfechos, el 1% insatisfechos, 2.08% indiferentes, 3.97% satisfecho y 93.18% de los alumnos se encuentran muy satisfechos con el uso de la herramienta Kahoot.

Gráfica 3

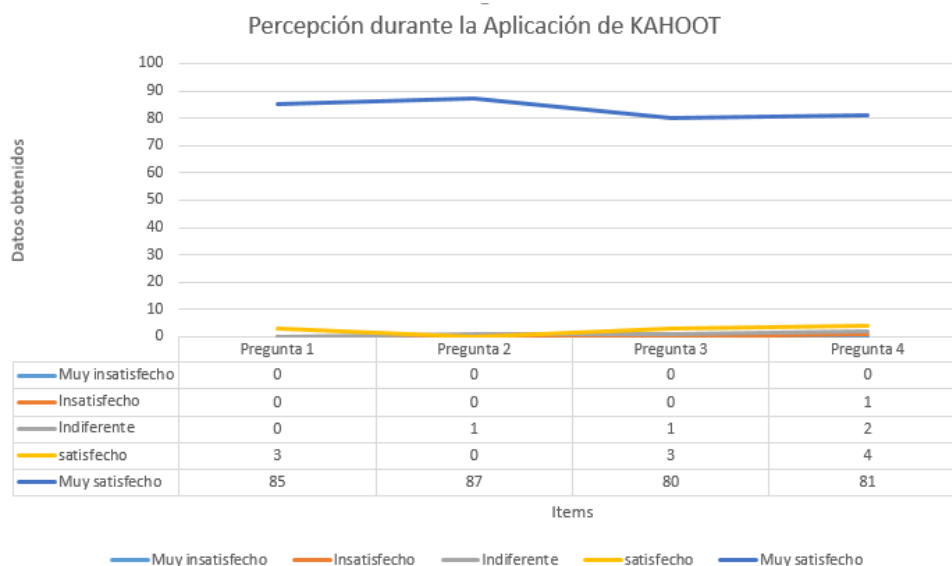
Percepción o nivel cognitivo del estudiante



La **Gráfica 3**, nos permite conocer la percepción o nivel cognitivo del estudiante durante la utilización del programa Kahoot. Se tiene que el 0% de los estudiantes se encuentran muy insatisfechos, el 0% están insatisfechos, 0.877% indiferentes, 2.67% satisfechos y el 96.51% se encuentran muy satisfechos.

Gráfica 4

Percepción durante la aplicación de Kahoot



Como se puede observar en la **Gráfica 3**, los resultados son contundentes al favorecimiento del uso de la herramienta virtual Kahoot, para la categoría muy insatisfecho e insatisfecho se puede observar un 0%, 0.90% indiferente, 1.5. % satisfecho y 97.5% muy satisfecho.

Grafica 5

Nivel práctico del programa



La percepción que los estudiantes tienen sobre el uso de Kahoot como herramienta didáctica gamificadora en el aula es notablemente positiva, los mismos estudiantes se muestran motivados y hasta entusiasmados cuando saben que se utilizará Kahoot para el reforzamiento de un tema. Este entusiasmo se manifiesta no sólo durante las sesiones en las que se emplea la herramienta, sino también de manera proactiva, con los estudiantes solicitando activamente su uso como medio de repaso y evaluación.

La gamificación en la educación superior como Kahoot, transforma el entorno de aprendizaje al incorporar elementos de juego que hacen que las actividades académicas sean más atractivas y estimulantes. Tal como lo afirma Smith (2023), la gamificación en la educación superior ha demostrado ser una estrategia efectiva para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, facilitando un aprendizaje más profundo y significativo. Y en concordancia con Johnson (2023), el uso de técnicas de gamificación en entornos universitarios no solo mejora la participación de los estudiantes, sino que también potencia su rendimiento académico al hacer el aprendizaje más atractivo y relevante.

Los estudiantes perciben Kahoot no solo como una herramienta de evaluación, sino también como un medio eficaz para el repaso y la consolidación del conocimiento. La inmediatez del feedback proporcionado por Kahoot, donde las respuestas correctas e incorrectas se revelan de manera instantánea, esto permite a los estudiantes identificar y corregir sus errores rápidamente reforzando su comprensión, y fomentando una mayor autoeficacia y confianza en sus capacidades académicas.

El hecho de que los estudiantes soliciten de manera directa el uso de Kahoot para el repaso y la evaluación es un indicador claro de su aceptación y aprecio por esta herramienta, demostrando que los estudiantes no solo disfrutan de la experiencia de aprendizaje gamificada, sino que también reconocen los beneficios que Kahoot les ofrece en términos de comprensión y retención.

CONCLUSIÓN

La conclusión de esta investigación sobre el papel que juega Kahoot como herramienta didáctica en entornos universitarios es bastante buena y alentadora. El análisis de los datos muestra que la implementación de Kahoot ha contribuido a mejorar el aprendizaje y la motivación en los estudiantes, ellos valoran positivamente la experiencia de aprendizaje con Kahoot, lo perciben como una herramienta interactiva y entretenida que, al ofrecer retroalimentación inmediata, facilita la comprensión de los contenidos, hace las clases más dinámicas y aumenta la motivación para participar activamente en las sesiones de clases. Al promover la participación, el trabajo en equipo y la sana competencia entre los

estudiantes, enriquece la experiencia educativa a la vez que fortalece las relaciones interpersonales.

Sobre los efectos de Kahoot en el rendimiento académico se ha demostrado que los estudiantes que utilizaron esta herramienta obtuvieron mejores resultados en sus evaluaciones en comparación con ellos mismos cuando siguieron métodos de enseñanza tradicionales. Los datos indican que la gamificación del aprendizaje mediante Kahoot no solo hace las clases más atractivas, sino que también mejora la retención y comprensión de los conceptos, reflejándose en un mejor rendimiento académico.

Por supuesto que existen barreras y desafíos en la implementación de Kahoot, los principales obstáculos identificados son, la falta de una infraestructura tecnológica adecuada en el salón de clases, no todos los estudiantes cuentan con celulares smartphone adecuados y con datos, indispensable para participar en los Kahoot así como la capacitación de los docentes en el uso de la plataforma. Sin embargo, estos desafíos son superables con la inversión adecuada en recursos tecnológicos y programas de formación para el personal docente. La mayoría de los estudiantes y profesores están dispuestos a adoptar nuevas tecnologías, lo que sugiere que, con el apoyo institucional adecuado, Kahoot puede integrarse de manera efectiva en el contexto educativo universitario.

REFERENCIAS

- Carvajal, J. M., Carvajal, D. M., Guaña, J., & Mendoza, K. A. (2022) La educación y los entornos virtuales de aprendizaje. Alfa Publicaciones, 4(1), 78-90. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i1.2.186>
- Chaiyo, Y., & Nokham, R. (2017) The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system. En 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT) (pp. 178-182). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904957>
- Dewey, J. (1997) How we think. Dover Publications. New York.
- Gamboa, P. G., Moreno, A., Betanzos, O. H., Garduza, K. E., & Jiménez, L. (2024) DREAM SCAP: GAMIFICANDO LAS FUNCIONES COGNITIVAS. Revista Digital De Tecnologías Informáticas Y Sistemas, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.135.56-62> (Original work published 15 de diciembre de 2023)

- Gamboa, P.G., Rodríguez-Vargas, M. J., Garduza, K. E., & Jiménez-Zarate, L. (2023) Dream Scape: Gamificando las funciones cognitivas. *Journal of Critical Pedagogy*. 7-17: 12-20.
- Hernández, R. M. (2017) Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Revista Usil*, 325-347.
- Huizinga, J. (2000). *Homo ludens*. Alianza. Madrid.
- Johnson, A. (2023) The Impact of Gamification on University Students: A Comprehensive Study. *International Journal of Pedagogical Innovations*, 11(1), 33-47.
- Kahoot! (2018) Resources: Help - frequently asked questions. Who and what is behind Kahoot!? Recuperado de <https://kahoot.com/help/#Who-and-what-is-behindKahoot>
- Licorish, S. A., Owen, H. E., Daniel, B., & George, J. L. (2018) Percepción de los estudiantes de la influencia de Kahoot! en la enseñanza y el aprendizaje. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13(9), 1- 23. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0078-8>
- López, V. M., Campo, M. Á., Gutiérrez, E. F., & Dobarro, A. (2022) La herramienta Kahoot! como propuesta innovadora de gamificación educativa en Educación Superior. *Revista de Educación Digital*, (42), 39-49.
- Mdlalose, N., Ramaila, S., & Ramnarain, U. (2021) Usando Kahoot! como herramienta de evaluación formativa en la formación de profesores de ciencias. *Revista Internacional de Educación Superior*, 11 (2), 43-51.
- Monedero, C.R., & Castro, A. (2018) “Un proyecto de aplicación de la clase invertida en la Ciencias de la Comunicación” en Redine (Ed.). *Innovative Strategies For Higher Education in Spain*, Eindhoven, NL: Adaya Press. p.69-79.
- Omar, N. N. (2017) The Effectiveness of Kahoot application towards students' good feedback practice. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 3(2), 2551-2562. <https://doi.org/10.20319/pijss.2017.32.25512562>

- Rua-Sánchez, L. (2023) Gamificación como estrategia metodológica en estudiantes de educación Básica elemental. MQRInvestigar, 7(1), 1826–1842. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.1826-1842>
- Smith, J. (2023) Gamification in Higher Education: Enhancing Student Engagement and Learning. Journal of Educational Technology, 18(2), 45-58.
- Spender, E. (2023) Advances in education: Using a game-based learning platform in the online learning environment. Henry Stewart Publications. <https://hstalks.com/article/7433/>
- Vigotsky, L.S. (1982) El juego y su función en el desarrollo psíquico del niño. Revista Cuadernos de Pedagogía, 85, 39-49.

CAPÍTULO 2

Desafíos Jurídicos de la Inteligencia Artificial en México en el Marco del “Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Educación de Calidad, ODS:4” (ONU, 2015)

Guadalupe Rivero-Rodríguez⁵ y Fernando S. Ugalde-Uribe⁶

RESUMEN

El Sistema Educativo Mexicano (SEM), enfrenta una serie de retos relacionados con la calidad, la inclusión y la equidad en la educación, así como con el cumplimiento del “Objetivo de Desarrollo Sostenible, 4: Educación de Calidad, (ODS:4)” (ONU, 2015), el uso de la Inteligencia Artificial (IA), como herramienta facilitadora para mejorar el acceso, los resultados educativos y los vacíos legales del Marco Jurídico Mexicano (MJM), en el que no se menciona explícitamente a pesar de que hace referencia al uso de las Tecnologías de la Información (TIC’s), y la mención de principios éticos; la Justicia Social (JS) y los Derechos Humanos (DH), pero no relacionados con la Inteligencia Artificial (IA), por ello, el propósito es identificar en este tema las deficiencias del Marco Jurídico Mexicano (MJM) y proponer soluciones que garanticen una implementación ética, segura y transparente. La investigación realiza análisis con enfoque de la IA en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, (CPEUM,1917), la Ley General de Educación, (LGE, 2019), la Ley General de Educación Superior, (LGES, 2022), la Ley General de Cultura Física y Deporte (LGCFD, 2007), la Ley General para la Inclusión de las Personas con Discapacidad, (LGIPD, 2024), la Ley General de los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes, (LGDNNA, 2023), el Reglamento Interior de la Secretaría de Educación Pública, (RISEP, 2021), y la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, específicamente ODS:4 (ONU,2015). Además, de la Clasificación Mexicana de Programas de Estudio, (CMPE), (SEP, 2015), y el Sistema Nacional de Clasificación de la Ocupación, (SINCO), (INEGI, 2019), para examinar las interacciones entre la formación académica y la ocupación laboral. La metodología que se emplea es con enfoque mixto combinando análisis cualitativo y cuantitativo. La discusión se centra en la ausencia de regulación específica que garantice el uso responsable y ético,

Cita APA 7 ed.: Rivero-Rodríguez, G. y Ugalde-Uribe, F. (2024) Desafíos jurídicos de la inteligencia artificial en México en el marco del “Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Educación de calidad, ODS:4” (ONU,2015). En P. G. Gamboa y L. Cervantes. (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 26-41). *Editorial Racionalidades*.

⁵  [0000-0002-3528-8943](https://orcid.org/0000-0002-3528-8943) | Instituto Nacional de Administración Pública, México | gpe_riveror@yahoo.com.mx

⁶  [0009-0003-6236-1004](https://orcid.org/0009-0003-6236-1004) | Instituto Nacional de Estudios Superiores en Educación por Competencias, México | ugalde100@gmail.com

vacíos como la transparencia, propician la falta de rendición de cuentas y ante la brecha digital aumentan las desigualdades en el acceso a la educación de calidad. Ante este escenario se propone la creación de organismos de supervisión independientes para abordar el desarrollo e implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en el Sistema Educativo Nacional (SEM), (SEP, 2015), a fin de transformar positivamente en la era digital y la mejora en la infraestructura para asegurar que todos los estudiantes y docentes, independientemente de su contexto socioeconómico, tengan acceso a una educación y capacitación de calidad en los Estados Unidos Mexicanos, (SEP, México, 2023).

Palabras Clave: Transformación digital, Regulación tecnológica, Políticas públicas, Derechos humanos, Inteligencia artificial.

INTRODUCCIÓN

El avance de la IA está transformando diversos sectores a nivel mundial, incluido el educativo, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (UNESCO, 1945), refiere que el potencial que tiene la IA para transformar el panorama educativo, es gracias a que permite la personalización del aprendizaje, mejorar las evaluaciones y automatizar las tareas administrativas de los docentes, además, señala que en términos de justicia social los gobiernos deben garantizar el acceso a computadoras con Internet, además, de contar con infraestructura e instalaciones públicas para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidades, fomentar un aprendizaje seguro y propicio, en el que la energía eléctrica, el agua potable y el saneamiento sea lo mínimo para que los estudiantes y el personal docente puedan, como mínimo el lavarse las manos (UNESCO, 2023).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Agenda 2030), a través del ODS:4, busca “garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad para todos, promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todas las personas” (ONU, 2015)⁷. Además, la educación es un derecho fundamental consagrado en diversos instrumentos internacionales como la “Declaración Universal de Derechos Humanos” y el “Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales”. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 1948), la cual ha puesto a consideración la guía “Principios de la OCDE sobre inteligencia artificial”, que promueve el uso innovador y confiable de la IA en el que enfatiza en la transparencia, el enfoque hacia el crecimiento inclusivo, desarrollo sostenible y bienestar, el respeto de los derechos humanos y los valores democráticos, la equidad, la privacidad, la seguridad, la protección y la rendición de cuentas⁸, es una herramienta que permite mejorar la educación de manera responsable y sostenible, exposición que está presente en la Unión Europea (UE), la cual está trabajando en un marco regulatorio integral para la IA en el que incluye aplicaciones en educación, establece requisitos estrictos de transparencia, responsabilidad y gestión de riesgos para los sistemas de IA⁹.

Para el caso de México la implementación de la IA en las aulas presenta desafíos importantes, no solo técnicos, sino también jurídicos y éticos, retos ante el vertiginoso avance de las TIC’s, ya que no ha ido acompañado de reformas jurídicas al mismo ritmo, lo que dificulta la aplicación efectiva de estas soluciones tecnológicas y por ello el desafío clave es atender la falta de un Marco Jurídico

⁷ Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. ODS:4 Educación con calidad. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

⁸ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2024). Principios de la OCDE sobre inteligencia artificial. Recuperado de: <https://oecd.ai/en/ai-principles>

⁹ Comisión Europea. (2021). Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial. Documento: 52021PC0206. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206>

(MJ), que garantice el uso ético y responsable¹⁰. Por otro lado, la ausencia de un marco regulatorio adecuado en el país crea incertidumbre sobre cómo se puede integrar esta tecnología de manera efectiva en el SEM.

La CPEUM, la LGE, la LGES, la LFFDEFD, la LGIPD, la LGDNNA, y el RISEP, abordan aspectos fundamentales de la educación, pero no contemplan de manera explícita la IA, lo que genera vacío jurídico y riesgos en áreas trascendentales como lo es en la protección de datos personales, la equidad y la inclusión en los sistemas de IA, la justicia social, los Derechos Humanos y la ética, fortalecer habilidades como la reflexión, el entendimiento, la creación de contenidos y la resolución de problemas, garantizar la equidad de género y la igualdad de oportunidades al integrar en la pedagogía temas cruciales como el cambio climático, la paz social y los Derechos Humanos. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo examinar estos desafíos jurídicos y proponer soluciones que permitan un uso responsable y efectivo de la IA en la educación, asegurando el cumplimiento del ODS:4 en México.

Ante ello, el objetivo principal de la investigación es identificar los vacíos legales en el marco jurídico mexicano en relación con la IA en el sistema educativo mexicano, con el fin de proponer recomendaciones para desarrollar un marco que permita la integración responsable y ética de la IA en la educación, priorizando la equidad, la transparencia algorítmica y la inclusión. Además, la pregunta eje de la investigación es: ¿Cuáles son los vacíos legales en el marco jurídico mexicano en relación a la inteligencia artificial en el sistema educativo, y qué recomendaciones pueden hacerse para desarrollar un marco que permita su integración responsable y ética, priorizando la equidad, transparencia algorítmica e inclusión?

A partir de la identificación de los vacíos legales en el MJ mexicano respecto a la IA en el ámbito educativo, con el fin de determinar en qué medida estas regulan o no el uso de la IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se formulan recomendaciones específicas para el desarrollo de un marco legal que permita la integración responsable y ética de la IA en el SEM a fin de que propicie bienestar, crecimiento inclusivo, desarrollo sostenible, con respeto a los DH, la equidad, la ética, con inclusión, privacidad y protección de las personas, en el que se fortalezca la rendición de cuentas, la seguridad informática, la transparencia algorítmica con valores democráticos.

¹⁰ Naciones Unidas (2023). Informe de los ODS. Edición especial. 2023.. Recuperado de: https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023-Spanish.pdf?_gl=1*fkd8f*_ga*ODQ2NDUyODQzLjE2Njg4ODI1OTY.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxNDQwNjUyOC4zMC4xLjE3MTQ0MDY1NTkuMC4wLjA

DESARROLLO

El aspecto crítico que se considera en la revisión del MJ, se realiza en función del enunciado, referencia, señalamiento o consideración de la IA, considerando que, la ausencia de ello, propicia vacíos regulatorios que exacerban las desigualdades existentes, al limitar las oportunidades de aprendizaje y aumentar las brechas educativas. La ausencia de menciones explícitas a la IA en las leyes educativas no significa que esta tecnología esté fuera del marco legal, sin embargo, es necesario ampliar, renovar y reconocer el enfoque para garantizar que la IA propicie bienestar, crecimiento inclusivo, desarrollo sostenible, con respeto a los DH, la equidad, la ética, con inclusión, privacidad y protección de las personas, en el que se fortalezca la rendición de cuentas, la seguridad informática, la transparencia algorítmica con valores democráticos.

La CPEUM, señala que la educación básica y media es obligatoria y derecho de toda persona, la rectoría le corresponde al Estado -Federación, Entidades Federativas y Municipios- “a fin de promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, mediante el establecimiento de instituciones públicas -de manera especial las escuelas rurales-, así como la determinación de políticas, la definición y desarrollo de los planes y programas educativos con contenido regional en el que se reconozca la herencia cultural, se limita al mejoramiento económico, social y cultural del pueblo. A fin de garantizar la vigencia de los derechos y el desarrollo integral de los pueblos y comunidades indígenas con educación bilingüe e intercultural, el Estado, otorga estímulos que favorecen la alfabetización, la conclusión de la educación básica, media superior y superior, a través de un sistema de becas para los estudiantes indígenas en todos los niveles y programas especiales de educación a las familias migrantes. Además, de fomentar el amor a la Patria, el respeto a todos los derechos, las libertades, la cultura de paz y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia, estableciendo la educación como derecho”¹¹.

A pesar de que la Carta Magna es la rectora en términos jurídicos, de los hallazgos enunciados previamente, es importante señalar que el art. 2, no refiere a la Ciudad de México, la educación bilingüe e intercultural no se garantiza, el sistema de becas es con prioridad a familias en condición de pobreza (art. 4), a pesar de que el ordenamiento señala estudiantes indígenas.

Para el caso del art. 3, en términos de educación superior sólo enuncia autoridad federal y local, además, las políticas solo cuentan con el enfoque de inclusión, permanencia, continuidad, perspectiva de género, orientación integral e igualdad sustantiva. A pesar de que señala que la educación es universal, inclusiva, pública, gratuita y laica, la realidad en que las instituciones públicas

¹¹ CPEUM. Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

nivel básico exigen una “cuota” para inscribir y reinscribir a los estudiantes. Los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad no son considerados en los que señala para la educación -independencia, transparencia, objetividad, pertinencia, diversidad e inclusión-. La Junta Directiva no contempla el Proceso Administrativo¹², solo enuncia planeación, programación, organización y coordinación.

La CPEUM, señala la responsabilidad de los padres de familia al que sus hijas, hijos o pupilos menores de dieciocho años concurran a las escuelas, para recibir la educación obligatoria, las tasas de inasistencia escolar son más altas en las zonas rurales y las comunidades indígenas en comparación con las zonas urbanas, además, las principales razones por las que los niños, niñas, adolescentes y jóvenes no asisten a la escuela son la pobreza, la falta de acceso a la educación y el trabajo infantil de acuerdo a la información presentada por la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOEN)¹³.

Como lo refiere la Constitución Política, el máximo logro de aprendizaje de los educandos es el desarrollo de su pensamiento crítico. Con base en los resultados de las evaluaciones del estudio internacional “Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos” (PISA), de la OCDE, que se aplica en México desde el año 2000. La **Tabla 1**, muestra la evolución en el aprendizaje de los educandos.

Tabla 1

Resultados obtenidos en Prueba PISA

Área de Aprendizaje/País	Lectura	Matemáticas	Ciencias	Año
México	417	409	419	2018
	412	395	410	2022

Fuente: Elaboración propia con base en la información analizada.

Los resultados que muestra la **Tabla 2**, son el desempeño en lectura, matemáticas y ciencias para el año 2018 y 2022 mismos que reflejan un retroceso y significativamente por debajo del promedio de los países OCDE. Por regla general, 30 puntos de diferencia equivalen a un año escolar. La distancia con el promedio de los países OCDE, sitúa al país (2018), en algo más de dos años escolares y también muestran grandes desigualdades en el desempeño de los estudiantes mexicanos, relacionadas con factores socioeconómicos y culturales¹⁴. **Figura 1**.

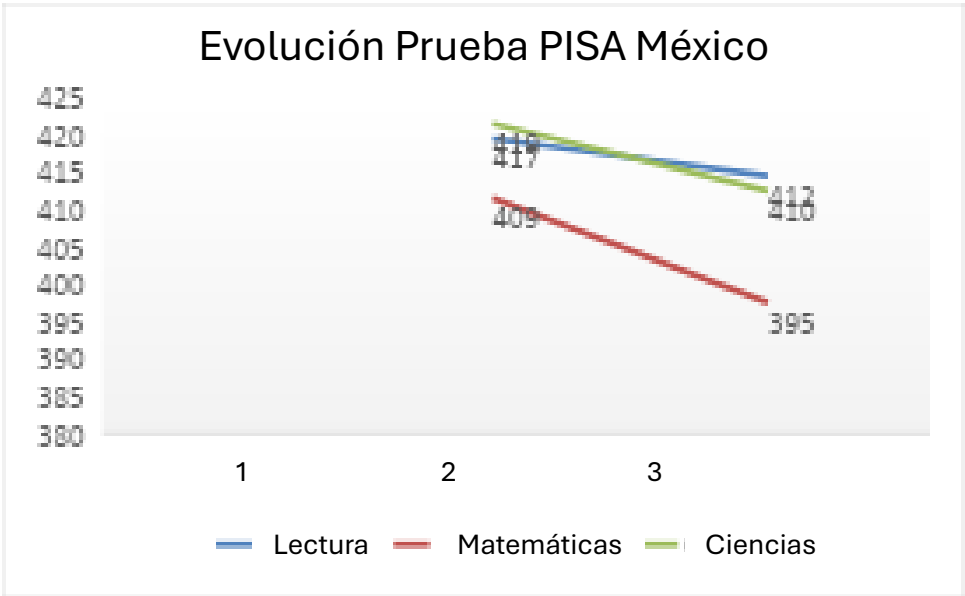
¹² Proceso administrativo se compone de planeación, organización, dirección, coordinación, seguimiento-control y evaluación.

¹³ La niñez en edad de entre 3 a 5 años que no asisten a la escuela es del 24.1 por ciento, de entre 6 a 11 años el 1.8 por ciento, de entre 12 a 14 años el 3.9 por ciento, entre 15 a 17 años el 25.9 por ciento.

¹⁴ OCDE. PISA, 2018 en México. Recuperado de: https://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Publikationen/PISA_2018_Mexiko_es_MW_23_03_2020.pdf

Figura 1

Evolución de Resultados en Prueba PISA, México



Fuente: Elaboración propia con base en la información analizada.

La **Tabla 2** presenta la descripción de los artículos constitucionales que enuncian la educación y se presenta el análisis al mismo con enfoque en la IA.

Tabla 2

Revisión de la CPEUM en términos de educación e IA

Art.	Descripción	Relación con la IA en educación
2	Educación bilingüe, intercultural, becas indígenas, desarrollo educativo regional	La IA ayuda en atender la necesidad de datos de calidad y algoritmos no sesgados para evitar la perpetuación de estereotipos. Se requiere realizar personalización de contenidos, traducción automática, tutoría virtual en lenguas indígenas.
3	Derecho a la educación. Educación superior, políticas transversales, educación inicial, universalidad, inclusión	No aborda IA. Establece la obligación del Estado de garantizar una educación de calidad. Persiste la brecha digital, protección de datos personales, riesgo de discriminación algorítmica. La IA permite enfocar el aprendizaje personalizado, acceso a recursos educativos de calidad, identificación temprana de dificultades de aprendizaje
4	Apoyos, Becas	La IA permite facilitar la transparencia en los algoritmos de selección, evita el riesgo de sesgos en los datos, la asignación de becas identifica estudiantes en riesgo de deserción
6	Acceso a la información y privacidad	Crucial para la regulación de IA en términos de transparencia y protección de datos personales

Art.	Descripción	Relación con la IA en educación
18	Educación en el sistema penitenciario	Con la IA se puede contar con la seguridad de los datos, la vigilancia y control excesivos, permite la personalización de programas educativos, acceso a cursos en línea, seguimiento del progreso de los internos estudiantes
31	Responsabilidad parental	Gracias a la IA se mejora la Identificación temprana de estudiantes en riesgo, comunicación personalizada con familias, seguimiento del progreso académico, mejorar las tasas de inasistencia escolar, la protección de datos de menores, identificar el riesgo de estigmatización de familias en situación vulnerable.

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis realizado.

En términos generales, el Estado no cumple la garantía de los materiales didácticos, la infraestructura educativa, el mantenimiento y las condiciones del entorno idóneos para los fines de la educación. Los proyectos y programas educativos no contemplan las realidades y contextos, regionales y locales, por lo que no se pueden considerar equitativos. Falta considerar la igualdad de oportunidades y la equidad de género. Incumple en la enseñanza del civismo (art. 41), la filosofía, la tecnología, la innovación y la educación en las lenguas indígenas de nuestro país. En ningún apartado de la CPEUM, refiere la IA.

Por ello, es necesario el revisar la legislación sectorial de la educación. La LGE¹⁵, a pesar de que su última reforma ha sido en el año 2024¹⁶, sigue sin anunciar enfáticamente la educación a través de la IA, sin embargo, en la Fracción III del art. 18, al señalar “El conocimiento tecnológico”, puede ser entendido como el empleo de tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital, manejo de diferentes lenguajes y herramientas de sistemas informáticos, y de comunicación¹⁷. En términos de la ética, la Ley -art. 72-, enuncia “Convicciones éticas”, mismas que forman parte de los educandos, a pesar de que en el art. 62 fue declarado inválido por sentencia de la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN)¹⁸. Con respecto a los DH, la Ley -art. 12, 15, 132-, los señala como parte de la prestación de servicios educativos; en el -art. 30-, como parte de la promoción del valor de la justicia, de la paz y el conocimiento; en el -art. 74-.

¹⁵ LGE. Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>

¹⁶ Publicada en el DOF 01-04-2024

¹⁷ Asociación para el Avance de la Inteligencia Artificial (AAAI). Recuperado de: <https://aaai.org/>

¹⁸ “Instrumentar acciones para que ninguna persona quede excluida del sistema Educativo Nacional por motivos de origen étnico o nacional, creencias religiosas, convicciones éticas o de conciencia, sexo, orientación sexual o de género, así como por sus características, necesidades, intereses, capacidades, habilidades y estilos de aprendizaje”. En términos de DH “Favorecer el máximo logro de aprendizaje de los educandos con respeto a su dignidad, derechos humanos”.

Acción de Inconstitucionalidad notificada para efectos legales 30-06-2021 y publicada en el DOF 13-03-2023

La LGES¹⁹, no considera la IA. Para el caso del uso de las TIC - comunicación, conocimiento y aprendizaje digital-, lo establece para la educación superior y diversas funciones del propio sistema educativo²⁰. La ética es considerada en la responsabilidad de la generación, transferencia y difusión del conocimiento -art. 8-, y en los fines de la educación superior. Sin enunciar “Justicia Social” -art. 7 y 8-, se puede considerar su interpretación en el fortalecimiento del tejido social y la responsabilidad ciudadana para prevenir-erradicar la corrupción y la participación democrática. Para el caso de la cultura de paz -art. 8-; los DH, sí son enunciados²¹.

La LFFDEFD²², señala enfáticamente en términos de ética para el ejercicio y desarrollo del derecho a la cultura física y el deporte -art. 3-; para el caso de los DH a la Protección de Personas Defensoras de Derechos Humanos y Periodistas²³; la justicia social y la IA no se establece, sólo refiere Tecnología -art.46, 83, 99-, y Cultura de paz -art. 3, 30, 140-

La LGIPD²⁴, no enuncia la IA, la ética, ni la paz; considera la justicia social como parte de los principios -art. 5-; los DH como parte de los TI -art. 6-; señala como responsable a la Secretaría de Educación Pública (SEP), de promover el derecho a la educación -especial, inclusiva, vial-, de las personas con discapacidad, prohibiendo cualquier discriminación en planteles, centros educativos, guarderías o del personal docente o administrativo del Sistema Educativo Nacional -art. 12 y 15-.

La LGDNNA²⁵, los derechos que son enunciados sin ser limitativos son a la educación²⁶, a la paz²⁷, a la libertad de convicciones éticas, al acceso universal de las TIC, -entre otros-. no enuncia la justicia social y la IA, sin embargo, en términos de tecnología es citado en diversos artículos: 56 al 58, 63, 101 Bis, 101 Bis 2, 103, 105, 109, 116, 118, 121, 147, 148.

El RISEP²⁸, refiere la sujeción al Sistema Nacional de Planeación Democrática -art. 2-, en términos de cultura de paz, misma que, la Dirección General de Desarrollo Humano, la pone a consideración al Titular de la Unidad de Promoción de Equidad y Excelencia Educativa -art. 43-. Para el caso de la

¹⁹ LGES, última reforma publicada en el DOF 20-04-2021. Recuperado de: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf

²⁰ LGES, la tecnología es mencionada en los artículos: 1, 7 al 11, 23 al 30, 37, 44 al 46, 49, 59, 67 y 68

²¹ LGES, los DH enunciados en art. 6, 7, 8, 36, 43, 39, 68

²² LFFDEFD, DOF 18-10-2023. Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCFD.pdf>

²³ LFFDEFD, reforma publicada, DOF 06-11-2020

²⁴ LGIPD, última reforma publicada, DOF 04-04-2024. Recuperado: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD.pdf>

²⁵ LGDNNA, última reforma publicada, DOF 17-04-2024. Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA.pdf>

²⁶ Niñas, niños y adolescentes tienen derecho a una educación de calidad que contribuya al conocimiento de sus propios derechos y, basada en un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva, que garantice el respeto a su dignidad humana; el desarrollo armónico de sus potencialidades y personalidad, y fortalezca el respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales, en los términos del artículo 3o. de la CPEUM, la LGE y demás disposiciones aplicables -art. 57-.

²⁷ Enuncia en el art. 103, 116 (atribución del Estado), cultura de la paz.

²⁸ RISEP. Última reforma 23-07-2021. Recuperado de: https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/15131/3/images/risep_2020_reforma_23_07_2021.pdf

ética, refiere el código de ética como parte de las atribuciones de la Dirección General de Recursos Humanos y Organización y en términos de los DH, forman parte de las funciones en la Unidad de Administración y Finanzas y en la Dirección General de Formación Continua a Docentes y Directivos, empero, no son atribuciones, obligaciones y funciones transversales a toda la estructura de la organización.

En términos generales no señala la IA ni la JS, a pesar de que resultado de la revisión a la plataforma electrónica oficial de la SEP en la que, señala que la dependencia “Tiene como propósito esencial garantizar el derecho de la población en México a una educación equitativa, inclusiva, intercultural e integral, eje principal es el interés superior de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes, en el nivel y modalidad que la requieran y en el lugar donde la demanden”²⁹. El RISEP, debe ser actualizado para incorporar los principios de la IA, establecer las bases para su uso en el sistema educativo, definir objetivos, principios éticos, responsabilidades y mecanismos de evaluación y seguimiento como un inicio de trabajo, considerar la **Tabla 3**.

Tabla 3

Hallazgos de las Leyes Secundarias en Educación con enfoque de IA

Ley	Enuncia	Ética	JS	DH
LGE	Conocimiento tecnológico art.18-	Convicciones éticas - art. 72-	No	Educación, justicia y paz -art. 12,15, 30 y 132-
LGES	TIC’s en educación superior	Responsabilidad en generación y transferencia del conocimiento -art. 8-	No -solo enuncia tejido social-	Cultura de paz y DH -art. 7 y 8-
LFFDEFD	Tecnología -art. 46, 83, 99-	Ética en el desarrollo de la cultura física y deporte -art. 3-	No	Como protección de las personas defensoras de DH
LGIDP	No	No	No	Como parte de los TI -art. 6-
LGDNNA	TIC’s -art. 56, 58, 63, 101 Bis, 109	Convicciones éticas	No	Si

Fuente: Elaboración propia con base en la información revisada.

En el contexto de la educación y la IA, las teorías pedagógicas han evolucionado para abordar la diversidad en los estilos de aprendizaje y las necesidades de los estudiantes. Un ejemplo es la Teoría de las Inteligencias Múltiples propuesta por Gardner (2019), la cual sugiere que cada individuo posee

²⁹ Plataforma electrónica oficial de la SEP. Recuperado de: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/>

diferentes tipos de inteligencias que requieren métodos de enseñanza variados. En este sentido, la IA, con su capacidad para personalizar el aprendizaje, se ajusta perfectamente a este enfoque, al permitir que los estudiantes aprendan de acuerdo con sus fortalezas individuales.

Por otro lado, investigadores como Agarwal, Anant (2014) y Giannini, Stefania (2024) sostienen que la IA debe ser implementada en los sistemas educativos con el propósito exclusivo de mejorar y ampliar el acceso al aprendizaje. Sin embargo, hacen hincapié en que esta implementación debe realizarse dentro de un marco normativo que proteja tanto a los estudiantes como a los docentes, garantizando que el uso de estas tecnologías mantenga un enfoque centrado en el ser humano³⁰.

La UNESCO también ha señalado el rápido crecimiento de las herramientas de IA generativa de acceso público (IAGen), cuyo desarrollo y adopción están superando la velocidad a la que los marcos regulatorios nacionales pueden adaptarse. Esto ha dejado importantes vacíos en cuanto a la protección de la privacidad de los datos de los usuarios y a la preparación de las instituciones educativas para validar el uso de estas tecnologías. La necesidad de alinear el marco jurídico (MJ) con un Marco Conceptual para la IA es urgente, pero hasta ahora, no parece estar claramente definido³¹.

Estas perspectivas subrayan la importancia de garantizar una educación de calidad, inclusiva y equitativa, en línea con el ODS: 4, sin embargo, también destacan la necesidad de ir más allá de las medidas tradicionales de calidad educativa, como los resultados de pruebas estandarizadas, y considerar otros factores fundamentales como la colaboración, la creatividad y la relevancia del aprendizaje en el contexto de cada estudiante. La calidad educativa no puede ser definida por un solo factor, sino por la interacción de diversos elementos, como la experiencia del estudiante, los enfoques pedagógicos, las relaciones entre docentes y alumnos, el reconocimiento de las inteligencias múltiples, y la visión integral del desarrollo humano.

METODOLOGÍA

Este estudio emplea un enfoque cualitativo, basado en el análisis documental normativo con enfoque al uso de la IA en la educación con el objetivo de identificar vacíos legales que requieren atención. Además, de estudios previos y literatura relevante sobre la IA (Naciones Unidas, OCDE, UNESCO). El proceso consistió en la recopilación y análisis de documentos. En el enfoque cuantitativo, se recopilaron datos estadísticos sobre el uso de IA en sistemas

³⁰ UNESCO. (2024). Uso de la IA en la educación. Futuro que deseamos. Recuperado de: <https://www.unesco.org/es/articles/el-uso-de-la-ia-en-la-educacion-decidir-el-futuro-que-queremos>

³¹ UNESCO (2024). Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>

educativos, la distribución de recursos tecnológicos en instituciones públicas y los resultados académicos de estudiantes en México. Estos datos fueron extraídos de informes nacionales e internacionales, como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) de OCDE y estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Se realizó un proceso de codificación abierto que facilitó la categorización de temas clave, como la equidad en el acceso a la tecnología, la protección de los derechos de los estudiantes y la transparencia en el uso de algoritmos. Los hallazgos fueron categorizados en función de las áreas de oportunidad para la mejora del marco jurídico. También se empleó análisis comparativo para establecer relaciones entre la implementación de IA en la educación y la mejora de indicadores como el acceso a la educación, la equidad de género y los resultados de aprendizaje. Los datos fueron analizados utilizando técnicas de estadística descriptiva, que permitieron evaluar la magnitud de la brecha tecnológica y su impacto en los resultados educativos.

La confiabilidad y validez del estudio se aseguraron mediante la triangulación de datos, que implicó la utilización de diferentes fuentes de información y métodos de análisis para corroborar los hallazgos. Esta estrategia permitió aumentar la robustez de los resultados y garantizar que los mismos fueran generalizables a otros contextos educativos donde se implemente la IA. Adicionalmente, se realizaron pruebas piloto en la etapa de recolección de datos cuantitativos para verificar la precisión de los instrumentos utilizados.

El estudio está limitado por el hecho de que no se realizaron entrevistas ni estudios de campo con expertos en la implementación de IA en México, lo que implica que los resultados presentados no deben ser tomados como definitivos, sino como un primer paso hacia el desarrollo de investigaciones más amplias y prácticas sobre el uso de la IA en la educación mexicana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis detallado del MJM en relación con la IA en el sistema educativo ha revelado vacíos significativos que no solo reflejan una desconexión entre la normativa y los avances tecnológicos, sino que también subrayan un reto clave ante la falta de alineación entre la política educativa y las nuevas realidades tecnológicas. La carencia de una regulación clara sobre el uso de la IA en el SEM limita la posibilidad de integrar estas tecnologías de manera ética y responsable, lo que tiene profundas implicaciones en el acceso equitativo a los beneficios que la IA puede ofrecer. En el campo académico, el potencial de la IA para mejorar la personalización del aprendizaje es uno de los temas centrales. Como se ha discutido previamente, las teorías como la de las Inteligencias Múltiples de

Gardner sugieren que el aprendizaje debe adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante.

La IA ofrece herramientas poderosas, pero sin una normativa clara, se corre el riesgo de que estas tecnologías no se utilicen de manera equitativa, se acentúan las desigualdades existentes, en estudiantes con menos acceso a tecnologías avanzadas pueden quedar aún más rezagados. Además, la ausencia de protección adecuada de los datos personales y la falta de transparencia algorítmica representan amenazas tanto para los estudiantes como para los docentes. Sin un marco regulatorio que garantice la protección de los datos, los estudiantes podrían estar expuestos a violaciones de su privacidad, y los algoritmos podrían producir sesgos que afecten negativamente a determinados grupos vulnerables. Esto es crucial, ya que la transparencia en el uso de la IA y la protección de datos son aspectos fundamentales en las discusiones académicas y éticas sobre la IA en la educación.

A nivel de política educativa, la falta de formación docente y la carencia de una infraestructura tecnológica adecuada limitan la capacidad del sistema educativo para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la IA. En particular, la capacitación docente en el uso de tecnologías avanzadas es un componente crítico que debe ser abordado tanto en la política educativa como en la práctica docente. La alfabetización digital debe considerarse no sólo para los estudiantes, sino también para los educadores, quienes deben ser equipados con las herramientas necesarias para integrar eficazmente la IA en el aula. Sin esta formación, las políticas educativas corren el riesgo de ser ineficaces y las innovaciones tecnológicas, de no cumplir con sus objetivos. La ausencia de una regulación específica sobre la IA no solo representa un vacío legal, sino también una oportunidad para el desarrollo de nuevas políticas que fortalezcan el sistema educativo frente a las realidades tecnológicas del siglo XXI. La creación de un marco normativo que regule el uso de la IA debe priorizar la equidad, la protección de datos y la justicia social. Esto implica desarrollar políticas que aseguren que todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, tengan acceso a los beneficios que la IA puede ofrecer en la personalización y mejora del aprendizaje.

Un aspecto clave de la discusión es la necesidad de alinear la IA al ODS:4, que las políticas educativas aborden no solo la integración de estas tecnologías, sino también las posibles consecuencias negativas que puedan surgir de su uso, como el refuerzo de desigualdades o la violación de los DH. Es fundamental que las futuras investigaciones se enfoquen en cuantificar y analizar el impacto de la IA en diferentes niveles del sistema educativo. Algunas direcciones concretas que pueden guiar futuras investigaciones son: la evaluación de la efectividad de la IA en la personalización del aprendizaje. El impacto de la IA en la reducción de las desigualdades educativas. Los algoritmos y equidad en términos de educación. La formación docente y la IA. La protección de datos y privacidad.

Es necesario emplear la IA con el enfoque de Ética, JS, DH y paz, para desarrollar herramientas que ayuden a abordar problemas como la falta de acceso a la educación.

CONCLUSIONES

Para concluir, se puede afirmar que el objetivo general de la investigación ha sido alcanzado al identificar y analizar los vacíos legales presentes en el MJM en relación con la integración de la IA en el sistema educativo. A lo largo del análisis, se ha demostrado que, aunque términos relacionados como "Tecnología", "TIC's" y "Aprendizaje Digital" están presentes en la normativa actual, la falta de una mención explícita a la IA genera una desconexión significativa entre el avance tecnológico y la normativa educativa. Esta ausencia impide una integración responsable, ética y equitativa de la IA en el SEM, comprometiendo la equidad, la transparencia algorítmica y la inclusión, que son esenciales para garantizar el respeto a los DH en el ámbito educativo.

En respuesta a la pregunta de investigación, se ha identificado que los vacíos legales incluyen la falta de definiciones y principios claros sobre la IA, la ausencia de un marco regulatorio específico que aborde sus implicaciones éticas y el insuficiente enfoque en la protección de datos personales y la transparencia algorítmica. Estos vacíos legales no solo limitan la adopción de la IA, sino que también plantean el riesgo de perpetuar desigualdades estructurales en el SEM al no contar con mecanismos adecuados para garantizar una implementación equitativa y justa.

Por lo tanto, se propone desarrollar un marco jurídico que incorpore explícitamente la IA en el contexto educativo, asegurando su regulación bajo principios éticos, de equidad y respeto a los derechos humanos. Las recomendaciones incluyen la capacitación de docentes, la protección de datos personales, la alfabetización digital y la supervisión de los algoritmos utilizados, todo con el fin de garantizar una implementación de la IA que promueva la inclusión y la JS en la educación.

De esta manera, la investigación ha cumplido con su propósito de identificar los vacíos legales y ofrecer recomendaciones concretas para el desarrollo de un marco jurídico que permita la integración responsable y ética de la IA en el sistema educativo mexicano, respondiendo así de manera efectiva tanto al objetivo general como a la pregunta de investigación planteados.

El presente análisis confirma la necesidad urgente de actualizar el MJM en el que se establezca principios éticos para su uso, así como mecanismos de supervisión para garantizar que su implementación no agrave las desigualdades existentes en el SEM, regular explícitamente la IA en la educación para su adopción efectiva, fomente la equidad y respete los DH, asegurando que tanto

estudiantes como docentes estén preparados para aprovechar sus beneficios sin comprometer la ética o la equidad. La colaboración entre los actores clave como el gobierno, instituciones educativas, sector privado y sociedad civil, será esencial para abordar estos desafíos, sin dejar de observar, atender y considerar lo que sigue siendo un gran desafío, contar en su totalidad con docentes con calificaciones mínimas requeridas para su profesión, crucial para lograr una enseñanza de calidad que, además, después de la pandemia de la COVID-19, provocó graves trastornos a la enseñanza y tuvo repercusiones en el personal docente en la mayoría de los países en el que los docentes tuvieron que adaptarse a nuevos conceptos y métodos pedagógicos, para los que muchos no estaban preparados.

REFERENCIAS

- Asociación para el Avance de la Inteligencia Artificial (n.d.). Recuperado de: <https://aaaai.org/>
- Ávila, M (2005) Socialización, educación y reproducción cultural: Bordieu y Bernstein. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol. 19, núm. 1, 2005, pp. 159-174. España <https://www.redalyc.org/pdf/274/27419109.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917), Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Dartevelle, B. (2011). *La psicoterapia centrada en la persona según Carl Rogers*. Gaia Ediciones.
- Dewey, J. (2009). Escuela y Sociedad. Educación. Francisco Beltrán 1929.
- Gardner, H. (2019). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós Educación.
- LFFDEFD, DOF 18-10-2023. Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCFD.pdf>
- LGDNNA, última reforma publicada, DOF 17-04-2024. Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDNNA.pdf>
- LGE. Recuperado de: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- LGES, última reforma publicada en el DOF 20-04-2021. Recuperado de: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGES_200421.pdf
- LGIPD, última reforma publicada, DOF 04-04-2024. Recuperado: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIPD.pdf>

Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Tecnología (UNESO).

Educación de calidad para todos: un asunto de derechos humanos.

Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150272>

Naciones Unidas. Educación de Calidad. Naciones Unidas México. Sustainable Development Goal 4: Educación de calidad.

Naciones Unidas. Informe de los ODS. Edición especial. 2023. Naciones Unidas.

Recuperado de: [https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-](https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023-Spanish.pdf?_gl=1*fikd8f*_ga*ODQ2NDUyODQzLjE2Njg4ODI1OTY.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxNDQwNjUyOC4zMC4xLjE3MTQ0MDY1NTkuMC4wLjA)

[2023-Spanish.pdf?_gl=1*fikd8f*_ga*ODQ2NDUyODQzLjE2Njg4ODI1OTY.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxNDQwNjUyOC4zMC4xLjE3MTQ0MDY1NTkuMC4wLjA](https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023-Spanish.pdf?_gl=1*fikd8f*_ga*ODQ2NDUyODQzLjE2Njg4ODI1OTY.*_ga_TK9BQL5X7Z*MTcxNDQwNjUyOC4zMC4xLjE3MTQ0MDY1NTkuMC4wLjA).

Naciones Unidas. ODS 4 Educación de Calidad | Pacto Mundial ONU.

Recuperado de: <https://www.pactomundial.org/ods/4-educacion-de-calidad/>

Naciones Unidas. ODS:4 Educación con calidad. Naciones Unidas. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

Naciones Unidas. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Secretaría de Educación Pública. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/mexico-con-educacion-de-calidad-para-todos-13887>

Secretaría de Relaciones Exteriores. Tratados Internacionales. Recuperado de: https://cja.sre.gob.mx/tratadosmexico/buscador?keywords=&category_id=1&theme_id=6&country_id=&organization_id=

UNESCO (2017). *Desglosar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Educación 2030*. Recuperado de: https://red.iiep.unesco.org/sites/default/files/archivos/ODS4_0.pdf.

Freire, P. (2009). *La educación como práctica de la libertad*. España: Siglo XXI Editores.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2021). *RISEP*. DOF. 23-07-2021. Recuperado de: https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/15131/3/images/rise_p_2020_reforma_23_07_2021.pdf

CAPÍTULO 3

Innovación Educativa: Evaluaciones Personalizadas con Inteligencia Artificial

Victor Raúl Rojas Oballe³² y Adolfo Zeta Vite³³

RESUMEN

El artículo reporta la sistematización de la experiencia en la aplicación de inteligencia artificial y ChatGTP en la evaluación personalizada y adaptativa de los alumnos de un curso del ciclo de nivelación de una universidad pública peruana. El objetivo fue sistematizar la experiencia de la evaluación asistida con inteligencia artificial y ChatGTP en estudiantes universitarios. Se aplicó una prueba de entrada general y una prueba de salida utilizando criterios de evaluación identificados con inteligencia artificial y ChatGPT 4o. Los criterios extraídos por estos aplicativos fueron: correctitud, análisis en profundidad, relevancia y uso de evidencia, en base a los cuales se elaboró el perfil de desempeño académico con fines de retroalimentación y actividades de mejora continua y seguimiento. La evaluación promedio de los estudiantes en la prueba de entrada fue de 15.81 y la prueba después de la intervención fue de 16.94. La prueba de normalidad Shapiro-Wilk demostró que los datos seguían una distribución normal. La prueba T de Student unidireccional calculó un nivel $p = 0.0475$. En conclusión, la evaluación personalizada y adaptativa aplicando IA y ChatGTP mejoró la evaluación de los estudiantes y, a partir del perfil académico que se construye, el docente puede retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje, actualizar el contenido y la metodología de sus cursos; además, el alumno puede revisar su método de estudio y estar preparado para exponer y argumentar sus respuestas a los problemas que se pueden presentar en su vida laboral y profesional.

Palabras Clave: Aplicación informática, sistema experto, cognición.

Cita APA 7 ed.: Rojas, V. y Zeta, A. (2024) Innovación educativa: Evaluaciones personalizadas con Inteligencia Artificial. En P.G. Gamboa y L. Cervantes (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 42-67). *Editorial Racionalidades*.

³²  [0000-0002-6848-0261](https://orcid.org/0000-0002-6848-0261) | Universidad Nacional de Piura, Perú | vrojaso@unp.edu.pe

³³  [0000-0002-4111-2960](https://orcid.org/0000-0002-4111-2960) | Universidad Nacional de Piura, Perú | azetav@unp.edu.pe

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA), caracterizada por su capacidad de interactuar adecuadamente en conversaciones, competir en juegos de negocios e interpretar datos complejos, representa una innovación radical y un desafío significativo para múltiples áreas, incluida la educación. Los sistemas de IA son reconocidos por su impacto potencial en la transformación de las metodologías educativas, requiriendo una adaptación en las competencias docentes y en la organización del trabajo académico del estudiante. En la educación, se destaca el uso de ChatBots y asistentes virtuales basados en el procesamiento del lenguaje natural para mejorar los procesos formativos y personalizar contenidos educativos (Mena, et al., 2024). Por otra parte, Barrios, et al., (2021), expone que el uso de sistemas de IA ayuda a seleccionar personal basándose en habilidades técnicas y sociales, lo que mejora la alineación entre competencias curriculares y requerimientos empresariales. Las aplicaciones de IA en la educación superior, que incluyen el uso de herramientas como ChatGPT, demuestran su capacidad para optimizar procesos educativos y mejorar la calidad del aprendizaje y la evaluación.

La IA y la gestión de datos son fundamentales para el capitalismo de las redes y la eficiencia competitiva, lo que se traduce en una ventaja estratégica para aquellos que controlan la información. En el ámbito educativo, la disrupción digital facilita la creación de aulas virtuales y fomenta una enseñanza personalizada y flexible, clave para el desarrollo de la educación 4.0. Este enfoque permite una educación masiva e individualizada, adaptándose a la diversidad y promoviendo políticas de inclusión, esenciales para responder a las necesidades de los estudiantes en un entorno digitalizado (Rama, 2023).

Se destaca la aceptación positiva de la IA por parte de docentes y estudiantes en la enseñanza en instituciones de educación superior. Se resalta cómo las herramientas basadas en IA, como simulaciones y análisis predictivos, han mejorado la experiencia educativa al aumentar la interactividad y la participación en el aula. Además, la revisión meticulosa de investigaciones y casos prácticos apoya la eficacia de la IA en la optimización de la enseñanza, mostrando mejoras significativas en la adquisición de habilidades prácticas por parte de los estudiantes, preparando así de manera más efectiva para los desafíos del entorno laboral (Albarracín, 2023).

La integración de herramientas de IA como ChatGPT en la educación superior ofrece múltiples beneficios, optimizando tareas educativas a través de su implementación en plataformas comunes como Microsoft Office y Edge. Sin embargo, subraya la necesidad de actualizar las competencias digitales docentes (CDD) para asegurar una adopción efectiva. La formación y actualización continua de los docentes en el uso de IA y técnicas de Machine Learning (ML) es crucial para superar los desafíos asociados con la

transformación digital en las aulas. Los directivos educativos deben liderar estos procesos de capacitación para garantizar que los avances tecnológicos se integren adecuadamente en las prácticas docentes, permitiendo así mejoras significativas en la enseñanza y el aprendizaje (Forero & Negre, 2024).

La IA y más concretamente, los ChatBots, ofrecen un gran potencial para apoyar el proceso educativo al proporcionar retroalimentación en tiempo real, adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes y facilitar tareas administrativas. Los ChatBots pueden optimizar los contextos educativos a través del análisis de conversaciones y proporcionar tutorías personalizadas, demostrando su utilidad tanto para los estudiantes como para el personal docente en diversos niveles educativos (Moral et al., 2023). La sensibilidad de los profesores hacia el impacto de la IA es notable, especialmente en cómo estas tecnologías podrían alterar significativamente el entorno educativo y profesional. Conocer la percepción de los docentes sobre cómo la IA puede influir en la enseñanza, obliga a repensar y adaptar las estrategias pedagógicas para integrar estas herramientas de manera efectiva en la educación superior (Parreira et al., 2021).

El impacto del ChatGPT y otras tecnologías de IA que tienen en la educación superior, es significativo según un informe de la UNESCO (2023). Estas tecnologías se utilizan para apoyar el diseño de investigaciones, la recolección y análisis de datos, y la escritura académica. La UNESCO subraya que es crucial entender y observar los desarrollos de estas tecnologías, aprovechando sus beneficios mientras se gestionan sus riesgos. Además, se menciona que uno de los principales desafíos en la implementación de IA en la educación superior es el desarrollo de competencias tecnológicas dentro de los equipos académicos. Esto implica una capacitación continua y la contratación de especialistas dispuestos a aprender y aplicar nuevas herramientas tecnológicas, subrayando la necesidad de un aprendizaje autónomo y adaptativo en un campo que avanza rápidamente (Osorio & Palma, 2024).

El ChatGPT puede ser una herramienta valiosa en los procesos de evaluación y retroalimentación en la educación superior, debido a su capacidad para comprender y analizar el lenguaje natural. Esta tecnología puede analizar ensayos y trabajos escritos, identificar patrones comunes y proporcionar retroalimentación específica, lo que ayuda a los estudiantes a identificar sus fortalezas y áreas de mejora. Además, investigaciones muestran que el uso constante de ChatBots en cursos de educación superior puede mejorar el desempeño académico, especialmente en contextos con alta proporción de estudiantes por docente, facilitando la retroalimentación y clarificación de dudas de manera más eficiente (Ruiz, 2023).

La IA asume roles significativos en la evaluación, permitiendo a los docentes enfocarse en aspectos más sociales de la educación (García et al.,

2024). Las herramientas de Inteligencia Artificial Generativa (IAG), entre ellos ChatGPT, están transformando las evaluaciones en la educación superior. Estas tecnologías apoyan la evaluación automatizada y permiten innovaciones en los métodos evaluativos. También, se destacan las capacidades de la IA para monitorear foros y recomendar recursos educativos (Flores & García, 2023). Por su parte, Andión y Cárdenas (2023) al revisar el impacto de las herramientas de IA, como Iris AI y ChatGPT, en la evaluación de los estudiantes de la Universidad de Harvard destaca el uso de plataformas como Iris AI para la búsqueda inteligente y la sistematización de datos, y de ChatGPT para apoyar la enseñanza y reducir la carga docente. Además, de la capacidad de la IA para automatizar y mejorar los procesos de evaluación, permite análisis detallados de patrones de aprendizaje y la generación de informes personalizados. La inteligencia artificial (IA) puede facilitar los procesos de evaluación formativa y sumativa, reduciendo el tiempo y costo asociados y ofreciendo retroalimentación personalizada que enriquece la experiencia de aprendizaje de los estudiantes (Zarei et al., 2023).

Sin embargo, también se expresan preocupaciones sobre su impacto en la confianza y autenticidad académica (García et al., 2024) y se reconoce las limitaciones actuales de la IA, en cuanto prioriza las interacciones humano-computadora sobre las interacciones humanas directas constituyéndose en una desventaja significativa. Asimismo, los docentes perciben riesgos como el uso inadecuado y la dependencia excesiva de la IA, lo que podría afectar el desarrollo de competencias clave como el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas. También, los docentes expresan sus preocupaciones sobre la seguridad y la privacidad relacionadas con el uso de la IA (Delgado et al., 2024). La recopilación de datos por algoritmos de aprendizaje automático durante la pandemia de Covid-19 planteó serias preocupaciones sobre la privacidad de los estudiantes (Goenechea & Valero, 2024). La identificación de desafíos como la falta de estrategias institucionales que consideren el contexto cultural, económico y técnico, subraya tanto el potencial como las preocupaciones asociadas con la IA en la educación. En el contexto post pandémico, se enfatizó la necesidad de desarrollar ecosistemas digitales colaborativos que integren la IA para crear experiencias educativas adaptadas al entorno sociolaboral actual (Mena et al., 2024).

Por su parte, Sánchez y Carbajal (2023) explora el potencial educativo de la inteligencia artificial generativa (IAG), destacando sus aplicaciones en la investigación educativa y el proceso de enseñanza-aprendizaje, insistiendo en la importancia de un enfoque crítico y balanceado en la adopción de herramientas como ChatGPT, considerando tanto sus beneficios como los riesgos y desafíos, incluyendo sesgos algorítmicos, alucinaciones y problemas éticos. Además, enfatizan que la implementación de la IAG debe guiarse por principios éticos y metodologías sólidas para optimizar su uso en la educación superior,

permitiendo a docentes y estudiantes aprovechar adecuadamente estas innovaciones tecnológicas.

Aunque la IA puede resolver problemas matemáticos básicos de manera correcta, su uso como herramienta educativa tiene limitaciones significativas. Se argumenta que la IA puede actuar como una "caja negra", ofreciendo respuestas correctas sin explicar el procedimiento, lo que puede llevar a una comprensión superficial del tema y confusión entre los estudiantes. En comparación, el aprendizaje guiado por docentes y libros ofrece un proceso más claro y enriquecedor, enfatizando la importancia del acompañamiento humano en la educación. (Navarrete & Manzanilla, 2023).

Con el auge de ChatGPT, se ha resaltado tanto el potencial positivo como los desafíos éticos que conlleva su uso en la educación. Ante esto, en lugar de ignorar o prohibir estas tecnologías, es crucial capacitar a profesores y estudiantes en su uso ético y crítico para maximizar los beneficios en los procesos educativos (Goenechea & Valero, 2024). Hay pues una necesidad de desarrollar políticas claras para su uso. Las encuestas realizadas por organizaciones como EDUCAUSE revelan que tanto estudiantes como profesores ya están utilizando estas tecnologías, a pesar de la falta de directrices institucionales. Además, se sugiere un enfoque pedagógico que integre la evaluación como parte del proceso de aprendizaje, fomentando la confianza y una mayor personalización. Además, es necesario abordar las cuestiones éticas que surgen de su implementación. La IA no debe reemplazar a los docentes, sino complementarlos para mejorar el proceso educativo (Goenechea & Valero, 2024).

En cuanto a la evaluación, se subraya la importancia de complementar la evaluación automatizada con métodos cualitativos que valoren la comprensión profunda y la creatividad de los estudiantes (Andión y Cárdenas, 2023). Igualmente, es necesario incorporar sistemas de evaluación multimodales que incluyen diversos canales de comunicación, como texto, voz, vídeo, y comportamiento digital. Estas modalidades permitirían crear indicadores evaluativos que aseguren la calidad educativa. Asimismo, la UNESCO (2019) identificó la alfabetización en IA como un factor crucial para el futuro de la educación, promoviendo competencias digitales específicas y detallando diversas técnicas y tecnologías de IA, como ChatBots y procesamiento del lenguaje natural, que son esenciales para una educación adaptada a los desafíos contemporáneos y futuros. Estas iniciativas buscan preparar a los estudiantes para prosperar en un entorno cada vez más influenciado por la IA y destacan los retos y oportunidades que esta tecnología presenta en el ámbito educativo (Marzal & Vivarelli, 2024).

Por otra parte, la IA ayuda a los estudiantes a recibir retroalimentación en tiempo real. Estas tecnologías incluyen el uso de realidad virtual y aumentada

para crear experiencias de aprendizaje más inmersivas. Se han desarrollado modelos de evaluación basados en IA que permiten una orientación más enfocada y objetivos claros en la educación presencial asistida por computadoras. En conjunto, la IA y herramientas como ChatGPT tienen el potencial de transformar las evaluaciones y el aprendizaje en la educación superior, siempre y cuando se usen de manera adecuada para evitar la pasividad en el aprendizaje y fomentar un enfoque activo y orientado a objetivos (Sanabria et al., 2023).

Además, fortalecen las habilidades argumentativas en los estudiantes, tales como herramientas de puntuación automatizada y sistemas de evaluación de argumentos que proporcionan retroalimentación y sugerencias para mejorar la calidad de la escritura académica (Barrios et al., 2021). Sin embargo, también se advierte que, aunque la IA puede proporcionar una retroalimentación más rápida, esto podría afectar negativamente la calidad y efectividad de dicha retroalimentación si interfiere con la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre su propio aprendizaje (Zarei et al., 2023).

Los estudios sobre la implementación de la IA en la educación destacan su potencial en términos de fortalezas y oportunidades, como el avance tecnológico y la mejora de métodos de evaluación. Sin embargo, también señala debilidades y amenazas, como la calidad de los datos y la adaptabilidad del profesorado. Tecnologías como el machine learning y la minería de datos juegan un papel crucial en la evaluación educativa, permitiendo recomendaciones y evaluaciones más rápidas y fiables. No obstante, existen limitaciones, incluyendo el sesgo de los datos y la incapacidad de los modelos para considerar factores externos que afectan el rendimiento estudiantil, como problemas familiares y socioeconómicos (Martínez et al., 2023).

Los docentes universitarios reconocen los desafíos éticos y sociales relacionados con el uso de la inteligencia artificial (IA) en la educación, destacando la importancia de estrategias adecuadas para desarrollar habilidades tecnológicas en los estudiantes. Sin embargo, existe una notable falta de comprensión sobre cómo la IA puede mejorar la enseñanza y fomentar la colaboración en el aula. Además, se ha señalado preocupaciones sobre el impacto negativo del uso excesivo de herramientas de IA, como la posible reducción de la motivación y la capacidad de pensamiento crítico de los estudiantes, lo que puede llevar a una dependencia excesiva de la tecnología y a una "pereza intelectual" (Estrada et al., 2024).

La IAG, particularmente herramientas como ChatGPT, presenta retos significativos para la evaluación en la educación superior, especialmente en contextos escolares donde ya existían dificultades antes de la pandemia. La irrupción de estas tecnologías ha generado un "pánico moral" entre docentes y administradores debido a su potencial para disruptir métodos tradicionales de

evaluación, como exámenes y ensayos. Sin embargo, se propone que la mejor estrategia es abrazar estas herramientas, utilizándose para mejorar las competencias digitales y habilidades analíticas de los estudiantes, fomentando un diálogo colaborativo entre profesores y alumnos para aprovechar éticamente estas tecnologías en el proceso educativo (Sánchez, 2023).

METODOLOGÍA

La investigación corresponde a un enfoque mixto, desde una perspectiva cualitativa con la asistencia de inteligencia artificial y ChatGPT se identifican criterios para elaborar una rúbrica de evaluación personalizada y adaptativa, de los estudiantes del curso de nivelación “Auditoría Administrativa” dictado en una Facultad de Ciencias Administrativas y apoyándose en la plataforma LMS Moodle se realizó la evaluación. La clase estuvo conformada por 16 alumnos y un profesor titular responsable del dictado, preparación de material didáctico y evaluación, de acuerdo con lo planteado aquí. La parte cuantitativa de la investigación comprendió el cálculo de promedios, porcentajes, prueba de normalidad Shapiro Wilk y para establecer la diferencia entre las dos pruebas al mismo grupo, se utilizó la prueba T de Student unidireccional con un nivel de significancia Sig.<0,05.

El procedimiento metodológico:

- Aplicación de prueba de entrada en formato de cuestionario en línea con preguntas de alternativas múltiples y retroalimentación.
- Elaboración de material didáctico sobre los temas a evaluar.
- Solicitud a ChatGPT de una pregunta de reflexión profunda de tono académico.
- Validación de la respuesta y términos clave generados por ChatGPT.
- Validación académica de la respuesta por el docente.
- Solicitud a ChatGPT de una rúbrica de evaluación con criterios e indicadores.
- Entrega de la rúbrica y la pregunta a los alumnos.
- Recopilación de las respuestas de los alumnos.
- Evaluación automática de las respuestas por ChatGPT utilizando la rúbrica.
- Generación de informes detallados de evaluación por ChatGPT.
- Entrega del informe al alumno y apertura de un espacio para resolver dudas.
- Registro de resultados en una hoja Excel para análisis posterior.

Recursos y materiales didácticos empleados

Material didáctico. Incluyó lecturas, presentaciones, videos educativos y guías de estudio diseñadas específicamente para cubrir los temas evaluados.

Plataforma en línea. Se utilizó LMS MOODLE para la administración de cuestionarios, recolección de respuestas y entrega de informes.

ChatGPT 4o. Empleado para generar preguntas de reflexión, rúbricas de evaluación y realizar evaluaciones automáticas.

Hojas de Excel. Utilizado para el registro y análisis de los resultados de las evaluaciones.

Criterios utilizados

Los criterios de la rúbrica creados con la asistencia de ChatGPT 4o por medio de un PROMPT, fueron cuatro: prontitud, profundidad de análisis, relevancia y uso de evidencia, los mismos que fueron definidos e ilustrados con un ejemplo. Este PROMPT fue enviado al ChatGTP en tres oportunidades para la validación correspondiente y consolidarlo como una respuesta definitiva.

Correctitud. Se refiere a la precisión y adecuación de las respuestas en relación con la pregunta planteada. Este criterio evalúa si la respuesta proporcionada es exacta, está libre de errores y responde directamente al requerimiento del enunciado. Además, considera el uso correcto de terminología específica del tema. Por ejemplo, si la pregunta es "¿Qué es la fotosíntesis?", una respuesta correcta sería: "La fotosíntesis es el proceso mediante el cual las plantas, algas y algunas bacterias convierten la energía solar en energía química, almacenada en moléculas de glucosa, utilizando dióxido de carbono y agua como materias primas y liberando oxígeno como subproducto"

Profundidad de análisis. Se refiere a la extensión y el detalle con el que se examina y discute un tema en una pregunta abierta. Este criterio valora la capacidad del estudiante para explorar varios aspectos del tema, identificar relaciones y causas subyacentes, y proporcionar una discusión exhaustiva y bien estructurada. Por ejemplo, en respuesta a una pregunta como "Discuta los impactos económicos del cambio climático," una respuesta profunda no sólo menciona los efectos directos, como el daño a la agricultura, sino que también explora las consecuencias indirectas, como la migración de personas, el aumento de los costos de seguros y las inversiones necesarias en infraestructuras resilientes al clima.

Relevancia. La relevancia mide cómo las respuestas están directamente relacionadas con la pregunta, evitando desviaciones, divagaciones o generalizaciones que no aportan al entendimiento del tema en cuestión. Este criterio evalúa la pertinencia de los argumentos y la coherencia con el enunciado planteado. Si la pregunta es "¿Cuáles son los principales factores que influyen en el comportamiento del consumidor?", una respuesta relevante discute aspectos como la percepción del producto, la influencia social, la situación económica y los factores psicológicos. Evita hablar de temas no relacionados como la historia del marketing.

Uso de evidencia. El uso de evidencia se refiere a la incorporación de ejemplos concretos, datos, investigaciones previas o citas de expertos para apoyar las afirmaciones hechas en la respuesta. Este criterio valora la capacidad del estudiante para fundamentar sus argumentos con evidencia sólida y relevante, fortaleciendo la validez de sus conclusiones. En respuesta a la pregunta "¿Cómo ha afectado la pandemia de COVID-19 al mercado laboral?", una respuesta que utiliza evidencia podría incluir estadísticas sobre el aumento del desempleo, citar estudios de organizaciones como la OIT (Organización Internacional del Trabajo), y proporcionar ejemplos específicos de sectores particularmente afectados, como la hostelería y el turismo.

RESULTADOS

Descripción de los resultados

La prueba de entrada consistió en un cuestionario de Moodle, con preguntas de opción múltiple sobre la temática de auditoría administrativa, en términos generales, que no contenía criterios de evaluación que permitan configurar un perfil académico como base para realizar retroalimentación y generar pensamiento crítico.

El material didáctico utilizado en la intervención comprendió 7 temas:

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Orígenes históricos y desarrollo conceptual
- 1.2 Definición y alcance
- 1.3 Objetivos y aplicación práctica

2. MARCO CONCEPTUAL DE LA AUDITORÍA ADMINISTRATIVA

- 2.1 Fundamentos teóricos
- 2.2 Componentes estructurales
- 2.3 Aplicación práctica y relevancia

3. CONCEPTO DE AUDITORÍA ADMINISTRATIVA

- 3.1 Definición de auditoría administrativa
- 3.2 Propósitos de la auditoría administrativa
- 3.3 Dimensiones clave de la auditoría administrativa

4. OBJETIVOS DE LA AUDITORÍA ADMINISTRATIVA

- 4.1 Evaluación integral de la gestión y operaciones
- 4.2 Identificación de oportunidades de mejora
- 4.3 Apoyo a la toma de decisiones estratégicas
- 4.4 Fomento de la innovación y adaptabilidad

5. PROCESO DE AUDITORÍA ADMINISTRATIVA

6. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LA AUDITORÍA

- 6.1 ADMINISTRATIVA
- 6.2 Alcance de la auditoría administrativa
- 6.3 Campo de aplicación

7. TIPOS DE AUDITORÍA.

En la **Tabla 1** se observa los resultados obtenidos en cada criterio y la sumatoria de ellos arroja el promedio del alumno, después de la intervención aplicando IA y ChatGTP, por ejemplo, el alumno 7 obtuvo en promedio 19.86 como total de la evaluación de correctitud (5.00), profundidad de análisis (4.86), relevancia (5.00), uso de evidencias (5). La evaluación fue automática a través del ChatGTP con base al PROMPT.

Tabla 1

Resultados promedio de cada alumno y criterio en cada pregunta

Alumnos / Criterios	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	Total
Alumno 1	Promedio: 14.86							
Correctitud	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Profundidad de análisis	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.43
Relevancia	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.43
Uso de evidencia	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	4.00	3.00

Alumnos / Criterios	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	Total
Alumno 2: Promedio: 16.43								
Correctitud	5.00	3.00	3.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.29
Profundidad de análisis	5.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.14
Relevancia	5.00	3.00	2.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.29
Uso de evidencia	5.00	4.00	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.71
Alumno 3: Promedio: 18.57								
Correctitud	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.71
Profundidad de análisis	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	4.00	4.57
Relevancia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Uso de evidencia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	2.00	3.00	4.29
Alumno 4 Promedio: 11.86								
Correctitud	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	2.00	3.29
Profundidad de análisis	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.57
Relevancia	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	2.00	3.43
Uso de evidencia	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.57
Alumno 5 Promedio: 14.00								
Correctitud	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
Profundidad de análisis	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00
Relevancia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.86
Uso de evidencia	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	3.00	4.14
Alumno 6 Promedio: 17								
Correctitud	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.71
Profundidad de análisis	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00	2.00	4.00	3.00
Relevancia	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00
Uso de evidencia	2.00	3.00	4.00	4.00	4.00	2.00	4.00	3.29
Alumno 7 Promedio: 19.86								
Correctitud	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Profundidad de análisis	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.86
Relevancia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Uso de evidencia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00

Alumnos / Criterios	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	Total
Alumno 8	Promedio: 18.29							
Correctitud	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.71
Profundidad de análisis	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	5.00	4.43
Relevancia	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.71
Uso de evidencia	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	5.00	4.43
Alumno 9	Promedio: 18.71							
Correctitud	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.86
Profundidad de análisis	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.71
Relevancia	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.86
Uso de evidencia	4.00	5.00	4.00	3.00	4.00	5.00	5.00	4.29
Alumno 10	Promedio: 16.57							
Correctitud	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.14
Profundidad de análisis	3.00	4.00	2.00	4.00	4.00	5.00	5.00	3.86
Relevancia	4.00	5.00	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.57
Uso de Evidencia	3.00	4.00	2.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00
Alumno 11	Promedio: 18.29							
Correctitud	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.57
Profundidad de Análisis	3.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.43
Relevancia	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.86
Uso de Evidencia	3.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.43
Alumno 12:	Promedio: 18.57							
Correctitud	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.86
Profundidad de Análisis	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.29
Relevancia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Uso de Evidencia	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.43
Alumno 13	Promedio: 19.57							
Correctitud	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Profundidad de Análisis	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Relevancia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Uso de Evidencia	4.00	5.00	5.00	3.00	5.00	5.00	5.00	4.57

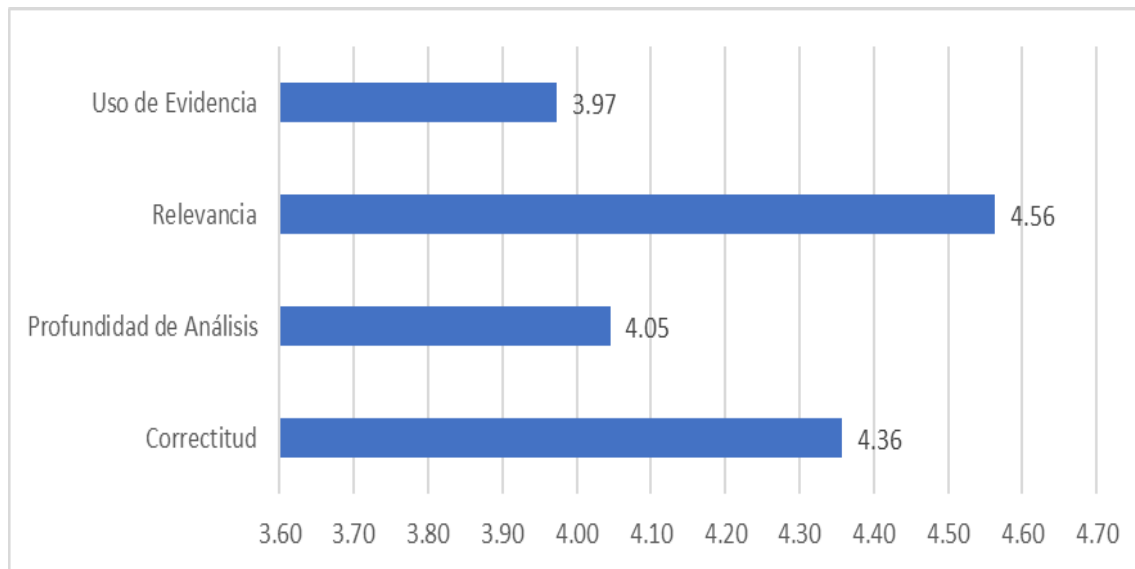
Alumnos / Criterios	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	Total
Alumno 14	Promedio: 10.86							
Correctitud	0.00	0.00	4.00	4.00	5.00	4.00	4.00	3.00
Profundidad de Análisis	0.00	0.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	2.43
Relevancia	0.00	0.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	3.14
Uso de Evidencia	0.00	0.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.29
Alumno 15	Promedio: 18.29							
Correctitud	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	5.00	4.71
Profundidad de Análisis	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.29
Relevancia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.86
Uso de Evidencia	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	3.00	5.00	4.43
Alumno 16	Promedio: 19.29							
Correctitud	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.86
Profundidad de Análisis	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.71
Relevancia	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Uso de Evidencia	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.71
Resumen								
Correctitud	4.19	4.25	4.50	4.19	4.63	4.31	4.44	4.36
Profundidad de Análisis	3.69	4.19	4.25	4.13	4.06	3.75	4.25	4.04
Relevancia	4.25	4.38	4.50	4.75	4.81	4.56	4.69	4.56
Uso de Evidencia	3.63	4.13	4.13	3.88	4.19	3.63	4.25	3.97

Fuente: Registro de notas.

En el **Gráfico 1** se sintetizan los resultados en función de los criterios, donde la dimensión mejor lograda es el de relevancia con un promedio de 4.56, es decir las respuestas están alineadas, pertinentes, coherentes y específicas con el tema en cuestión. Donde se obtuvo menor resultado fue en uso de evidencia con un promedio de 3.97, es decir no se incorporaron ejemplos concretos, datos, resultados de investigaciones previas o citas de expertos para apoyar la idea principal. El estudiante no usa cabalmente argumentos para fundamentar con evidencia sólida y relevante la validez de sus conclusiones.

Gráfico 1

Promedio de clase en cada criterio



En el **Gráfico 2** se presentan los resultados por rango de notas, observando que el 62.50% de alumnos obtuvieron una calificación en el rango de 17-20 que califica a los resultados en la categoría de respuesta excepcionalmente clara, precisa y bien fundamentada, de acuerdo con los parámetros siguientes:

17-20 puntos. La respuesta es excepcionalmente clara, precisa, y bien fundamentada.

13-16 puntos. La respuesta es competente y muestra un buen manejo del tema con algunas áreas menores para mejorar.

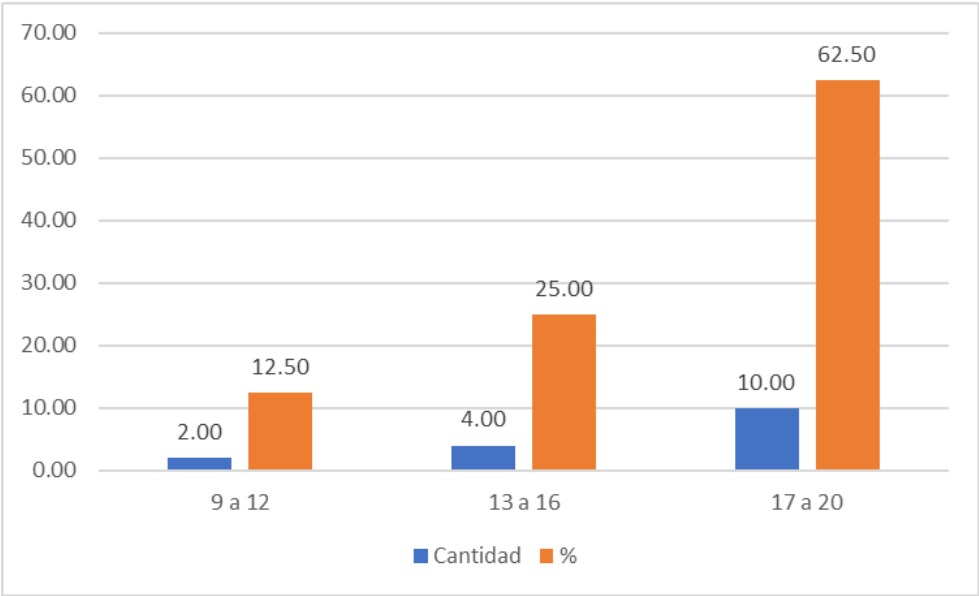
9-12 puntos. La respuesta es adecuada, pero necesita mejoras significativas en claridad, precisión o profundidad.

5-8 puntos. La respuesta tiene problemas serios en varias áreas y necesita revisión considerable.

1-4 puntos. La respuesta es deficiente y no cumple con los requisitos básicos de la tarea.

Gráfico 2

Resultados finales de la clase por rangos de notas en porcentajes



En la **Tabla 2** se consolidan los resultados de la prueba de entrada con la prueba final, ésta última elaborada y evaluada con Inteligencia Artificial y ChatGTP, con la finalidad establecer las diferencias entre ambas evaluaciones, las mismas que se visualizan en el **Gráfico 3**.

Tabla 2

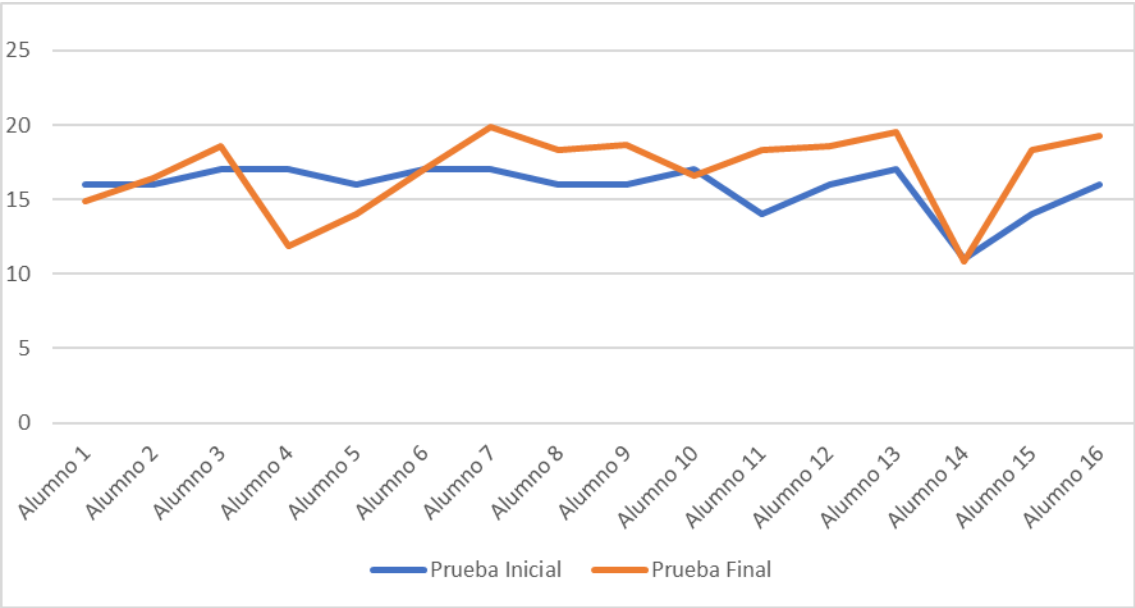
Cuadro comparativo de prueba de entrada con resultados finales

Alumno	Prueba Inicial	Prueba Final	Alumno	Prueba Inicial	Prueba Final
Alumno 1	16	14.86	Alumno 9	16	18.71
Alumno 2	16	16.43	Alumno 10	17	16.57
Alumno 3	17	18.57	Alumno 11	14	18.29
Alumno 4	17	11.86	Alumno 12	16	18.57
Alumno 5	16	14	Alumno 13	17	19.57
Alumno 6	17	17	Alumno 14	11	10.86
Alumno 7	17	19.86	Alumno 15	14	18.29
Alumno 8	16	18.29	Alumno 16	16	19.29

Fuente: Registro de notas

Gráfico 3

Comparativo de las pruebas inicial y final



La media en el primer escenario evaluado se aprecia que la media era de 15,81, después de la intervención se obtuvo un promedio de 16,94, logrando una mejora de 1,13. Para completar el análisis se aplicó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk a diferencia de la puntuación post test menos pre test evidenciando que los datos siguen una distribución normal como se muestra en la **Tabla 3**.

Tabla 3

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,177	16	,192	,922	16	,184

Nota: Corrección de significación de Lilliefors

Por lo que se optó por probar la hipótesis con la prueba T de Student unidireccional, cuyos resultados se presentan en la tabla 4. El valor p unidireccional de 0,0475, es menor que el nivel de significancia de 0.05, por lo que se concluye que existe evidencia para apoyar la hipótesis de que hay una mejora en las evaluaciones después de la intervención. Sin embargo, hay que advertir que si se incrementa el tamaño de la muestra podría aumentar la

potencia de la prueba y poder generalizar que las aplicaciones propuestas en la intervención ayudan a mejorar las evaluaciones de los estudiantes.

Tabla 4

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (unidireccional)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
P Inicial	-1,12625	2,52835	,63209	-2,47351	,22101	-1,782	15	,0475
- P Final								

Con base a los resultados obtenidos, en la **Tabla 5**, se presenta la retroalimentación a cada alumno, constituyendo ésta en una recomendación para mejorar cada uno de los criterios. Se utilizan verbos asociados a los conceptos de mejorar, mantener cuando se encuentra el criterio en la categoría de eficiente o en proceso y el concepto de excelencia cuando logró alcanzar el nivel más alto del criterio.

Tabla 5

Retroalimentación a alumnos en cada criterio

Alumno	Correctitud	Profundidad de análisis	de	Relevancia	Uso de evidencia	Nota Final
1	Mejorar precisión en respuestas	Profundizar en el análisis	más	Mantener relevancia	Utilizar más ejemplos/evidencia	Mejorar en todas las áreas
2	Mantener precisión	Mantener profundidad		Mejorar relevancia	Integrar mejor la evidencia	Enfocarse en relevancia y evidencia
3	Mantener precisión	Mantener profundidad		Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Excelente desempeño, continuar así
4	Aumentar precisión	Profundizar considerablemente		Mejorar relevancia	Usar más y mejor evidencia	Enfocarse en mejorar en todas las áreas
5	Aumentar precisión	Profundizar análisis		Mantener relevancia	Utilizar evidencia relevante más	Mejorar precisión y profundidad
6	Mantener precisión	Mantener profundidad		Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Mantener buen desempeño
7	Excelente precisión	Mantener profundidad		Excelente relevancia	Mantener uso de evidencia	Continuar excelente desempeño

Alumno	Correctitud	Profundidad de análisis	Relevancia	Uso de evidencia	Nota Final
8	Mantener precisión	Mantener profundidad	Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Continuar buen desempeño
9	Mantener precisión	Mantener profundidad	Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Continuar excelente desempeño
10	Mantener precisión	Profundizar análisis	Mantener relevancia	Utilizar más evidencia	Mejorar en profundidad y evidencia
11	Mantener precisión	Mantener profundidad	Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Continuar buen desempeño
12	Mantener precisión	Mantener profundidad	Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Continuar excelente desempeño
13	Mantener precisión	Mantener profundidad	Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Continuar excelente desempeño
14	Mejorar precisión	Profundizar considerablemente	Mejorar relevancia	Usar más y mejor evidencia	Enfocarse en mejorar en todas las áreas
15	Mantener precisión	Mantener profundidad	Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Continuar buen desempeño
16	Mantener precisión	Mantener profundidad	Mantener relevancia	Mantener uso de evidencia	Continuar excelente desempeño

Fuente: Registro de notas.

También, se puede retroalimentar a toda la clase tomando como base los resultados promedio de cada uno de los criterios evaluados con ChatGTP. En la recomendación se realiza un comentario u observación sobre el comportamiento del criterio en toda la clase y se identifica el área de mejora.

Por ejemplo, en el criterio de correctitud se obtuvo un promedio de 4.36 que se interpreta que la mayoría se desempeñan bien en este criterio y varios alcanzaron y superaron el promedio. Para los resultados debajo del promedio, se debe trabajar en la precisión y adecuación de sus respuestas. Revisar las preguntas detenidamente y asegurarse de responder de manera directa y precisa. En el caso de la profundidad de análisis se obtuvo un promedio de 4.04, que nos dice que algunos alumnos destacaron en este criterio, mientras que otros necesitan mejorar en forma significativa. Los estudiantes que están por debajo del promedio deben enfocarse en profundizar más en sus análisis, se recomienda practicar la elaboración de respuestas detalladas y explorar

diferentes perspectivas del tema. En cuanto a la relevancia se obtuvo un promedio de 4.56 esto significa que los alumnos tienden a mantener sus respuestas relevantes y bien enfocadas. Para los pocos que están por debajo del promedio, se sugiere evitar divagaciones y centrarse en el contenido esencial relacionado con la pregunta. Finalmente, el criterio de uso de evidencias es el menor calificado con 3.97, el desempeño varía mucho, algunos integran bien la evidencia mientras que otros necesitan mejorar en forma significativa. Los estudiantes por debajo del promedio deben aprender a seleccionar y utilizar ejemplos más pertinentes, se recomienda practicar la integración de evidencias en sus respuestas para fortalecer sus argumentos.

En términos generales se aprecia que la clase muestra un buen nivel de desempeño en la mayoría de los criterios. Los estudiantes deben seguir desarrollando sus fortalezas mientras trabajan en las áreas identificadas para mejorar. La integración de evidencia y la profundidad del análisis son áreas clave donde algunos estudiantes pueden beneficiarse de un mayor enfoque y práctica. Mantener la relevancia y la precisión en las respuestas seguirá siendo muy importante para mantener y elevar el promedio de la clase.

Por otra parte, el perfil académico es útil para retroalimentar al docente en cuanto a la estrategia utilizada en términos de recursos, materiales y metodología utilizada.

Por ejemplo, en el criterio de correctitud (4.36), se sugiere al docente que para aquellos estudiantes que están por debajo del promedio, implemente ejercicios de práctica que enfatiza la importancia de leer y entender completamente las preguntas antes de responder y fomentar el uso de técnicas de verificación de respuestas para asegurar que sean completas y directamente relacionada. Para el criterio de profundidad del análisis (4,04) se sugiere incorporar actividades que promuevan el pensamiento crítico y la elaboración de respuestas detalladas, como debates y análisis de casos. y utilizar ejemplos y estudios de casos en las lecciones para mostrar cómo desarrollar análisis más profundos y complejos. En el caso de la relevancia (4.56) para los pocos que están por debajo del promedio, se recomienda el uso de ejercicios de enfoque que ayuden a los estudiantes a identificar y eliminar información irrelevante, fomentar la práctica de elaborar esquemas o mapas conceptuales antes de responder, para garantizar que todas las partes de la respuesta sean relevantes. Finalmente, para mejorar el uso de evidencia (3.97) se sugiere la inclusión de talleres sobre cómo seleccionar y utilizar ejemplos pertinentes y cómo integrarlos de manera efectiva en las respuestas y proporcionar a los estudiantes plantillas y guías sobre cómo estructurar sus respuestas para incluir evidencia relevante de manera coherente.

En la **Tabla 6** se pueden apreciar las recomendaciones de cada una de las actividades de este proceso de evaluación haciendo hincapié que solo una

de ellas (la actividad 8) se recomienda “eliminar” aunque siempre se le hace la recomendación correspondiente. Asimismo, se recomienda agregar al proceso, cuatro (4) actividades nuevas con el fin de optimizar el proceso de evaluación.

Tabla 6

Retroalimentación al docente sobre las actividades

Acción	Actividad	Se recomienda	Por qué
Actualizar	Actividad 1 Aplicación de prueba de entrada en formato de cuestionario en línea	Incorporar un análisis detallado de los resultados de la prueba para identificar áreas específicas de dificultad desde el inicio.	Mejorar la personalización del enfoque de enseñanza desde el principio, identificando áreas de dificultad específicas.
Actualizar	Actividad 2 Elaborar material didáctico sobre los temas a evaluar	Aumentar la interactividad del material didáctico, incluyendo videos explicativos, ejemplos prácticos y ejercicios interactivos.	Facilitar una mejor comprensión de los temas a través de material más atractivo e interactivo.
Actualizar	Actividad 3: Solicitud a ChatGPT de una pregunta de reflexión profunda de tono académico	Añadir una capa de validación por pares para asegurar la calidad y relevancia del contenido generado por ChatGPT.	Asegurar que las preguntas y respuestas sean académicamente rigurosas y relevantes.
Actualizar	Actividad 4: La pregunta formulada fue presentada al ChatGPT para que escriba la respuesta	Añadir una capa de validación por pares para asegurar la calidad y relevancia del contenido generado por ChatGPT.	Asegurar que las preguntas y respuestas sean académicamente rigurosas y relevantes.
Actualizar	Actividad 5: Validación académica de la respuesta por el docente.	Integrar un sistema de retroalimentación continua entre docentes y la IA para mejorar la precisión de las respuestas.	Mejorar la precisión y relevancia del contenido generado por ChatGPT mediante revisiones continuas.

Acción	Actividad	Se recomienda	Por qué
Actualizar	Actividad 6: Solicitud a ChatGPT de una rúbrica de evaluación con criterios e indicadores.	Personalizar la rúbrica según los perfiles de los estudiantes y el contexto específico del curso.	Asegurar que los criterios de evaluación sean los más adecuados para el contexto y necesidades de los estudiantes.
Actualizar	Actividad 7: Entrega de la rúbrica y la pregunta a resolver por los alumnos	Proporcionar instrucciones claras y ejemplos adicionales para asegurar la comprensión de los criterios de evaluación.	Ayudar a los estudiantes a entender mejor cómo serán evaluados y qué se espera de ellos.
Actualizar	Actividad 9: Evaluación automatizada de las respuestas por ChatGPT utilizando la rúbrica	Incluir comentarios detallados en la evaluación para cada criterio, proporcionando sugerencias específicas de mejora.	Ofrecer retroalimentación más útil y detallada a los estudiantes para su desarrollo académico.
Actualizar	Actividad 10: Generación de informes detallados de evaluación por ChatGPT	Desarrollar informes más detallados que incluyan sugerencias específicas de mejora para cada estudiante.	Proporcionar retroalimentación más específica y útil para el desarrollo académico de cada estudiante.
Actualizar	Actividad 11: Entrega del informe al alumno y apertura de un espacio para resolver dudas	Establecer sesiones de retroalimentación individualizadas para discutir los informes y orientar en áreas de mejora.	Mejorar la comprensión y el aprovechamiento de la retroalimentación mediante la interacción directa.
Actualizar	Actividad 12: Registro de resultados en una hoja Excel para análisis posterior	Utilizar herramientas de análisis de datos más avanzadas, como plataformas de business intelligence (BI) y análisis predictivo.	Mejorar el seguimiento y análisis del impacto educativo mediante el uso de herramientas avanzadas.
Añadir	Nueva Actividad: Análisis de resultados de pruebas de entrada y rendimiento	Realizar análisis de resultados de pruebas de entrada y rendimiento periódico para ajustar estrategias pedagógicas.	Permitir ajustes continuos y precisos en las metodologías de enseñanza basadas en datos actualizados.

Acción	Actividad	Se recomienda	Por qué
Añadir	Nueva Actividad: Desarrollo de perfiles de aprendizaje de los estudiantes	Crear perfiles de aprendizaje personalizados utilizando datos de rendimiento y preferencias de aprendizaje.	Facilitar la personalización de la enseñanza y la retroalimentación según las necesidades individuales.
Añadir	Nueva Actividad: Herramientas de autoevaluación y simulaciones	Proporcionar herramientas para autoevaluación y simulaciones prácticas que los alumnos puedan utilizar de forma autónoma.	Fomentar el aprendizaje autónomo y la autoevaluación continua por parte de los estudiantes.
Añadir	Nueva Actividad: Programa de mentoría o tutoría	Crear un sistema de mentoría o tutoría que apoye a los estudiantes en el proceso de mejora continua.	Ofrecer orientación y recursos adicionales para el desarrollo académico de los estudiantes.
Eliminar	Actividad 8: Los alumnos respondieron a la pregunta y ésta fue ingresada al ChatGPT.	Reemplazar con herramientas de autoevaluación directa que permitan a los estudiantes recibir retroalimentación inmediata.	Facilitar la autoevaluación y retroalimentación continua, mejorando la autonomía del aprendizaje.

Fuente: Registro de notas

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La experiencia de la aplicación de la inteligencia artificial y el ChatGTP en la evaluación personalizada y adaptativa permitió la participación de los estudiantes en la identificación de criterios para la evaluación de sus respuestas a los temas propuestas y de esta manera entender las áreas donde los estudiantes enfrentan mayores dificultades; y para ello se puede recurrir a encuestas y focus groups a estudiantes y docentes. Otra lección aprendida es que la recopilación y sistematización de datos académicos permite conocer el rendimiento de los estudiantes en diversas actividades académicas y para ello se puede usar plataformas de gestión educativa (LMS) para extraer datos de exámenes, tareas, y participaciones, partiendo de la premisa que la calidad de los datos recolectados es crucial para el análisis efectivo. Asimismo, el análisis de datos sirve para identificar patrones y tendencias en el rendimiento estudiantil,

para esta etapa se puede emplear software de análisis de datos como Python, R o herramientas específicas de IA y considerar que la limpieza y preparación de datos son pasos esenciales antes del análisis. Por otra parte, el desarrollo e implementación de algoritmos de aprendizaje automático supervisado y no supervisado ayuda a analizar los datos y proporcionar retroalimentación personalizada, la precisión de los algoritmos se mejora con la calidad y cantidad de datos disponibles.

Otra lección aprendida está relacionada con la usabilidad de herramientas de retroalimentación inmediata y adaptativa a los estudiantes, mediante aplicaciones móviles o plataformas web que entregan recomendaciones personalizadas lo que es fundamental para la aceptación por parte de los estudiantes. Por otra parte, la formación y capacitación de docentes y estudiantes en el uso de nuevas herramientas tecnológicas como las plataformas virtuales de IA, a través de talleres prácticos y guías detalladas son necesarios para una implementación exitosa de evaluaciones personalizadas. Asimismo, el monitoreo y evaluación para supervisar el uso de herramientas y evaluar su impacto en el rendimiento y la satisfacción estudiantil, mediante evaluaciones periódicas y ajuste de las estrategias según los resultados obtenidos permite mejoras continuas en el sistema. Los ajustes y mejoras continuas basadas en la retroalimentación obtenida son claves para responder a las necesidades cambiantes. Finalmente, la documentación y difusión de resultados para compartir las mejores prácticas y lecciones aprendidas, mediante la publicación de informes, artículos y presentaciones en conferencias educativas aumentan el valor de la experiencia y su replicabilidad, que permita la escalabilidad y sostenibilidad a otras áreas académicas y asegurar su sostenibilidad a largo plazo.

CONCLUSIONES

Se concluye que, la aplicación de la IA y el uso de ChatGTP permite al docente formular el perfil académico de cada estudiante y con base a ella brindar retroalimentación individual e iniciar un proceso de mejora en los criterios específicos menos evaluados y fortalecer los más evaluados. Asimismo, permite al docente evaluar y actualizar el contenido de sus cursos y la metodología utilizada, adicionalmente ahorra tiempo en el diseño, ejecución y calificación de la evaluación. Para los alumnos, la retroalimentación permite conocer su perfil académico y con base a ella, actualizar su método de estudio. Así los estudiantes se preparan para elaborar respuestas argumentadas a los problemas planteados y tomar decisiones fundamentadas que se presentarán en su vida laboral y profesional. Sabe que al exponer sus ideas debe presentar ejemplos ilustrativos (evidencias); plantear los aspectos más importantes y relacionados con el tema (relevancia); debe presentar información precisa, usando la terminología propia

del campo de actuación y que satisfaga los requerimientos de lo solicitado (correctitud); debe presentar respuestas amplias, estructuradas, detallada e integrada, incluyendo otros aspectos relacionados que brinde una versión integral del problema (características, causas y consecuencias) (profundidad en el análisis).

REFERENCIAS

- Andión, M., & Cárdenas, D. I. (2023). Convivir con inteligencias artificiales en la educación superior. *Perfiles Educativos*, vol. XLV, número especial, IISUE-UNAM. DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.Especial.61691>.
- Albarracín, R. J. (2023). Transformación Educativa: Optimización en la Enseñanza de Logística en los Negocios Internacionales mediante la Aplicación de Inteligencia Artificial en Instituciones de Educación Superior. *Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias*, 2, 422. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023422>
- Barrios-Tao, H., Díaz, V., & Guerra, Y. (2021). Propósitos de la educación frente a desarrollos de inteligencia artificial. *Cadernos de Pesquisa*, 51, e07767. <https://doi.org/10.1590/198053147767>
- Delgado, N., Campo-Carrasco, L., Sainz, M., & Extabe-Urbieta, J.M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(1), 207-224. <https://doi.org/10.6018/reifop.577211>
- Estrada-Araoz, E. G., Manrique-Jaramillo, Y. V., Díaz-Pereira, V. H., Rucoba-Frisancho, J. M., Paredes-Valverde, Y., Quispe-Herrera, R., & Quispe-Paredes, D. R. (2024). Assessment of the level of knowledge on artificial intelligence in a sample of university professors: A descriptive study. *Data and Metadata*, 3, 285. <https://doi.org/10.56294/dm2024285>
- Flores-Vivar, J.M., & García-Peñalvo, F.J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 74, 37-47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Forero-Corba, W., & Negre Bennasar, F. (2024). Techniques and applications of Machine Learning and Artificial Intelligence in education: a systematic review. [Técnicas y aplicaciones del Machine Learning e Inteligencia Artificial en educación: una revisión sistemática]. *RIED-Revista*

- Iberoamericana de Educación a Distancia, 27(1), pp. 209-253.
<https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- García, F. J., Llorens-Largo, F., & Vidal, J. (2024). The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence. [La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa]. RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27(1), pp. 9-39.
<https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Goenechea, C., & Valero-Franco, C. (2024). Educación e inteligencia artificial: Un análisis desde la perspectiva de los docentes en formación. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 22(2), 33-50. <https://doi.org/10.15366/reice2024.22.2.002>
- Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocarranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en los métodos de evaluación en la educación primaria y secundaria: revisión sistemática de la literatura. Revista de Psicodidáctica, 28, 93-103. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2023.06.001>
- Marzal, M.-Á., & Vivarelli, M. (2024). La convergencia de la Inteligencia Artificial y las Competencias Digitales: un espacio necesario para la Educación Digital y la Educación 4.0. JLIS.it, 15(1), 2. <https://doi.org/10.36253/jlis.it-566>
- Mena-Guacas, A. F., Vázquez-Cano, E., Fernández-Márquez, E., & López-Meneses, E. (2024). La inteligencia artificial y su producción científica en el campo de la educación. Formación Universitaria, 17(1), 155-164.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062024000100155>
- Moral-Sánchez, S. N., Ruiz Rey, F. J., & Cebrián-de-la-Serna, M. (2023). Análisis de chatbots de inteligencia artificial y satisfacción en el aprendizaje en educación matemática. International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI), (20), 1-14. 10.46661/ijeri.8196.
<https://doi.org/10.46661/ijeri.8196>
- Navarrete-Cazales, Z., & Manzanilla-Granados, H. M. (2023). Una perspectiva sobre la inteligencia artificial en la educación. Perfiles Educativos, vol. XLV, número especial. DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.Especial.61693>
- Osorio, F., & Palma, M. (2024). Inteligencia Artificial, Educación Superior y Vinculación con el Medio. Encuentros. Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico, 20, 132-144.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10045910>
- Parreira, A., Lehmann, L., & Oliveira, M. (2021). O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores.

- Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.29, n.113, p. 975-999.
<https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002803115>
- Rama, C. (2023). Nueva fase educativa digital con inteligencia artificial. *Perfiles Educativos*, vol. XLV, número especial, 2023, IISUE-UNAM, 9-23.
<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.Especial.61688>
- Ruiz-Miranda, E. (2023). La revolución de la inteligencia artificial en la educación: una reseña de ChatGPT. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 10(1), 156-160.
<https://doi.org/10.17979/reipe.2023.10.1.9594>
- Sanabria-Navarro, J. R., Silveira-Pérez, Y., Pérez-Bravo, D. D., & Cortina-Núñez, M. J. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar*, 77, 97-107. <https://doi.org/10.3916/C77-2023-08>
- Sánchez Mendiola, M., & Carbajal Degante, E. (2023). La inteligencia artificial generativa y la educación universitaria: ¿Salió el genio de la lámpara? *Perfiles Educativos*, vol. XLV, número especial, 70-82.
- Smutny, P., & Schreiberova, P. (2020). Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers & Education*, 151, 103862. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.10386>
- UNESCO (2019, diciembre 9). La Inteligencia Artificial en la Educación. UNESCO. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>
- UNESCO (2023). ChatGPT and artificial intelligence in higher education. UNESCO IESALC. <https://www.iesalc.unesco.org>
- Wu, R., & Yu, Z. (2023). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a metaanalysis. *British Journal of Educational Technology*, 23, 1-30. <https://doi.org/10.1111/bjet.13334>
- Zarei, M., Eftekhari Mamaghani, H., Abbasi, A., & Hosseini, M.-S. (2023). Application of artificial intelligence in medical education: A review of benefits, challenges, and solutions. *Medicina Clínica Práctica*, 7, 100422. <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2023.100422>

CAPÍTULO 4

Robótica: Formación Universitaria y su Reconocimiento Internacional. Estudio de Caso: España y México

Ana Isabel Bonilla-Calero³⁴, Javier Rainer-Granados³⁵ y Enrique Morales-González³⁶

RESUMEN

El futuro de la robótica tiene un potencial ilimitado. Las innovaciones en Inteligencia Artificial, aprendizaje automático y computación cuántica prometen robots aún más sofisticados, capaces de realizar tareas complejas de manera autónoma, que retan a las universidades a que sus estudiantes se formen en robótica, con el objetivo de desarrollar y controlar una Inteligencia Artificial que atienda las presentes y futuras necesidades de la sociedad. Muchos son los países comprometidos en alcanzar este reto. En este estudio de caso, se analiza la situación de los programas educativos universitarios españoles y mexicanos. Se observan los programas educativos universitarios en los que se imparten competencias sobre robótica, mecatrónica y automática, así como los resultados de aprendizaje relacionados con este ámbito, que se exigen en reconocimientos de acreditación internacionales y que se han concedido a programas españoles y mexicanos. Los resultados nos muestran que en más de 200 programas formativos españoles se trabajan competencias de robótica y de estos más de 160 ya han obtenido un reconocimiento internacional, en el que se exige que todas las personas egresadas de programas con estos reconocimientos adquieran directa o indirectamente resultados de aprendizaje relacionados con la Robótica. Respecto a México, en más de 15 programas mexicanos, también, se ha observado el cumplimiento de esta exigencia con la obtención de estos reconocimientos internacionales.

Palabras Clave: Robótica, universidades, competencias, reconocimientos internacionales, España y México.

Cita APA 7 ed.: Bonilla-Calero, A., Rainer-Granados, J. y Morales-González, E. (2024) Robótica: formación universitaria y su reconocimiento internacional. Estudio de caso: España y México. En P. G. Gamboa y L. Cervantes (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 68-90). *Editorial Racionalidades*.

³⁴  [0000-0003-2588-9769](https://orcid.org/0000-0003-2588-9769) | ACREDITAS por la Excelencia en Iberoamérica, México | abonilla@acreditas.com

³⁵  [0000-0002-6516-233X](https://orcid.org/0000-0002-6516-233X) | Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), España | javier.rainer@unir.net

³⁶  [0000-0002-0312-9075](https://orcid.org/0000-0002-0312-9075) | Universidad Veracruzana, México | emorales@uv.mx

INTRODUCCIÓN

De la robótica se espera el control del mayor número de personas y un importante avance científico y tecnológico en diversas áreas de la mecánica, electrónica y computación, que ayude a resolver diferentes problemas sociales, como de salud y seguridad, y crear una nueva industria con importantes beneficios. Pero sin una sociedad formada en un nivel avanzando en este ámbito, no será posible este importante avance.

Si se realiza un recorrido por la historia de la Robótica. En una primera etapa los robots fueron vistos de utilidad principalmente para sustituir a los humanos en el desempeño de actividades peligrosas, difíciles, repetitivas y consideradas generalmente como sucias para las personas, con los que se consiguieron importantes procesos de automatización en los procesos productivos.

En la actualidad sigue siendo la producción el principal mercado de aplicación de los robots.

La cuarta revolución industrial surgida, principalmente, en este nuevo siglo toma la automatización como punto de partida e incorpora los más modernos avances tecnológicos conocidos como las fábricas inteligentes, el Internet de las cosas, la industria inteligente o la fabricación avanzada (Kinzel, 2017).

Algunos autores hablan de industria 4.0, como resultado de la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones, los sistemas cyberfísicos, el gran data y *cloud computing*, la modelización, virtualización y simulación, las herramientas mejoradas de interacción persona-ordenador, etc. (De Calle, et al., 2018).

Sin embargo, en la actualidad la Robótica ha diversificado su campo de aplicación siendo esencial en temas tan diversos como la minería, la medicina, las exploraciones espaciales, el rescate de personas, el campo militar o las operaciones de compra y venta de acciones en los mercados de valores, entre otras muchas aplicaciones, como la educación, en la que ha tenido una gran acogida. Esta tecnología ofrece mejorar las comodidades de aprendizaje en los estudiantes. Todos los beneficios que aporta la robótica en la educación permiten al estudiante optar por esta innovación (García & Intriago, 2022).

La pandemia por coronavirus aceleró este proceso, ya en marcha en muchos países: la robotización de las fábricas y la coexistencia colaborativa entre los robots y los humanos. Por ejemplo, han surgido experiencias de psicoterapia *online* durante la pandemia de Covid-19 en diferentes contextos: supervisión, formación, práctica clínica (D'Ascenzo, 2021), en los que se identificó al robot social como herramienta terapéutica que puede tener un papel relevante en el tratamiento de la salud mental de las personas (Corral, 2021).

También, se observó su importancia en tiempos de pandemia en la asistencia y la ejecución de tareas del ámbito jurídico. Ya están en uso distintos programas o plataformas nutridas con información de interés legal, que permiten resolver casos legales en corto tiempo. Esto último nos plantea la posibilidad de dar un paso más e incorporar jueces robots para la administración de justicia (Cárdenas, 2021). Esta situación excepcional pasará, pero los sistemas robóticos inteligentes se seguirán utilizando en las más variadas actividades y transformarán el mundo actual en una nueva realidad post-pandemia (Fonseca, 2022; Porcelli & Martínez, 2021).

El número de robots y su ámbito de actuación va a seguir creciendo. Pero ¿La sociedad se está preparando adecuadamente para este futuro robotizado? Autores como Brynjolfsson y McAfee (2011) señalan en su libro *“Race Against the Machine”*, que existe un importante *gap* entre la velocidad a la que se produce el cambio tecnológico y la educación que recibe la población, principalmente en Ingeniería e Informática.

Se plantea un problema en el ámbito formativo. Si éste no actúa de forma rápida para vincular la robótica con los problemas sociales actuales. La ausencia de conocimientos de Robótica en gran parte de la población, concentrándose en pocas personas una formación técnica de un nivel avanzado, deriva en una necesidad social, al no permitir afrontar y dirigir el reto futuro de la Robótica. De ahí la importancia de hacer un seguimiento de cómo las universidades atienden a esta necesidad, donde los reconocimientos internacionales de calidad juegan un papel importante, al ser muchas las instituciones las que aspiran a conseguirlos.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es presentar el impacto de los reconocimientos internacionales de calidad en la formación universitaria española y mexicana, en el ámbito de la Robótica, para controlar cómo en estos dos países se está atendido al problema de falta de vinculación entre la Robótica y los problemas sociales. Ello, a fin de poder saber si la sociedad se está preparando de forma adecuada para un futuro robotizado. De este objetivo, derivan los siguientes específicos:

- Examinar la formación universitaria de Robótica ofertada en España, que plantee la incorporación de esta área en la industria y en la sociedad en general.
- Observar cómo impactan los reconocimientos internacionales en este tipo de formación con el análisis de los resultados de aprendizaje de Robótica, que se exigen en las evaluaciones de estos reconocimientos.

- Presentar datos de programas formativos en los que se trabaja la Robótica y/o Mecatrónica y/o la Automática en España y en México, que han adquirido estos reconocimientos internacionales.

METODOLOGÍA

La técnica empleada para el desarrollo de este trabajo ha sido la técnica de investigación documental sobre formación universitaria en Robótica. Se eligió esta técnica porque permite de forma rápida llevar a cabo una recolección y comparación de información y consulta de los avances que han realizado una gran cantidad de autores sobre el tema, al considerar de urgencia el saber si la sociedad se está preparando de forma adecuada para un futuro robotizado.

Esta investigación documental comprendió la recolección de la información procedente de documentos publicados en revistas y presentados en páginas web, a través de la búsqueda en diferentes bases de datos bibliográficas. El criterio de selección de las bases de datos utilizadas, *DOAJ: Directory of Open Access Journals*, *REDALYC*, *SCOPUS* y *Web of Knowledge*, ha sido: ser internacionales y que apliquen indicadores de calidad en su indexación.

Una vez realizadas las consultas de búsqueda bibliográfica relacionadas, mediante operaciones booleanas, con los objetivos del presente trabajo en cada una de estas bases de datos, se han leído todos los documentos, en diferentes tipos documentales e idiomas y publicados entre el 2009-2024, obtenidos en ellas. Se establece el 2009, como inicio del periodo consultado, porque en España se publican en ese año documentos oficiales, en los que se recogen las competencias exigidas en la formación en Ingeniería, que habilita para profesionales reguladas. La formación actual se rige por estos documentos.

De éstos se citan aquellas fuentes de las que se han extraído ideas o reflexiones vinculadas directamente con los objetivos del estudio y que se exponen en el mismo.

Entre las fuentes utilizadas, se destacan los siguientes:

1. Las Órdenes CIN, por ser documentos oficiales aprobados en el 2009 por el Ministerio de Ciencia e Innovación (en la actualidad Ministerio de Innovación, Ciencia y Universidades). Órdenes CIN para Grados que habilitan para profesiones reguladas: CIN/308/2009, CIN/323/2009, CIN/324/2009, CIN/351/2009, CIN/306/2009, CIN/350/2009, CIN/307/2009, CIN/352/2009 y CIN/353/2009; Órdenes CIN para Másteres que habilitan para profesiones reguladas: CIN/309/2009, CIN/312/2009, CIN/325/2009, CIN/310/2009, CIN/326/2009, CIN/311/2009, CIN/354/2009 y CIN/355/2009.

2. El *Registro de Universidades, Centros y Títulos* (RUCT)³⁷ de España, por ser la plataforma que contiene todos los programas oficiales impartidos en España.
3. Los listados de resultados de aprendizaje establecidos por *European Network for Accreditation of Engineering Education* (ENAAE)³⁸ y por *European Quality Assurance Network for Informatics Education* (EQANIE)³⁹, que los programas formativos universitarios deben demostrar que trabajan todos sus estudiantes para obtenerlos reconocimientos internacionales EURACE de Ingeniería y EUROINF de Informática, respectivamente, por ser reconocimientos (sellos) valorados por los empleadores en los procesos de reclutamiento, selección y contratación.

Las órdenes CIN son órdenes ministeriales españolas a través de las que el ministerio, con competencias en materia de universidades, han definido las directrices que deben cumplir los estudios universitarios españoles, cuya superación conduce al ejercicio de una profesión regulada.

La segunda fuente destacada es el RUCT, que fue creado por el Real Decreto 1509/2008, para proporcionar la información más relevante sobre las universidades, centros y los títulos que conforman el sistema universitario español, en el que constan inscritos los nuevos títulos de Grado, Máster y Doctorado oficiales. Además, el RUCT tiene carácter público y de registro administrativo, y es concebido como un instrumento en continua actualización.

La tercera fuente destacada utilizada son los listados de resultados de aprendizaje relacionados con la Robótica y relacionados, que se exigen en procesos de acreditación internacionales en el ámbito de la Ingeniería y de la Informática. En concreto, los de las asociaciones internacionales, *European Network for Accreditation of Engineering Education* (ENAAE) y *European Quality Assurance Network for Informatics Education* (EQANIE), así como los programas que simultáneamente cumplen órdenes CIN, en las que se exigen competencias relacionadas con Robótica y relacionados y han conseguido estos reconocimientos previamente.

ENAAE se fundó en febrero de 2006 y se implantó en el 2007, con los siguientes objetivos, a través de la creación del Sello de Ingeniería EURACE:

1. Crear confianza en los sistemas de acreditación de los programas de Ingeniería en Europa, estableciendo unos objetivos de calidad comunes para los programas de Ingeniería acreditados.

³⁷ <https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/catalogo/centros-docentes/servicios-generales/ruct.html>

³⁸ <https://www.enaee.eu/>

³⁹ <https://eqanie.eu/>

2. Desarrollar acuerdos voluntarios sobre la acreditación de los programas educativos de Ingeniería y reconocer las cualificaciones de Ingeniería.
3. Elaborar normas para los requisitos de competencia de los ingenieros graduados en Europa.
4. Facilitar el intercambio de información, que abarque todas las disciplinas de Ingeniería y perfiles, cuyo reconocimiento internacional promueva la movilidad académica y profesional de forma sencilla.
5. Dar valor internacional y el reconocimiento de la cualificación de Ingeniería mediante la concesión de un sello a los programas, que cumplan una serie de estándares establecidos por académicos y profesionales de diferentes países.

EQANIE es una asociación creada en el año 2006 con el apoyo inicial de la Comisión Europea. Desde 2009 regula la expedición del Sello de Informática EUROINF directamente, o bien, a través de agencias de acreditación u otras entidades que estén en disposición de verificar la calidad de los programas en informática, según criterios internacionales.

Los análisis realizados a partir de estas fuentes consisten, por un lado, en estudios longitudinales acerca de las intensificaciones en robótica y relacionados, con datos absolutos y relativos, en el ámbito de la Ingeniería e Informática o ambos. Por otro lado, se hace un estudio acerca de la intensidad y de la orientación de la formación, según los diferentes perfiles de formación, que se presentan en el apartado de Resultados y Discusión del presente trabajo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la respuesta del Sistema de Educación Superior en España a las exigencias de formación en Robótica

En el año 2009 cuando se publicaron las órdenes de CIN aprobadas por el entonces Ministerio de Ciencia e Innovación con el objetivo de establecer los requisitos que habilitarían profesionalmente a los títulos de Grado y Máster, ya entre sus competencias se incluyen algunas relacionadas con la Robótica.

Por ello, con el fin de conocer cómo se ha incorporado la Robótica y sus disciplinas afines en la formación universitaria española en los últimos años, se han consultado todas las órdenes CIN que habilitan profesionalmente a los títulos de Grado (CIN/308/2009, CIN/323/2009, CIN/324/2009, CIN/351/2009, CIN/306/2009, CIN/350/2009, CIN/307/2009, CIN/352/2009 y CIN/353/2009) y a los de Máster (CIN/309/2009, CIN/312/2009, CIN/325/2009, CIN/310/2009, CIN/326/2009, CIN/311/2009, CIN/354/2009 y CIN/355/2009).

Los resultados obtenidos en este análisis son los siguientes:

De las 9 Órdenes CIN, que habilitan profesionalmente a Grados del ámbito de ingeniería, 4 de ellas tienen como requisito tener competencias relacionadas con la Robótica y materias afines: 3 en el módulo Común a la Rama (en los ámbitos Industrial, Aeronáutica y Naval) y 3 en el módulo de especialidad específica (en los ámbitos Industrial, Aeronáutica y Agrícola).

Estas competencias se muestran, a continuación, diferenciadas por cada una de las 4 órdenes CIN que las incluyen:

Tabla 1

Competencias de las Órdenes exigidas en la verificación de títulos oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial (CIN/351/2009, CIN/308/2009, CIN/323/2009, CIN/323/2009)

Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial

El plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes módulos:

Módulo	Número créditos Módulo	Competencias
Común a la rama industrial	60	Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
De tecnología específica: Eléctrica	48	Conocimiento de los principios de la regulación automática y su aplicación a la automatización industrial.
De tecnología específica: Electrónica Industrial	48	Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
		Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
		Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.

Orden CIN/308/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Aeronáutico

El plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes módulos:

Módulo	Número créditos Módulo	Competencias
--------	------------------------	--------------

Común a la rama Aeronáutica	60	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fundamentos de la mecánica de fluidos; los principios básicos del control y la automatización del vuelo; las principales características y propiedades físicas y mecánicas de los materiales.
De tecnología específica: Aeronaves	48	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los sistemas de las aeronaves y los sistemas automáticos de control de vuelo de los vehículos aeroespaciales.
Equipos y materiales aeroespaciales	48	Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: Los fenómenos físicos del vuelo de los sistemas aéreos de defensa, sus cualidades y su control, las actuaciones, la estabilidad y los sistemas automáticos de control.

Orden CIN/350/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval.

El plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes módulos:

Módulo	Número créditos Módulo	Competencias
Común a la rama naval	60	Conocimiento de la teoría de automatismos y métodos de control y de su aplicación a bordo.

Orden CIN/323/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Agrícola.

El plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes módulos:

Módulo	Número créditos módulo	Competencias
De tecnología específica: Industrias Agrarias y Alimentarias.	48	Equipos y maquinarias auxiliares de la industria agroalimentaria. Automatización y control de procesos. Ingeniería de las obras e instalaciones. Construcciones agroindustriales. Gestión y aprovechamiento de residuos.
De tecnología específica: Mecanización y Construcciones Rurales.	48	Motores y máquinas agrícolas. Características y diseño de maquinaria para instalaciones agrarias. Automática agraria.

Fuente: Elaborado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Si analizamos las 8 órdenes CIN, que habilitan profesionalmente a los programas de nivel Máster, 3 de ellas (las de los ámbitos de Ingeniería de Minas, Ingeniería Industrial, Ingeniero Agrónomo) tienen como requisito tener entre sus competencias alguna relacionada con la Robótica y materias afines.

A continuación, se muestran las competencias exigidas en cada una de éstas 3 órdenes CIN:

Tabla 2

Competencias de las Órdenes exigidas en la verificación de títulos oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas (CIN/310/2009 y CIN/325/2009)

Orden CIN/310/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas.

El plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes módulos:

Módulo	Número créditos	Competencias
De tecnología específica.	40	Conocimiento de sistemas de control y automatismos.

Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

El plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes módulos:

Módulo	Número créditos	Competencias
Gestión	15	Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos

Orden CIN/325/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Agrónomo.

El plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes módulos:

Módulo	Número créditos módulo	Competencias
Tecnología de las Industrias Agroalimentarias.	10	Sistemas productivos de las industrias agroalimentarias. Equipos y sistemas destinados a la automatización y control de procesos agroalimentarios. Gestión de la calidad y de la seguridad alimentaria, análisis de alimentos y trazabilidad.

Fuente: Elaborado por Ministerio de Ciencia e Innovación.

Además, se ha analizado la Resolución de 8 de junio de 2009, de la Secretaría General de Universidades, por la que se da publicidad al Acuerdo del Consejo de Universidades, por el que se establecen recomendaciones para la propuesta por las universidades de memorias de solicitud de títulos oficiales en los ámbitos de la Ingeniería Informática e Ingeniería Técnica, y en la que se ha encontrado la siguiente competencia relacionada con la Automática:

Tabla 3

Competencias de la Resolución de 8 de junio de 2009 en la que se establecen recomendaciones para la propuesta de títulos oficiales en Ingeniería Informática e Ingeniería Técnica Informática

El plan de estudios deberá incluir como mínimo, los siguientes módulos:

Módulo	Número de créditos	Competencias
Sistemas de Información.	48	Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

Fuente: Elaborado por Ministerio de Ciencia e Innovación.

Para conocer los programas universitarios españoles en los que se imparte la Robótica o ámbitos relacionados a ésta, como la Mecatrónica y la Automática se ha realizado una búsqueda en el Registro de Universidades, Centros y títulos (RUCT) y en el Buscador “Universia” de todos los títulos universitarios, que contienen en su denominación al menos una de las siguientes palabras: “Robótica” y/o “Mecatrónica” y/o “Automática”.

En la **Tabla 4** se muestran estos resultados (68 programas formativos) distribuidos por ciclo formativo. Entre los que predominan los títulos de Grado con un total de 41. De éstos, 35 siguen la Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales, que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Tabla 4

Distribución por ciclo formativo de títulos de Robótica y/o Mecatrónica y/o Automática en el Sistema Educativo Español

Tipo de ciclo	Nº títulos
Grado	41
Máster	20
Doctor	7
Total, títulos	68

FUENTE: Elaboración propia.

En la **Tabla 5** se presentan los nombres de las 40⁴⁰ universidades españolas que imparten estos 68 títulos universitarios de Robótica y/o Mecatrónica y/o Automática, ordenados por el número de títulos que imparten cada una de ellas.

Tabla 5

Distribución por universidades españolas que imparten títulos de Robótica y/o Mecatrónica y/o Automática

Universidad	Total títulos
Universidad Politécnica de Valencia	4
Universidad Politécnica de Catalunya	4
Universidad Politécnica de Madrid	3
Universidad del País Vasco	3
Universidad de Zaragoza	3
Universidad de Sevilla	3
Universidad de Málaga	3
Universidad Carlos III de Madrid	3
Universidad Rey Juan Carlos	2
Universidad Miguel Hernández de Elche	2
Universidad de Vigo	2
Universidad de Valladolid	2
Universidad de Oviedo	2
Universidad de Girona	2
Universidad de Deusto	2
Universidad de Alicante	2

FUENTE: Elaboración propia.

Entre los títulos que se imparten Robótica y/o Automática y/o Mecatrónica, 3 de ellos son interuniversitarios y participan tanto universidades españolas como las extranjeras de los siguientes países: *Hochschule Karlsruhe-Technik und Wirtschaft* (Alemania), *Nile University* (Egipto), *École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques de Besançon* (Francia), *Université de Bourgogne – Dijon* (Francia), *Heriot-Watt University* (Reino Unido), *Federal State-Financed Educational Institution of Higher Education Ivanovo State Power Engineering University named after V. I. Lenin* (Rusia).

Además, de estos 68 programas hay que hacer referencia a todos aquellos títulos de Grado de los ámbitos de Industrial, Aeronáutico, Naval y

⁴⁰ Datos obtenidos en abril 2024. Se prevé un aumento de este número periódico. Para actualizar este dato, véase el [Registro de Universidades, Centros y Títulos](#) (RUCT) del Gobierno Español, donde se publican los datos de los programas formativos oficiales que se imparten en España, tras superar auditorías externas, realizadas por agencias de aseguramiento de calidad, autorizadas por *European Network for Quality Assurance in Higher Education* ([ENQA](#)).

Agrícola y de Máster de los ámbitos de Ingeniería de Minas, Industrial, Agrónomo, Química e Informática que estén regulados por órdenes CIN y el Acuerdo de Consejo de Universidades que habilita en competencias de Automática, tal como se ha indicado explícitamente previamente.

En resumen, la respuesta del Sistema de Educación Superior en España a las exigencias de la formación en Robótica es la siguiente: un total de 245 programas trabajan competencias de Robótica y materias afines y se espera que este número se incremente en los próximos años.

Resultados de aprendizaje de Robótica que se promueven en las evaluaciones en las que se aspira a reconocimientos internacionales.

La Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), una de las agencias autorizadas por ENQA y dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España, tiene como objetivo avanzar en la acreditación nacional de programas formativos publicados en el RUCT. Junto a evaluadores con perfil profesional propuestos por las instituciones profesionales más representativas de España y México, ANECA ofrece la posibilidad de obtener un Sello Internacional de Calidad (SIC) de reconocido prestigio en los ámbitos de la Ingeniería e Informática. Esto busca promover la calidad y el reconocimiento internacional de los programas de Grado y Máster que obtienen estos sellos, como EURACE y EUROINF (Pozo et al., 2024; ANECA, 2024; Bonilla-Calero et al., 2022; Bonilla-Calero & Serrano-García, 2022; Bonilla-Calero & Serrano-García, 2021; Bonilla-Calero, 2019).

En el Sello de Informática EUROINF de la asociación europea *European Quality Assurance Network for Informatics Education* (EQANIE) se exige que todas las personas con este sello deben adquirir el resultado de aprendizaje “Describir y explicar las técnicas de gestión correspondientes al diseño, implementación, análisis, uso y mantenimiento de sistemas informáticos, incluyendo gestión de proyectos, de configuración y de cambios, así como las técnicas de automatización correspondientes” en el que se trabaja la Automática.

En resumen, las asociaciones internacionales apuestan por la comprobación de la adquisición de resultados de aprendizaje relacionados con la Robótica de todo el estudiantado de los programas formativos, que aspiran a obtener un reconocimiento internacional de calidad.

Reconocimientos internacionales a programas formativos de Robótica y relacionados

Estudio de caso: ESPAÑA

En cuanto a datos de programas formativos en los que se trabaja la Robótica y/o Mecatrónica y/o la Automática en España y en México, que han adquirido estos reconocimientos internacionales, al cierre de este artículo hay 55 programas españoles (36 de nivel de Grado y 19 de Máster) distribuidos entre 26 universidades, que han conseguido el sello y en los que se trabaja este resultado de aprendizaje. Se muestran en la **Tabla 6**⁴¹.

Tabla 6

Programas de Informática españoles que han conseguido el Sello Europeo de EUROINF y que cuentan con al menos un resultado de aprendizaje relacionado con la Robótica

Universidad	Título
Universidad de Alicante	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Graduado/a en Ingeniería Multimedia
	Máster Universitario en Ingeniería Informática
Universidad de Almería	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad Autónoma de Madrid	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de Castilla-La Mancha	Graduado/a en Informática
Universidad de Córdoba	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de la Coruña	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Máster Universitario en Ingeniería Informática
Universidad de Granada	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de Islas Baleares	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de Jaén	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Máster Universitario en Ingeniería Informática
Universidad	Título
Universidad Jaime I	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de La Laguna	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de León	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de Málaga	Graduado/a en Ingeniería de Computadores
	Graduado/a en Ingeniería del Software
	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Máster Universitario en Ingeniería Informática
Universidad de Mondragón	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad Miguel Hernández	Graduado/a en Ingeniería Informática en Tecnologías de la Información
Universidad de Murcia	Máster Universitario en Nuevas Tecnologías en Informática
	Graduado/a en Ingeniería Informática

⁴¹ Datos obtenidos en abril 2024. Se prevé un aumento de este número. Para actualizar este dato, véase la página web de ANECA (www.aneca.es) en la que se va actualizando periódicamente el listado de programas formativos con el Sello EUROINF, según lo van obteniendo nuevos programas formativos.

	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Máster Universitario en Nuevas Tecnologías en Informática
Universidad de Oviedo	Graduado/a en Ingeniería Informática del Software
	Master Universitario en Ingeniería Web
	Máster Universitario en Ingeniería Web
	Master Universitario en Ingeniería Informática
Universidad Politécnica de Madrid	Master Universitario en Inteligencia Artificial
	Graduado/a en Matemáticas e Informática
	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Máster Universitario en Ingeniería del Software
	Máster Universitario en Ingeniería Informática
	Máster Universitario en Inteligencia Artificial
	Máster Universitario en Software de Sistemas Distribuidos y Empotrados
Universidad Politécnica de Valencia	Máster Universitario en Ingeniería Informática
	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Máster universitario en Ingeniería y Tecnología de Sistemas Software
	Máster Universitario en Computación Paralela y Distribuida
	Máster Universitario en Ingeniería del Software, Métodos Formales y Sistemas de Información
	Máster Universitario en Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital
Universidad Pontificia de Salamanca	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Graduado/a en Admón. de Empresas Tecnológicas
Universidad Pública de Navarra	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Máster Universitario en Ingeniería Informática
Universidad Rey Juan Carlos	Graduado/a en Ingeniería de Computadores
	Graduado/a en Ingeniería del Software
	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad Rovira i Virgili	Graduado/a en Ingeniería Informática
Universidad de Valencia	Graduado/a en Ingeniería Informática
	Graduado/a en Ingeniería Multimedia
Universidad de Vigo	Graduado/a en Ingeniería Informática

Fuente: Elaboración propia.

En el caso del Sello EURACE de Ingeniería concedido por la agencia internacional [European Network for the Accreditation of Engineering Education \(ENAE\)](https://www.enae.eu) no se exige específicamente la adquisición de ningún resultado de aprendizaje en el que se trabaje la Robótica o relacionados, pero de los 272 programas españoles que han conseguido este sello en la evaluación realizada por ANECA (desde marzo del 2014 hasta el cierre del capítulo) 11 universidades, que se muestran, a continuación, en la **Tabla 7**⁴² cuentan con la palabra

⁴² Datos obtenidos en abril 2024. Se prevé un aumento de este número. Para actualizar este dato, véase la página web de ANECA (www.aneca.es) en la que se va actualizando periódicamente el listado de programas formativos con el Sello EURACE, según lo van obteniendo nuevos programas formativos.

“Robótica” y/o “Automática” en su denominación. Todos son de nivel de Grado, excepto uno de nivel de Máster.

Tabla 7

Programas españoles que han conseguido el Sello EURACE con las palabras Robótica y/o Automática en su denominación

Universidad	Programa
Universidad de Alcalá	Graduado/a en Ingeniería en Electrónica y Automática Industrial
Universidad Carlos III de Madrid	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Universidad de Extremadura	Graduado/a en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática
Universidad de Islas Baleares	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Universidad de La Laguna	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Universidad Miguel Hernández	Graduado/a en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
Universidad Politécnica de Madrid	Máster Universitario en Automática y Robótica
Universidad Politécnica de Valencia	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Universidad Rovira i Virgili	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Universidad de Valladolid	Graduado/a en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática
Universidad de Vigo	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Fuente: Elaboración propia

A estos hay que añadir los que han obtenido el sello y están regulados por alguna de las órdenes citadas, anteriormente, en las que se exige que en el plan de estudios haya alguna competencia de Robótica o Automática. Son un total de 106 programas distribuidos en 36 universidades españolas: 88 de nivel de Grado y 18 de nivel de Máster (véase **Tabla 8**).

Tabla 8

Programas españoles que han conseguido el Sello EURACE que siguen Orden CIN en las que se exige al menos alguna competencia relacionada con la Robótica o Automática

Universidad	Título
Universidad de Alcalá	Graduado/a en Ingeniería en Electrónica y Automática Industrial
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Universidad de Alicante	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad de Almería	Graduado/a en Ingeniería Agrícola

Universidad Autónoma de Madrid	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad de Cádiz	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad de Cantabria	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Universidad Carlos III de Madrid	Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial
	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
Universidad de Castilla-La Mancha	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad Complutense de Madrid	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad de Córdoba	Graduado/a en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
Universidad de Extremadura	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática
	Graduado/a en Ingeniería Explotaciones Agropecuarias
	Graduado/a en Ingeniería Hortofrutícola y Jardinería
Universidad de Granada	Graduado/a en Ingeniería Química
	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial
Universidad de Islas Baleares	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Universidad de Jaén	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial
	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería Química Industrial
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Universidad Jaime I	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad de La Laguna	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería Química Industrial
Universidad	Título
Universidad de Málaga	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad Miguel Hernández	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
Universidad de Mondragón	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería en Electrónica Industrial

[Capítulo 4] *Robótica: formación universitaria y su reconocimiento internacional. Estudio de caso: España y México*

Universidad de Murcia	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad de Navarra	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Universidad de Oviedo	Máster Universitario en Ingeniería de Minas
Universidad del País Vasco	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Universidad Politécnica de Cartagena	Graduado/a en Ingeniería Agroalimentaria y de Sistemas Biológicos
Universidad Politécnica de Madrid	Graduado/a en Arquitectura Naval
	Graduado/a en Ingeniería Marítima
	Graduado/a en Ingeniería Química
	Graduado/a en Ingeniería Agrícola
	Graduado/a en Ingeniería Alimentaria
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
Universidad Politécnica de Madrid	Graduado/a en Ingeniería y Ciencia Agronómica
	Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial
	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Electrónica Industrial y Automática
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
	Máster Universitario en Ingeniería de Minas
Universidad Politécnica de Valencia	Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial
	Graduado/a en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural
	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
	Graduado/a en Ingeniería Química
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
Universidad Pontificia Comillas	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Universidad Rovira i Virgili	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería Química
	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
Universidad	Título
Universidad Pública de Navarra	Graduado/a en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica y Electrónica
	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
	Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Universidad Rey Juan Carlos	Graduado/a en Ingeniería Química
	Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial en Aeronavegación
Universidad de Santiago de Compostela	Graduado/a en Ingeniería Agrícola y Agroalimentaria
	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

Universidad de Sevilla	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
	Graduado/a en Ingeniería Aeroespacial
	Graduado/a en Ingeniería Agrícola
	Graduado/a en Ingeniería Química
	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial
	Graduado/a en Ingeniería Química Industrial
	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica
Universidad de Valencia	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial
	Graduado/a en Ingeniería Química
Universidad de Valladolid	Graduado/a en Ingeniería Eléctrica
	Graduado/a en Ingeniería Química.
	Graduado/a en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
Universidad de Vigo	Graduado/a en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica
Universidad de Zaragoza	Graduado/a en Ingeniería Química
	Graduado/a en Ingeniería Mecánica

Fuente: Elaboración propia.

Reconocimientos internacionales a programas formativos en los que se trabaja la Robótica y relacionados.

Estudio de caso: México

ANECA desde el año 2016 ofrece a programas formativos de otros países la concesión del Sello EURACE y EUROINF, entre ellos, a México.

Partiendo de las especialidades de ingeniería de los programas españoles analizados, en las que se ha detectado la relación con la Robótica, en la siguiente Tabla se presentan los programas mexicanos de materias afines que han obtenido los Sellos EURACE o EUROINF.

Tabla 9

Programas mexicanos relacionados con la Robótica que han conseguido el Sello EURACE o EUROINF.

Universidad	Título
Universidad Autónoma de Baja California	Bioingeniería
	Ingeniería Aeroespacial
	Ingeniería Industrial
	Ingeniería Mecatrónica
	Ingeniería de Computación
	Ingeniería en Electrónica

Universidad Autónoma de Nuevo León	Ingeniería en Aeronáutica
	Ingeniería en Administrador de Sistema
	Ingeniería Mecánico Administrador
	Ingeniería Mecánico Electricista
	Licenciado en Tecnologías de la Información
Universidad Nacional Autónoma de México	Ingeniería Electrónica
	Ingeniería en Computación
	Ingeniería en Mecatrónica
	Ingeniería en Minas y Metalurgia
	Ingeniería Industrial
Universidad Veracruzana	Ingeniería Mecánica
	Licenciado en Tecnologías Computacionales

Fuente: Elaboración propia

En resumen, 183 programas formativos, 165 españoles y 18 mexicanos, han conseguido reconocimientos internacionales en los que se trabaja la Robótica y relacionados.

Los datos obtenidos son positivos, pero es pronto para concluir que la formación universitaria en Robótica del futuro podrá soportar el avance científico y tecnológico que se espera. Este trabajo es solo un primer intento de seguimiento de cómo las universidades atienden a la vinculación de la Robótica con los problemas sociales. En él se observa el impacto de los reconocimientos internacionales de calidad. Son muchas las instituciones que han superado con éxito estos procesos internacionales de evaluación, en los que se exige la adquisición de resultados de aprendizaje en Robótica y materias afines.

CONCLUSIONES

Este trabajo observa la respuesta de la sociedad a la creciente necesidad de que las personas conozcan cada vez más aspectos de diseño, construcción y/o operación de los robots, que afectan principalmente a los ámbitos de Ingeniería e Informática, como los principales actores, que son en mayor medida protagonistas del desarrollo de este nuevo avance tecnológico.

En cuanto al análisis realizado sobre la respuesta del Sistema de Educación Superior a las exigencias de formación que plantea la incorporación de la robótica en la industria y en la sociedad en general, se ha observado lo siguiente:

- 68 programas educativos españoles contienen en su denominación al menos la palabra “Robótica” o “Mecatrónica” o “Automática”, 41 son títulos de Grado, 20 de Máster y 7 de Doctorado, impartidos por 40 universidades y en 3 casos impartidos de forma conjunta con al menos

otra universidad española o extranjera de diferentes países: Alemania, Egipto, Francia, Reino Unido y Rusia.

- 299 programas españoles cumplen Órdenes CIN y el Acuerdo del Consejo de Ministros/as que habilitan a títulos de Grado o Máster en los ámbitos; Industrial, Aeronáutico, Naval y Agrícola Minas, Agrónomo, Química e Informática que están regulados por órdenes CIN y Acuerdo de Consejo de Universidades que habilitan en competencias de Automática. 225 de nivel de Grado y 74 de nivel de Máster, distribuidos en 75 universidades españolas, entre los que se encuentran los 61 de los de nivel de Grado y Máster citados anteriormente. De tal forma, que en un total de 245 programas españoles se trabajan competencias de Robótica y materias afines.

Respecto a los resultados de aprendizaje de Robótica y relacionados, que se exigen en las evaluaciones en las que se aspira a reconocimientos internacionales, se solicita la adquisición de “Describir y explicar las técnicas de gestión correspondientes al diseño, implementación, análisis, uso y mantenimiento de sistemas informáticos, incluyendo gestión de proyectos, de configuración y de cambios, así como las técnicas de automatización correspondientes”.

En cuanto a la presentación de datos de programas formativos en los que se trabaja la Robótica y/o Mecatrónica y/o la Automática en España y en México, que han adquirido estos reconocimientos internacionales, se observa que:

- En el análisis de los programas desde una perspectiva internacional, han superado un proceso de evaluación en los que se ha analizado la adquisición de resultados de aprendizaje por las personas egresadas de estos programas evaluados y que han obtenido un reconocimiento internacional, estos son:
 - a) Un total de 11 programas, distribuidos entre universidades, en el caso del Sello EURACE de Ingeniería de la asociación internacional ENAEE para programas en la que en su denominación aparecía Robótica y/o Automática. Todos de nivel de Grado, excepto uno de Máster,
 - b) Un total de 55 programas del Sello EUROINF de Informática de la asociación internacional EQANIE: 35 de nivel de Grado y 20 de Máster, distribuidos entre 26 universidades.
 - c) Si analizamos cuántos de los programas con el sello EURACE, que ha otorgado más acreditaciones versus EUROINF, hasta el momento, por abarcar más especialidades, cumplen con alguna de las órdenes CIN que exigen trabajar competencias relacionadas con Robótica, encontramos un total de 106 programas distribuidos en 36 universidades: 88 de nivel de Grado y 18 de nivel de Máster, incluidos los 11 mencionados en el punto anterior.

- En definitiva, de los 245 programas españoles en los que se trabajan competencias de Robótica o afines, un total de 165 programas han obtenido un reconocimiento internacional, en cuya evaluación previa por una agencia de aseguramiento de la calidad han tenido que demostrar que todas las personas egresadas trabajan y adquieren resultados de aprendizaje relacionados con la Robótica, directamente, por ser exigencia de la agencia internacional que ha creado estos sellos.
- Si ampliamos el estudio a México, 18 programas relacionados con la Robótica, distribuidos entre 4 universidad han obtenido los Sellos EURACE o EUROINF, donde se exige el cumplimiento de competencias del ámbito de la Robótica.
- Tanto el número de programas en los que se trabajan competencias de Robótica o relacionadas, como el número de programas de estos que obtiene un reconocimiento internacional, en el que se exige resultados de aprendizaje relacionados con la Robótica, está previsto que siga aumentando.

La Robótica como la técnica que aplica la informática al diseño y al empleo de aparatos que, en sustitución de personas, realizan operaciones o trabajos, por lo general en instalaciones industriales, se ha convertido esencial en diferentes sectores de la sociedad. Como se observa en los resultados obtenidos en el presente trabajo, al detectarse una presencia importante en el ámbito de los programas de Informática en general y en la Ingeniería: Industrial, Aeronáutica, Naval, Agrícola, de Minas, Agrónoma, Química y de Informática. Los cuales han obtenido un alto número de reconocimientos, en los que se comprueba la adquisición de resultados de aprendizaje relacionados con la Robótica.

A pesar de observar que ya son muchos los programas formativos que atienden resultados de aprendizaje de Robótica y afines y, al mismo tiempo, apuestan por reconocimientos internacionales, todavía es pronto para concluir que la formación universitaria en Robótica del futuro podrá soportar el avance científico y tecnológico que se espera. Serán necesarios nuevos estudios similares a este trabajo que aporten información actualizada de la relación entre el cambio tecnológico y la educación que recibe la población. En ellos será clave el análisis en detalle de las competencias y de los resultados de aprendizaje de Robótica y de materias afines, que deben adquirir las personas que finalicen los programas formativos de instituciones españolas, mexicanas y de otros países, en comparación con las nuevas competencias que necesitará la sociedad para aplicar adecuadamente los nuevos avances en Robótica a la resolución de problemas sociales.

REFERENCIAS

- ANECA (2024). Programa de Sellos Internacionales de Calidad de ANECA. <http://www.aneca.es/Programas-de-evaluacion/Evaluacion-de-titulos/SIC/Publicaciones-e-informes-tecnicos>
- Bonilla-Calero, A.I., Martínez-Maza, C., Díaz-Oladez, M., Díaz-Carrera, J.M., Morales-González, E., & Rainer-Granados, J. (2022). <https://www.acreditas.com/index.php/acreditas/article/view/94>. *ACREDITAS por la Excelencia en Iberoamérica*, N° 6.
- Bonilla-Calero, A.I. y Serrano-García, M.A. (2022). <https://rieoei.org/RIE/article/view/4743>. *Revista Iberoamericana de Educación*, Vol. 88, N°1.
- Bonilla-Calero, A.I.; Serrano-García, M.A. (2021) <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/revistacalidad/article/view/3561>, *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, Vol. 12, N° 2.
- Bonilla-Calero, A.I. (2019). Los reconocimientos internacionales de ingeniería, informática y química por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). *ACREDITAS por la Excelencia de Iberoamérica*, N°1. Acreditas.com
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2011). *Race Againsts the Machine: How the Digital Revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*, Digital Frontier Press, Lexington (Massachussets).
- Cárdenas Krenz, R. (2021). ¿Jueces robots? Inteligencia artificial y derecho. *Revista Justicia & Derecho*, Vol. 4, N° 2.
- Corral Barrio, V. (2021). Estrés percibido en adultos mayores mediante el uso de robots sociales durante Covid-19. *MLS Psychology Research*, Vol. 4, N° 1.
- D'Ascenzo, I (2021) Yo no soy un robot. Experiencias de psicoterapia online durante la pandemia de Covid-19 en diferentes contextos: supervisión, formación, práctica clínica. *Mosaico: revista de la Federación Española de Asociaciones de Terapia Familiar*, N° 77.
- De Calle, M.C., Rodríguez, J.L., & González, T. (2022). Las competencias del talento en la Industria 4.0, demanda vs oferta: caso de estudio de la Universidad Rey Juan Carlos, España. *Formación universitaria*, vol 15, nº1.
- Fonseca, A., Cruz, C.R., & Reyes, M. (2022). Consideraciones en el diseño de robots para la atención médica en el mundo post COVID-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=12373>, vol, 10, nº 1.
- García, V., & Intriago, E. (2022). La robótica en el ámbito educativo de Ecuador. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 1, N°8.
- Kinzel, H. (2017). "Industry 4.0—Where does this leave the Human Factor?". *Journal of Urban Culture Research*, 70.

- Porcelli, A.M., & Martínez, A.N. (2021). Las aplicaciones robóticas inteligentes colaborativas en beneficio de la salud mundial y en la reducción de los efectos de la pandemia y pospandemia Covid 19. *Lex-Revista de la Facultad de Derecho y Ciencia Política*, vol. 19, N° 27.
- Pozo, E., Tandazo, T., Bonilla-Calero, Al., Calderón, D., Álvarez, P., & Pulla, C. (2024) *Hacia una Educación Transformadora: La Búsqueda de la Calidad*. Ecuador: Puerto Madero Editorial.
- Senvar, O., & Akkartal, E. (2018). An Overview to Industry 4.0, *International Journal of Information, Business and Management*, Vol. 10, N°.4.

CAPÍTULO 5

El Uso del Videojuego como Herramienta de Aprendizaje en la Asignatura de Historia

Diana Carolina Fonseca Polanco⁴³, Marco Antonio Bernal Díaz⁴⁴, Anibal Zaldívar Colado⁴⁵ y Walter Abraham Bernal Díaz⁴⁶

RESUMEN

La evolución de los videojuegos ha trascendido su propósito original, de ser meros instrumentos de entretenimiento hasta convertirse en sofisticados recursos con potencial educativo. En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo analizar el impacto de los videojuegos en la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de la asignatura de Historia. Es ampliamente reconocido que la Historia desempeña un papel fundamental de la comprensión de nuestra realidad, nos ayuda a identificarnos como nación y fomentar un sentido de pertenencia. Además, contribuye a reconocer nuestras diferencias y similitudes, fortalecer nuestros valores, renovar esperanzas. Sin embargo, la enseñanza de la Historia presenta desafíos, ya que muchos la perciben como una disciplina basada en la memorización de hechos del pasado, que carece de relevancia en su vida actual.

Para llevar a cabo este estudio, se realizó un análisis documental para la recopilación de datos sobre las estrategias de enseñanza utilizadas comúnmente por los docentes. Los resultados revelaron que suelen emplear métodos tradicionales, como el uso del libro de texto, el cuaderno y la memorización de hechos, recursos que perciben a la Historia como una disciplina rígida y estática. Sin embargo, también se encontraron casos en los que se han implementado videojuegos educativos en diferentes contextos alrededor del mundo, promoviendo un aprendizaje más crítico y reflexivo. Estos recursos permiten a los estudiantes construir su propio conocimiento de manera lúdica, atractiva y significativa.

Esta investigación reveló que los videojuegos ofrecen un enfoque interactivo que mejora la retención y comprensión de conceptos complejos, permitiendo

Cita APA 7 ed.: Fonseca, D., Bernal, M. Zaldívar, A. y Bernal, W. (2024) El uso del videojuego como herramienta de aprendizaje en la asignatura de historia. En P.G. Gamboa y L. Cervantes. (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 91-103). Editorial Racionalidades.

⁴³  0000-0003-3232-8580 | Universidad Autónoma de Occidente, México | diana.fonseca@uadeo.mx

⁴⁴  0000-0003-3926-6837 | Universidad Autónoma de Occidente, México | marcobernal@uadeo.com

⁴⁵  0000-0002-6622-6630 | Universidad Autónoma de Sinaloa, México | azaldivar@uas.edu.mx

⁴⁶  0009-0006-2586-7200 | Universidad de Guadalajara Centro Universitario de los Valles, México | walter.bernal@uadeo.mx

personalizar el aprendizaje y desarrollan habilidades clave como la colaboración y el pensamiento crítico, lo que motiva a los estudiantes y mejora su rendimiento académico. Sin embargo, el éxito de su implementación depende de factores como el acceso a la tecnología y la capacitación docente.

Palabras claves: videojuegos, software educativo, aprendizaje, enseñanza, Historia, educación.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el uso de los videojuegos en dispositivos electrónicos es una práctica cotidiana de los niños y jóvenes de su día a día como forma de entretenimiento. Sin embargo, el potencial de éstos va más allá que solo una simple forma de ocio. Los videojuegos actualmente se han estado involucrando en el contexto educativo como recursos didácticos, transformando las prácticas tradicionales dentro del aula. Además, tal como comenta Etxeberría (2008) y Valderrama-Ramos (2012) los videojuegos poseen componentes que permiten el desarrollo cognitivo de los individuos al usar las teorías de la motivación y del aprendizaje. Tanto la teoría de la motivación como la del aprendizaje poseen elementos comunes con los videojuegos, e influyen en el desarrollo individual de quien los juega. Mientras que en la teoría del aprendizaje tiene como punto clave que “la capacidad humana de emplear símbolos permite representar los fenómenos, analizar su experiencia consciente, planear, imaginar y actuar de manera previsor” (Etxeberría, 2008).

Aparte del uso de las teorías para explicar los beneficios de los videojuegos, presentan aspectos potencialmente beneficiosos para la juventud en su desarrollo. Entre ellos se pueden destacar los aspectos cognitivos, las destrezas y habilidades, los aspectos socializadores y la alfabetización digital (Cole & Griffiths, 2007; Montes-González et al., 2018) y mediante el uso de los videojuegos puedes desarrollar diferentes tipos de competencias como pueden ser la resolución de problemas y superación de retos (López & Rodríguez, 2016; Revuelta & Guerra, 2012).

En cuanto a la asignatura de Historia, habitualmente es enseñada utilizando el libro de texto, cuaderno, pizarrón, mapas, películas, visitas al museo, etc., donde se hace uso del método y técnica de la memorización de lugares y fechas, la cual ha sido muy criticada por algunos educadores como Carlos A. Carrillo, Enrique Rébsamen y Enrique Laubscher quienes señalaron que se practicaba de manera rutinaria. Si bien se oponían a esta forma de enseñar a través de preguntas y respuestas, esto no significa que estuvieran en contra de la memorización, sino del abuso de ella como método de enseñanza. Así también se oponían al uso exclusivo del texto, lo consideraban necesario, pero únicamente como auxiliar de maestros y alumnos. Otras de las críticas fueron hacia los libros de texto, ya que el lenguaje utilizado se decía que eran libros dirigidos a especialistas y no a los estudiantes (Lima & Reynoso, 2014).

El profesor de Historia tiene que ser consciente de la importancia de la asignatura dentro del currículo y de su propio papel como experto capacitador y motivador para los alumnos. Por tal razón, debe utilizar los recursos que le permitan concientizar a los alumnos de la importancia de la Historia, entre ellos, la de considerar el uso de herramientas tecnológicas como los videojuegos dentro de su práctica pedagógica, ya que no puede dejarse de lado que los niños

y jóvenes del siglo XXI viven en una era digital donde utilizan las tecnologías de información y comunicación (TIC) desde temprana edad con distintos fines, ellos son conocidos como nativos digitales, debido a que piensan y procesan la información de una manera diferente y su destreza en el manejo de las tecnologías es superior a la de sus profesores denominados inmigrantes digitales (Prensky, 2010).

Considerando lo anterior, surge la necesidad de analizar el impacto de los videojuegos en la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de la asignatura de Historia.

Objetivo general

Analizar el impacto de los videojuegos en la enseñanza y aprendizaje de los contenidos de la asignatura de Historia.

Objetivos específicos

- Investigar los tipos de videojuegos utilizados como herramienta de aprendizaje en la asignatura de Historia.
- Descubrir los efectos del videojuego en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales.
- Examinar la percepción de la efectividad y utilidad de los videojuegos aplicados en el aula.
- Identificar las habilidades específicas desarrolladas a través del uso de videojuegos, como la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

METODOLOGÍA

A lo largo del tiempo han surgido diversas corrientes de pensamiento, como el empirismo, el positivismo, la fenomenología, el estructuralismo, etc. y diversos marcos interpretativos, como el realismo y el constructivismo, que han abierto diferentes rutas en la búsqueda del conocimiento. Sin embargo, desde el siglo pasado tales corrientes se dividieron en dos aproximaciones principales: el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo.

El enfoque cualitativo de acuerdo Hernández et al. (2014) utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación. Mientras que el enfoque cuantitativo emplea la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

Por lo tanto, para esta investigación se utilizó el análisis documental como técnica de recolección de datos del enfoque cualitativo para analizar el impacto de los videojuegos en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Historia.

Dulzaides y Molina (2004), mencionan que el análisis documental es un conjunto de operaciones intelectuales, que buscan describir y representar los documentos de forma unificada sistemática para facilitar su recuperación. Éste comprende el procesamiento analítico y sintético que, a su vez, incluye la descripción bibliográfica y general de la fuente, la clasificación, indización, anotación, extracción, traducción y la confección de reseñas.

El tipo de estudio realizado en esta investigación fue descriptivo, el cual, según Hernández et al. (2014) consiste en describir fenómenos, situaciones, contextos, y sucesos; en donde se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Para esta investigación, la investigación documental consistió en el procesamiento y recuperación de información contenida en documentos, generalmente textos como libros electrónicos (e-books), artículos académicos y científicos, revistas digitales y bases de datos especializadas. En éstas últimas se realizaron búsquedas utilizando diferentes cadenas de texto con la finalidad de encontrar herramientas informáticas (videojuegos o software educativo) que hayan sido implementadas en el proceso de enseñanza y de aprendizaje.

Este estudio mostró desde diferentes perspectivas el fenómeno estudiado, las metodologías de enseñanza de la asignatura de Historia, conocer cada uno de los puntos de vista y las características de los involucrados en estas prácticas a través de algunas técnicas de recolección de datos, así como el impacto que han tenido los videojuegos no solamente como diversión o entretenimiento sino como una herramienta sofisticada con potencial educativo que ayuda a los alumnos en su aprendizaje.

Por último, se elaboró una tabla que fungió como una base de datos con la finalidad de conocer el impacto que tuvieron en el proceso de enseñanza de la asignatura de Historia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación revelan que los videojuegos que tiene un fin educativo, son denominados, software educativo, definido como un programa para ordenador creado con el propósito específico de ser utilizado como medio didáctico (Vidal et al., 2010). Estos videojuegos, no solo son empleados para la diversión, sino también para fomentar el desarrollo cognitivo y facilitar la adquisición de conocimientos de temas específicos.

La investigación documental reveló que los videojuegos han tenido un impacto positivo en el ámbito escolar. A través de una revisión bibliográfica y documental realizada en diferentes bases de datos nacionales como

internacionales, se pudo identificar el uso de estas herramientas en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, los cuales se muestran en la **Tabla 1**.

En las bases de datos se realizaron búsquedas de términos como “Videojuegos de historia”, “*Software* Educativo”, “*Software* Educativo de Historia”, “propuestas educativas de Historia”, con el objetivo de encontrar herramientas informáticas que hayan sido implementados como medio para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Historia.

Se detectaron diversos *Software* Educativos en Cuba, Venezuela, Argentina, Uruguay, etc., los cuales han sido aplicados con éxito de acuerdo a los autores que los mencionan. tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 1

Comparativo sobre propuestas educativas de Historia realizadas en las bases de datos Redalyc, SciELO y Google Académico

Autores	Año	Metodología	Aporte	Edo. De la investigación
Ileana López, Nubia Balbeito, Noemí la Rosa Hernández y Claribel Plain Pasos	2012	Cualitativa	<i>Software</i> Educativo para la asignatura de Historia de Cuba I de la carrera de Medicina	Aplicado
José Armando Vázquez Pérez, Guillermo García Ferrer, Manuel Rodríguez Gómez y Roberto Marín García	2013	Método dialéctico-materialista	<i>Software</i> multimedia educativo Cubanahis (Cuba Nacionalidad, Nación e Historia) para la disciplina Historia en la Facultad de Tecnología de la Salud en Villa Clara.	Aplicado
José Manuel Gómez Goitía y Marbelys Cánchica	2002	Mixto	<i>Software</i> Educativo de tipo tutorial dirigido a niños de sexto grado de Educación Básica como recurso de apoyo a la enseñanza de Historia del Estado de Falcón, Venezuela.	Aplicado
Roberto Casanova S, Marcelo M. Arancibi, Luis R. Cárcamo U, Paulo C. y Paulo C. Contreras C.	2010	Cualitativa	Propuesta de trabajo colaborativo apoyado por herramientas de la Web 2.0 o web social para el desarrollo de competencias socio-comunicativas que permitan la integración para los sectores de Lenguaje y Comunicación e Historia, Geografía y Ciencias.	Aplicado

Autores	Año	Metodología	Aporte	Edo. De la investigación
Coronado Cabrera, Emiro, Ramírez Rivera Yarelis	2014	Cualitativa	Implementación de Hipermapas como instrumentos multimedia para el desarrollo de <i>software</i> a la medida, para reforzar el análisis de los Sistemas de Información Geográficos, ya que pueden representar, almacenar, manipular y desplegar mapas digitales a los que se pueden asociar capacidades interactivas y multimedia como: video, audio y animación entre otros, haciendo uso de las tecnologías de <i>software</i> Orientada a Objetos e implementados con Lenguajes de Programación como Java y HTML	Implementado
Cinthia del Carmen Balam Almeida, Sergio Alejandro Can Mojón, Jimmy Peña Koo y Abraham May Collí	2014	Cualitativa	Sistema didáctico e interactivo para la enseñanza básica de Geografía e Historia para los niños de primaria, utilizando la tecnología de Kinect.	Aplicado
José María Cuenca López, Myriam Martín Cáceres y Jesús Estepa Giménez	2011	Mixto	Uso de los videojuegos como estrategia para la resolución de problemas de carácter histórico dando una introducción al sentido social de la Historia y al estudio del pasado.	Aplicado
Juan Ramón Moreno Vera, María Isabel Vera Muñoz, María Carmen Soriano López, Francisco Seva Cañizares, Francisco Quiñonero Fernández y María del Olmo Ibáñez	2015	Cualitativa	Uso de las TIC como los programas Photopeach o Glogster, el uso de las rutinas de pensamiento para afianzar un aprendizaje crítico y reflexivo, así como la producción literaria para favorecer el uso de las fuentes históricas y al mismo tiempo trabajar con la creatividad.	Aplicado
Ismael Andino, Florencia Belvedere, Viviana Bula, María Chartier, Maite Iglesias, Mariana Rodríguez Bobadilla	2012	Cualitativo	Implementación de las NTIC como alternativa didáctica para superar las dificultades pedagógicas de los docentes de Historia en donde se abordará la época de la Edad Media en el contexto uruguayo y en el Plan CEIBAL (Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en Línea) haciendo uso de la WEB.	Aplicado

Autores	Año	Metodología	Aporte	Edo. De la investigación
Virginia Cuesta, Elisa Marchese	2013	Cualitativo	Propuestas virtuales en internet para la enseñanza de la Historia reciente en las escuelas secundarias de la provincia de Buenos Aires articulando múltiples para la creación e implementación del programa “Conectar Igualdad” donde no sólo se interpeló a los docentes a modificar sus prácticas de enseñanza, sino que llevó a los estudiantes a revisar sus estrategias de aprendizaje	Aplicado
Pablo Álvarez Domínguez y Andrés Payá Rico.	2013	Cualitativa	Reflexión sobre las posibilidades que las TIC ofrecen para el estudio del patrimonio educativo. Así mismo aprovechar las ventajas del internet como las redes sociales, las web 2.0 para diseñar y construir un Espacio Virtual de Aprendizaje.	Realizado
María de la Encarnación Cambil Hernández y Guadalupe Romero Sánchez	2013	Cualitativa	El uso de las TIC WEequest donde el alumno construye su propio conocimiento de una forma lúdica y motivadora para abordar la enseñanza de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia desde la enseñanza-aprendizaje.	Aplicado
J.R. Moreno Vera; M.I. Vera Muñoz, F. Seva Cañizares, F. Quiñonero Fernández, T. Pérez Castelló, M.C. Soriano López	2016	Cualitativa.	Implementación del QR-Learning en donde los alumnos investigaban por grupos sobre el contenido de la romanización para trasladar el contenido adquirido a través de los dispositivos móviles. Posteriormente se contrastó el conocimiento previo con el que partían con el surgido después del trabajo, donde se observaron resultados positivos y reveladores.	Aplicado

Fuente: Elaboración propia.

La tendencia de los videojuegos educativos se muestra hacia la programación en lenguajes para aplicaciones de escritorio, que requieren instalación en computadoras, pero actualmente se ha trasladado a plataformas web donde son hospedados en servidores en Internet donde los usuarios no

necesitan instalar ninguna aplicación, ya que estos se encuentran accesibles con dispositivos electrónicos que cuenten con acceso a Internet.

Ramírez et al., (2018) mencionan que existen numerosos videojuegos implementados para dar a conocer la cultura de los ancestros indígenas para no perder la riqueza histórica de los antepasados. Por ejemplo, Mayor (2017), quien propuso un videojuego en 2D para enseñar desde el museo Mapuka, la historia de la cultura de los pueblos indígenas en la costa atlántica; Evaristo (2016) evaluó los resultados de aprendizaje en estudiantes del curso de historia peruana, incorporando un videojuego educativo didáctico; Yanahuaya et al. (2016) por su parte desarrolló un Video Juego en 3D para enseñar la Historia de la Amazonía Pandina. Además, Meneses (2012) documentó la participación de una comunidad indígena con el propósito de mostrar su propia cultura. Todos los trabajos citados convergen hacia un aprendizaje autónomo, didáctico y sobre todo lúdico, que incorpora en la enseñanza elementos cotidianos de ocio, que son familiares en la población actual para dar a conocer vivencialmente la cultura de los ancestros indígenas desde diferentes perspectivas, en aras de lograr reconocer el aporte cultural heredado.

Un ejemplo concreto creado por la Universidad de las Américas, es un videojuego 3D de la Leyenda de Cantuña con el objetivo de motivar a una audiencia joven de Ecuador a conocer e interesarse sobre sus raíces, este videojuego tiene como finalidad crear el ambiente del Quito colonial, transportar al jugador a ese tiempo y enseñarle la leyenda de tal manera que no solo aprenda de ella sino lo haga de una forma mucho más entretenida. El videojuego pertenece al género de supervivencia y horror, que atrae particularmente a jóvenes mayores de 13 años, debido a su fuerte impacto visual. (Bahamonde, 2016).

Por otro lado, Rodríguez (2022) argumenta que la representación de los contenidos en un videojuego está diseñada para que el jugador experimente las nociones y los imaginarios que se intenta transmitir. Esto implica un poder simbólico, donde las imágenes se asocian con los conceptos y valores específicos, algo que los videojuegos saben explotar muy bien. Sin embargo, el autor considera que esto puede reflejar una opresión cultural, situando a América Latina desde una subalternidad, ya que el conocimiento y el simbolismo proviene de fuentes externas, considerándola tan sólo como foco de consumo.

CONCLUSIONES

La inclusión de los videojuegos en la enseñanza de Historia en la educación tiene un impacto notable y multifacético, influyendo en el enfoque pedagógico como en el aprendizaje de los alumnos. En primer lugar, los videojuegos educativos ofrecen una experiencia interactiva y envolvente que

transforma la manera en que los estudiantes se relacionan con el contenido histórico. A través de narrativas interactivas y simulaciones, los alumnos no solo leen sobre hechos históricos, sino que pueden explorar y experimentar eventos de manera vivencial. Estos softwares no solo captan la atención del estudiante, sino que también mejora en su retención de información y la comprensión de conceptos complejos, difíciles de asimilar a través de los métodos tradicionales.

Una de las ventajas de los videojuegos es la capacidad de personalizar el aprendizaje. Cada estudiante puede avanzar a su propio ritmo, revisar contenido según sus necesidades específicas y recibir retroalimentación inmediata. Esto resulta particularmente beneficioso en las aulas donde los niveles de habilidades y conocimientos pueden variar ampliamente entre los alumnos. Este nivel de personalización es difícil de lograr en un aula convencional.

Además, la incorporación de videojuegos también fomenta el desarrollo de habilidades del siglo XXI como la colaboración, la resolución de problemas y el pensamiento crítico. Estas habilidades son esenciales no solo en el ámbito académico, sino también para su desarrollo personal en cualquier grado de estudio: primaria, secundaria, preparatoria y universidad.

Las investigaciones han demostrado que los discentes que utilizan videojuegos en sus clases de Historia no solo se sienten más motivados, sino que también disfrutan más del aprendizaje. La gamificación del contenido histórico genera en los estudiantes un mayor sentido de logro y progreso, lo que se traduce en un mayor compromiso con la asignatura y una actitud positiva hacia la Historia. Este entusiasmo y motivación aumenta la posibilidad de éxito académico, proporcionando una experiencia de aprendizaje más efectiva y significativa.

A pesar de los beneficios que ofrecen los videojuegos en la enseñanza de la Historia, es importante tener en cuenta el contexto de su implementación y los factores como: el acceso a la tecnología, la infraestructura escolar, las competencias del docente, así como las preferencias y estilos de aprendizajes de los alumnos, aspectos que juegan un papel crucial en el éxito de su implementación.

En base a estas consideraciones, es necesario tomar en cuenta estas variables en futuras investigaciones que pudieran influir en el impacto de los videojuegos dentro del aula.

Algunas líneas de investigación son: el acceso a la tecnología y la equidad; la formación docente en competencias tecnológicas y la integración con métodos pedagógicos tradicionales.

En conclusión, aunque el impacto de los videojuegos en la enseñanza de Historia en la educación es notablemente positivo, su éxito depende de una implementación que se adapte al contexto. Para aprovechar el máximo potencial,

es necesario que los docentes tengan una adecuada formación en el uso de las tecnologías y se facilite el acceso de estos recursos a los alumnos. La implementación de videojuegos educativos representa un avance significativo hacia una educación más dinámica, inclusiva y efectiva, pero, se necesita de un seguimiento constante para mejorar su aplicación y garantizar su efectividad en el contexto escolar.

REFERENCIAS

- Álvarez, P., & Payá, A. (2013). Historia y Patrimonio de la Educación 2.0. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4516894>
- Andino, I., Bello, C., Belvedere, F., Bula, V., Chartier, M., Iglesias, M., & Rodríguez, M. (2012). Las NTIC como herramienta en la enseñanza de la Historia: Propuesta para abordar la Edad Media. Recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.5548/pr.5548.pdf
- Bahamonde, A. (2016). Diseño y desarrollo de videojuego 3D basado en la Leyenda de Cantuña, tesis (Pregrado Ingeniería de sistemas), Ecuador, universidad de las Americas, 388 pp. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/5534>.
- Balam, C., Can, S., Peña, J. & May Abraham. (2014). Sistema educativo de enseñanza básica con el uso de Tecnologías Sensoriales. Recuperado de: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/vinculos/article/view/8019/9628>
- Cambil, M. & Romero, M. (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la Historia y la geografía desde el patrimonio cultural en el grado de maestro en educación primaria. Recuperado de: <http://clio.rediris.es/n39/articulos/cambilromero.pdf>
- Casanova, R., Arancibia, M., Cárcamo, L., & Contreras, P. (2010). Diseños didácticos para aprender utilizando recursos de la web 2.0 en los sectores de Historia, geografía y ciencias sociales y lenguaje y comunicación. Recuperado de: <http://www.tise.cl/volumen6/TISE2010/Documento27.pdf>
- Cole, H., & Griffiths, M. D. (2007). Social interactions in massively multiplayer online role-playing gamers. *CyberPsychology & Behavior*, 10(4), 575-583. 10.1089/cpb.2007.9988
- Coronado, E., & Ramírez, Y. (2014). Diseño de instrumentos electrónicos web georeferenciados para el estudio de lagunas al descubierto. *Educere*, vol. 18, núm. 61, septiembre-diciembre. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35639776004>
- Cuenca, J., Martín, M., & Estepa, J. (2011). Historia y videojuegos. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3701903>

- Cuesta, V., & Marchese, E. (2013). Materiales virtuales: Usos y posibilidades en la enseñanza de la Historia reciente. Recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.6219/pr.6219.pdf
- Dulzaides, M., & Molina, A. (2004). Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. Revista Scielo. ACIMED v.12 n.2 Ciudad de La Habana.
- Etxeberría Balerdi, F. (2008). Videojuegos y educación. Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 9(3), 11-28. <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/91630/00820113013570.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Evaristo Chiyong, Inés Susana; Vega Velarde, María Vanessa; Navarro Fernández, Ricardo; & Nakano Osóres, Teresa. (2016). Uso de un videojuego educativo como herramienta para aprender Historia del Perú. Revista iberoamericana de educación a distancia 19 (2). Pp 35-52. ISBN 1138-2783. <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/15569/14274>
- García, I., Blanco, N., Hernández, N., & Plain, C. (2012). Software Educativo, una herramienta útil para la asignatura de Historia de Cuba I. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742012000200011
- Gómez, J., & Cánchica, M. (2002). Propuesta de un Software Educativo para la Enseñanza de la Historia del Estado Falcón, dirigido a la II etapa de la Educación Básica como recurso de apoyo instruccional. Recuperado de: https://scholar.google.com.mx/scholar?start=30&q=software+educativo+de+Historia&hl=es&as_sdt=0,5
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México, D.F.: 6ta. Edición, Mc Graw Hill.
- López Gómez, S., & Rodríguez Rodríguez, J. (2016). Experiencias didácticas con videojuegos comerciales en las aulas españolas. Didáctica, innovación y multimedia, 33,1-8. <https://ddd.uab.cat/record/148417>
- Lima, L., & Reynoso, R. (2014). La enseñanza y el aprendizaje de la Historia en México. Datos de su trayectoria en la educación secundaria. Clío & Asociados. nro. 18, p. 41-62. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. México,
- Mayor Molinares, S. (2017). Diseño e Implementación de un videojuego bajo la propuesta de La Leyenda del Guerrero Malibú, tesis (ingeniería de sistemas), Barranquilla, Universidad del Norte, 98 pp. <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/7298>
- Meneses, Guilherme (2012). Pueblo indígena crea un videojuego para difundir su cultura. En diario el comercio. Lima agosto 201 -. <https://elcomercio.pe/tecnologia/videojuegos/pueblo-indigena-crea-videojuego-difundir-cultura-168520-noticia/>
- Montes González, J. A., Ochoa Angrino, S., Baldeón Padilla, D. S., & Bonilla Sáenz, M. (2018). Videojuegos educativos y pensamiento científico:

- Análisis a partir de los componentes cognitivos, metacognitivos y motivacionales. *Educación y Educadores*, 21(3), 388-408. 10.5294/edu.2018.21.3.2
- Moreno, J., Vera, M., Seva, F., Quiñonero, F., Pérez, T., & López, S. (2016). Didáctica de las Ciencias Sociales. Recuperado de: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/56569/1/Innovaciones-metodologicas-docencia-universitaria_54.pdf
- Moreno, J., Vera, M., Soriano, M., Seva, F., Quiñonero, F., & Del Olmo M. (2015). La enseñanza de la Historia a través de las tecnologías, la creatividad y el trabajo colaborativo. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5334198>
- Prensky, M. (2010). Nativos e Inmigrantes Digitales. Recuperado de: [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)
- Ramírez, J., Guaqueta, M., & López, Y. (2018). Videojuego caimán: conocimiento de la morfología, uso y significado de la cerámica de los ancestros del Tolima. Publicación científica semestral Universidad EIA, Envigado, Colombia.
- Revuelta, F. I., & Guerra, J. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? RED. Una perspectiva de metaaprendizaje del videojugador. *Revista de la Educación a Distancia*, 33, 1-25. <https://www.um.es/ead/red/33/revuelta.pdf>
- Rodríguez, G., (2022). Videojuegos y cultura de masas a finales del siglo XX. Un ejemplo a través de su introducción en dos ciudades de América Latina: Morelia y Valparaíso de 1985 a 2000. Morelia. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Sánchez, A. (2004). Redefinir la Historia que se enseña a la luz de las TIC. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1448581>
- Valderrama-Ramos, J. A. (2012). Los videojuegos: conectar alumnos para aprender. *Sinéctica*, 39, 1-15. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/issue/view/42>
- Vázquez, J., García, G., Rodríguez, M., & Marín, R. (2013). El Software Educativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina de Historia de Cuba. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742013000100005&script=sci_arttext&lng=pt
- Vidal, M., Gómez, F., & Ruiz, A. (2010). Softwares educativos. Plataformas didácticas como Tecnología Educativa. La Habana Cuba. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100012
- Yanahuaya, Alex, Flores, A., & Chao, R. (2016). Video Juego 3D Historia de la Amazonia Pandina. *Revista Investigación y Tecnología v.4 n.1 La Paz oct.* ISSN 2306-0522. http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-05222016000100010&lng=pt&nrm=iso&lng=es

CAPÍTULO 6

Más Allá de la Intuición: Evidencia Científica en la Era de la Inteligencia Artificial

*Pierre Burciaga Zúñiga*⁴⁷

RESUMEN

El presente artículo explora el impacto transformador de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático en la seguridad de la medicación y la toma de decisiones en salud. En el contexto de un sistema global donde los errores de medicación representan una causa significativa de lesiones y muertes prevenibles, se analizan las contribuciones de estas tecnologías para optimizar la práctica clínica. Estas herramientas que incluyen algoritmos avanzados, permiten la detección temprana de patrones, la personalización de tratamientos y la prevención de errores médicos, mejorando no sólo la seguridad del paciente sino también la atención sanitaria y la creación de estrategias de prevención y control de enfermedades.

Asimismo, se destaca la importancia del uso de plataformas de análisis bibliométrico, como VOSviewer, y bases de datos científicas reconocidas como PubMed, Scopus y dimensions que en combinación con IA para facilitar la identificación de tendencias de líneas de investigación y fortalecer la construcción de evidencia científica. No obstante, estos avances también plantean desafíos críticos a la democratización del acceso a estas tecnologías, señalando la creciente desigualdad entre países con mayores y menores recursos económicos.

El artículo concluye subrayando la necesidad de políticas públicas que promuevan el acceso equitativo a la IA, asegurando que los beneficios estén al alcance de todos. Se enfatiza que la integración de la IA en los procesos de salud, enfermedad, atención, constituye una herramienta fundamental para optimizar la toma de decisiones basada en evidencia y avanzar hacia sistemas de salud más seguros, efectivos y equitativos.

Cita APA 7 ed.: Burciaga, P. (2024) Más Allá de la Intuición: Evidencia Científica en la Era de la Inteligencia Artificial. En P.G. Gamboa y L. Cervantes (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 104-123). *Editorial Racionalidades*.

⁴⁷  [0000-0003-2544-5121](https://orcid.org/0000-0003-2544-5121) | Universidad Contemporánea de las Américas Plantel, México | buzupi.009@unica.edu.mx

INTRODUCCIÓN

Las prácticas inseguras de medicación y los errores de medicación son una causa principal de lesiones y daños evitables en los sistemas de atención médica en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que los errores de medicación generan un costo global anual de 42 mil millones de dólares. A nivel mundial, se estima que hay una muerte por cada millón de habitantes debido a errores de medicación. En la Unión Europea, con una población de 447 millones, esto equivaldría a 163,000 muertes por año (OMS, 2020).

Además, se informa que alrededor de 1 de cada 10 pacientes sufre daños en la atención médica y más de 3 millones de muertes ocurren anualmente debido a la atención insegura. En los países de ingresos bajos a medianos, hasta 4 de cada 100 personas mueren por atención insegura. Más de la mitad del daño (1 de cada 20 pacientes) es prevenible; la mitad de este daño se atribuye a medicamentos (OMS, 2020).

En este contexto, Yaser Mohammed Ali Al-Worafi ha realizado contribuciones significativas en el campo de la seguridad de los medicamentos, particularmente en la identificación y prevención de errores de medicación. En su libro “Technology for Drug Safety”, Al-Worafi (2018) explora la importancia de la tecnología en la seguridad de los medicamentos, incluyendo la historia de la seguridad de los medicamentos y cómo la tecnología ha evolucionado para mejorar la seguridad en la administración de fármacos.

Respecto al uso de la Inteligencia Artificial (IA) y el aprendizaje automático (ML) en la seguridad de los medicamentos, Al-Worafi destaca que estas tecnologías tienen el potencial de transformar la atención al paciente y la seguridad de los medicamentos en la atención sanitaria. La IA y el ML pueden ayudar en la detección y gestión de reacciones adversas a medicamentos, en la detección y gestión de errores de medicación y en la identificación de problemas relacionados con los medicamentos. Estas tecnologías también pueden desempeñar un papel crucial en la farmacovigilancia, mejorando la capacidad de monitorear y evaluar la seguridad de los medicamentos a lo largo del tiempo (Al-Worafi, 2018).

En resumen, el trabajo de Al-Worafi subraya la relevancia de integrar la tecnología, la IA y el ML en la práctica farmacéutica para mejorar la seguridad de los medicamentos y optimizar la atención al paciente. Su investigación proporciona una base sólida para comprender cómo la tecnología puede ser una herramienta valiosa en la prevención de errores de medicación y en la mejora de la toma de decisiones basada en evidencia en el ámbito de la salud.

A pesar de los avances tecnológicos, la integración de la IA en la reducción de errores médicos continúa presentando desafíos complejos. Este estudio profundiza en cómo la IA y el aprendizaje automático (ML) pueden revolucionar

no sólo la seguridad farmacológica, desentrañando un panorama detallado de sus potenciales beneficios, las barreras existentes, los sesgos que imputa a la IA por el acceso de la información científica ante la complejidad que involucra el mercado editorial.

DESARROLLO

Evolución de la Toma de Decisiones en Salud

La evolución de la toma de decisiones en salud ha sido un proceso largo y complejo. En las comunidades primitivas, las decisiones sobre el proceso salud-enfermedad-atención se basaban en la observación y los actos mágicos. Estas prácticas evolucionaron durante la época de la Ilustración, cuando el desarrollo del microscopio permitió a los científicos comprender mejor el mundo de los virus y las bacterias. Este avance sentó las bases para una medicina más empírica y basada en evidencia (Porter, 1997).

Uso de Tecnologías Computacionales en la Toma de Decisiones

Desde la década de 1980, las computadoras han desempeñado un papel crucial en el procesamiento y análisis de datos en el ámbito de la salud. Los sistemas de registro electrónico de salud (EHR, por sus siglas en inglés) y las bases de datos clínicas han permitido la recopilación y almacenamiento de grandes cantidades de información sobre pacientes y tratamientos. Estos sistemas no solo han facilitado el acceso a datos históricos, sino que también han permitido el análisis de tendencias y la identificación de patrones que pueden informar decisiones clínicas y de políticas de salud (Bates, 2010).

Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático

La incorporación de la IA y el ML ha llevado la toma de decisiones en salud a un nuevo nivel. Estas tecnologías tienen la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, identificar patrones complejos y generar predicciones precisas. Por ejemplo, los algoritmos de IA pueden utilizarse para predecir brotes de enfermedades, evaluar la efectividad de intervenciones de salud y personalizar tratamientos para pacientes individuales (Topol, 2019).

Además, la IA y el ML pueden ayudar a identificar errores en la administración de medicamentos y prevenir interacciones adversas. Estos sistemas pueden alertar a los profesionales de salud sobre posibles errores antes de que ocurran, mejorando así la seguridad del paciente (Al-Worafi, 2018).

Mapas de Ciencia

El uso de mapas de ciencia es una herramienta poderosa para identificar y visualizar el estado del arte en un campo de investigación. Börner (2010) identifica que los mapas de ciencia permiten la identificación de autores clave,

temas emergentes y relaciones entre diferentes áreas de investigación. Esto es particularmente útil en el ámbito de la salud, donde la rápida evolución del conocimiento requiere una actualización constante de la información.

Los mapas de ciencia se construyen a partir de bases de datos bibliográficas y repositorios de artículos científicos. Utilizando técnicas de minería de datos y análisis de redes, estos mapas pueden mostrar cómo se interrelacionan diferentes conceptos y quiénes son los principales contribuyentes en un área específica. Esto facilita la identificación de tendencias de investigación y la planificación de nuevas líneas de investigación (Börner, 2010).

Los mapas de ciencias empezaron en la década de los 60's y se construían con información que tenían al alcance físico, conforme fue avanzando la programación en computación se crearon softwares específicos que permitieron crear las relaciones que se deban entre los investigadores, el proceso seguía siendo manual para la interpretación. Hoy con la IA, este proceso se automatizado, basta con encontrar un artículo o en su defecto, las palabras clave para generar mapas de ciencia.

IA para Profundizar en la Investigación

La IA también juega un papel crucial en la profundización de la investigación en salud. Al analizar grandes conjuntos de datos, los algoritmos de IA pueden identificar áreas de investigación que necesitan más atención y sugerir nuevas hipótesis de investigación. Esto no sólo acelera el proceso de descubrimiento científico, sino que también asegura que los recursos de investigación se utilicen de manera eficiente (Chen et al., 2018).

En resumen, la evolución de la toma de decisiones en salud ha sido enormemente beneficiada por el desarrollo de tecnologías computacionales y la IA. El uso de mapas de ciencia y la capacidad de la IA para analizar y profundizar en los datos científicos son herramientas esenciales para la investigación y la práctica en salud.

MÉTODOS

Para la elaboración de este artículo, se realizó una revisión narrativa de la literatura científica con el objetivo de explorar el impacto de la (IA) en la construcción de evidencia científica y la toma de decisiones en salud. Las fuentes incluyeron bases de datos reconocidas como PubMed, Scopus y Dimensions, seleccionando artículos revisados por pares publicados entre 2010 y 2023.

El análisis se centró en tres áreas clave: (1) el uso de IA y aprendizaje automático para identificar autores más relevantes, (2) la utilización de bibliometría para construir mejores cadenas de búsqueda, y (3) la utilización de

IA como herramientas de análisis bibliométrico para identificar tendencias en la investigación y construcción de evidencia científica.

Búsqueda de Palabras Clave

El primer paso en cualquier investigación en el área de la salud, es identificar las palabras clave relevantes. Utilizamos el Descriptor en Ciencias de la Salud (DeCS) disponible en DeCS. Esta herramienta es fundamental porque ofrece un vocabulario controlado y estructurado en español, portugués e inglés, diseñado específicamente para indexar artículos científicos en bases de datos de salud, lo que asegura una búsqueda precisa y exhaustiva.

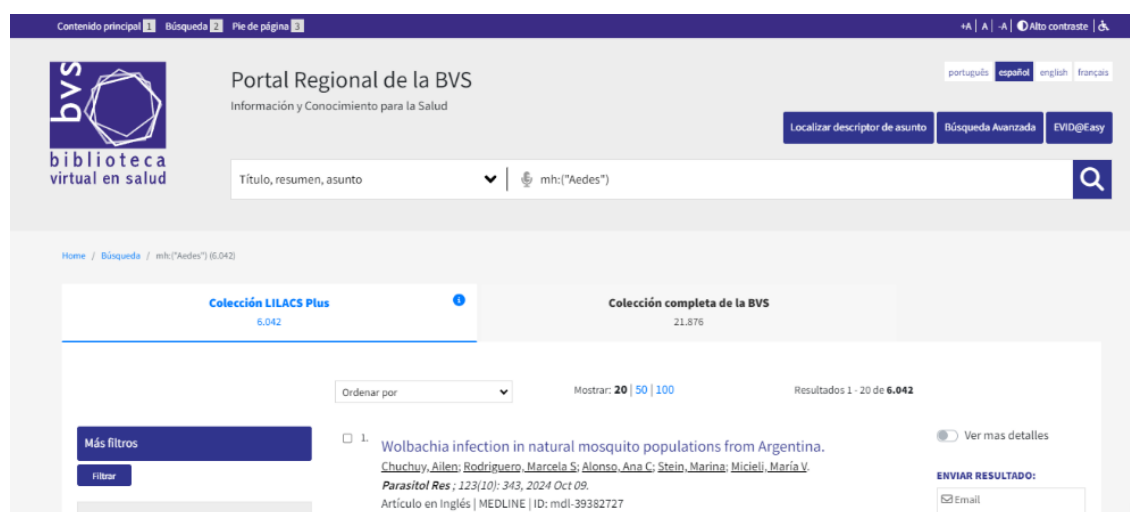
Resumen del Potencial de DeCS: DeCS permite una búsqueda precisa y estructurada en múltiples idiomas, facilitando el acceso a información científica relevante y estandarizada. Es una herramienta esencial para investigadores que necesitan asegurar la exactitud y consistencia en la búsqueda de literatura científica.

Pasos en DeCS:

1. Accede a DeCS.
2. Introduce las palabras clave relacionadas con tu investigación en la barra de búsqueda.
3. Examina los términos sugeridos y selecciona los que mejor se adapten a tu tema.
4. Anota las palabras clave seleccionadas para utilizarlas en las bases de datos científicas. (**Figura 1**)

Figura 1

Definición de las palabras clave mediante tesauro de DeCS



Fuente: Elaboración propia.

Las fortalezas que tiene este repositorio es su estructura; facilita la búsqueda de acuerdo con los tipos de estudios que el investigador esté realizando, por ejemplo, si para el caso de dengue desea estudiar la evaluación de impacto que tiene las acciones de los insecticidas en las poblaciones de vectores, la biblioteca virtual de salud nos ayuda a identificar el tipo de estudio que estemos buscando (**Figura 2**)

Figura 2

Tipos de estudios en DeCS

Filtrar

Tipo de estudio

☐ Estudio pronóstico (1075)

☐ Factores de riesgo (752)

☐ Estudio de tamizaje (620)

☐ Estudio diagnóstico (412)

☐ Estudio de etiología (336)

☐ Estudio observacional (254)

☐ Estudio de incidencia (190)

☐ Investigación cualitativa (178)

☐ Estudio de evaluación (170)

☐ Estudio de prevalencia (147)

☐ Guía de práctica clínica (125)

☐ Ensayo clínico controlado (102)

☐ Evaluación económica en salud (66)

☐ Revisión sistemática (31)

☐ Revisión sistemática de estudios observacionales (4)

☐ Evaluación de tecnologías sanitarias (1)

☐ Síntesis de evidencia (1)

☐ 6. Norma técnica de salud para la atención integral de pacientes con dengue en el Perú (D.S. N° 211 MINSA/DGIESP2024, aprobada por R.M. N° 175-2024-MINSA) / Technical health standard for the comprehensive care of patients with dengue in Peru (D.S. No. 211 MINSA/DGIESP2024, approved by R.M. No. 175-2024-MINSA)
[Perú, Ministerio de Salud. Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública. Dirección de Prevención y Control de Enfermedades Metaxénicas y Zoonosis. Lima; Perú. Ministerio de Salud. Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública. Dirección de Prevención y Control de Enfermedades Metaxénicas y Zoonosis; 1 ed; Oct. 2024. 129 p. ilus. Monografía en Español | MINSAPERÚ, LILACS, LIPECS | ID: biblio-1573084](#)

☐ 7. Evaluation of a long-lasting microbial larvicide against Culex quinquefasciatus and Aedes aegypti under laboratory and a semi-field trial.
[Rigue, Hyago Luiz; Menezes, Heverly Suzany Gouveia; Melo-Santos, Maria Alice Varjal; Silva-Filha, Maria Helena Neves Lobo. Parasit Vectors ; 17\(1\): 391, 2024 Sep 14. Artículo en Inglés | MEDLINE | ID: mdl-39272177](#)

☐ 8. Effects of the El Niño-Southern Oscillation and seasonal weather conditions on Aedes aegypti infestation in the State of São Paulo (Brazil): A Bayesian spatio-temporal study.

Fuente: elaboración propia.

Para potencializar este tipo de filtros es indispensable que el autor tenga claro la línea de investigación. Utilizando los filtros antes mencionados, ayudarán a confirmar que las palabras clave son las correctas, dado los resultados obtenidos en los tipos de artículos indicados. Ahora podemos pasar a buscar a los autores más relevantes de la línea de investigación y con base en las palabras claves son las correctas (**Figura 3**)

Figura3

Confirmación de las palabras clave mediante el detalle de búsqueda en el DeCS



Fuente: elaboración propia.

Identificación de Principales Autores y Palabras Clave

Una vez identificadas las palabras clave, el siguiente paso es buscar en bases de datos científicas como PubMed, Scopus o Dimensions. Estas plataformas permiten acceder a una amplia gama de artículos científicos, facilitando la identificación de los principales autores y las palabras clave más utilizadas en la línea de investigación.

Resumen del Potencial de las bases de datos: PubMed, Scopus o Dimensions son bases de datos científicas de renombre que proporcionan acceso a una vasta cantidad de artículos revisados por pares. PubMed se centra en biomedicina y salud, mientras que Scopus abarca una amplia gama de disciplinas, Dimensions con su inclusión de IA permite identificar aún más artículos. Estas plataformas son vitales para identificar tendencias de investigación y autores influyentes.

Actualmente muchas escuelas están enseñando que la mejor manera de encontrar evidencia científica es mediante la base de datos de pubmed.

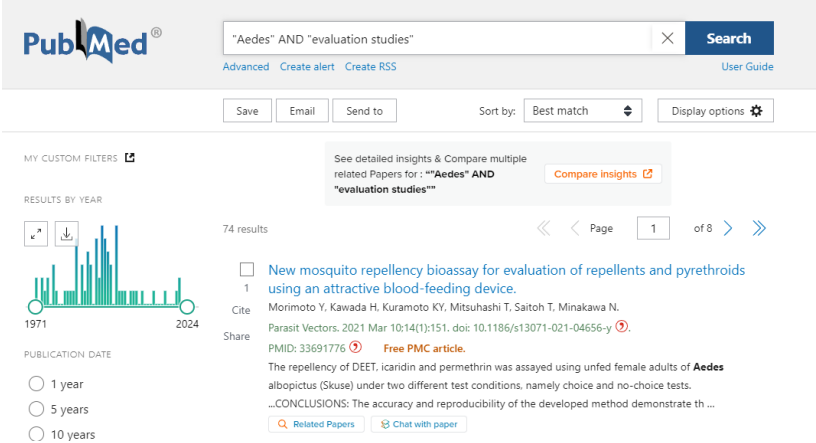
Pasos en PubMed:

1. Accede a PubMed.
2. Introduce las palabras clave seleccionadas en la barra de búsqueda.

- 3. Utiliza los filtros para refinar los resultados (por ejemplo, tipo de artículo, fecha de publicación).
- 4. Revisa los artículos más relevantes y anota los autores y las palabras clave recurrentes (Figura 4)

Figura 4

Búsqueda de evidencia científica en PubMed mediante las palabras clave.



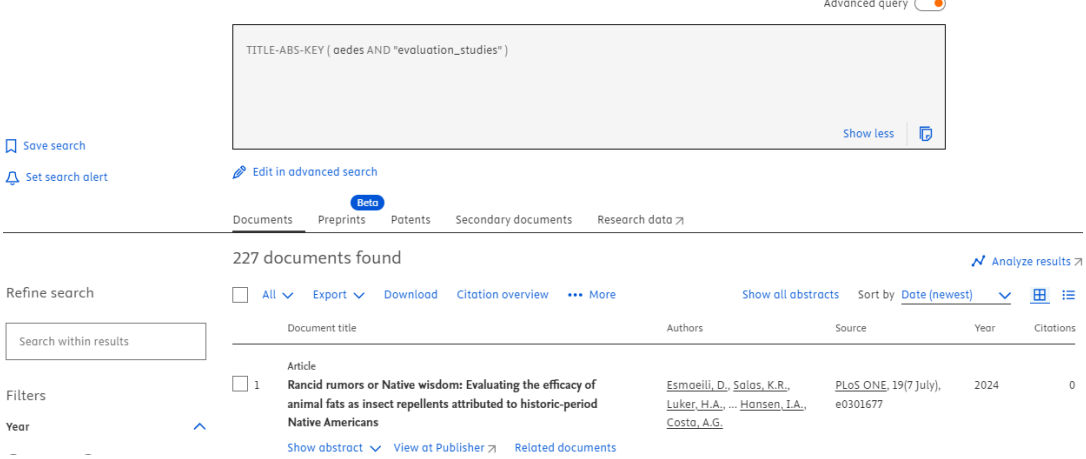
Fuente: Elaboración propia.

Pasos en Scopus:

- 1. Accede a Scopus.
- 2. Introduce las palabras clave en la barra de búsqueda.
- 3. Utiliza los filtros para refinar los resultados (por ejemplo, área temática, año de publicación).
- 4. Revisa los artículos más citados y anota los autores principales y las palabras clave (Figura 5)

Figura 5

Búsqueda de evidencia científica en Scopus mediante las palabras clave.



Fuente: elaboración propia

Identifiquen cómo los resultados entre una plataforma y otra son totalmente diferentes, mientras que en PubMed se identificaron sólo 74 artículos en Scopus se identificaron 227 resultados, cabe mencionar, estos resultados deberán revisarse a detalle.

Análisis Bibliométrico

Con los datos obtenidos de las bases de datos científicas, realizamos un análisis bibliométrico utilizando VOSviewer. Esta herramienta permite visualizar redes de autores, instituciones y palabras clave, proporcionando una visión clara del estado del arte y las tendencias de investigación.

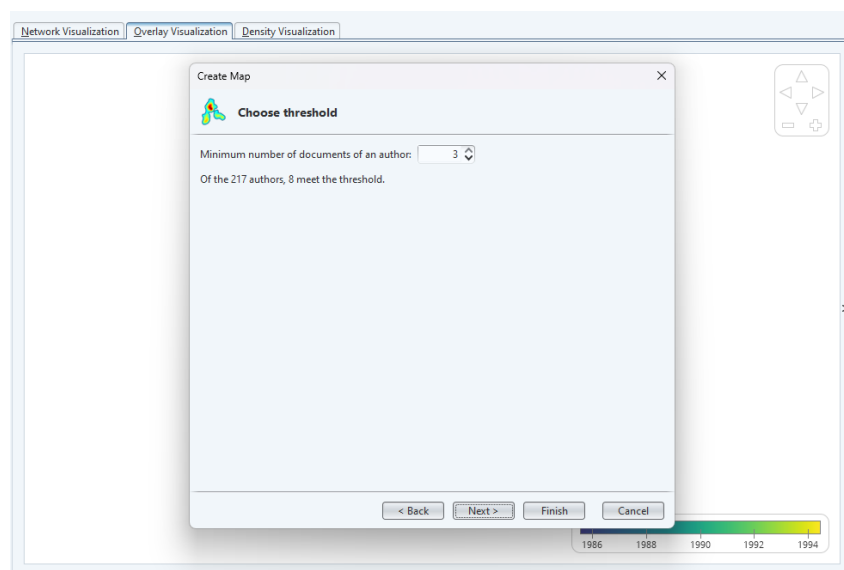
Resumen del Potencial de VOSviewer: VOSviewer es una herramienta poderosa para el análisis bibliométrico que facilita la visualización de redes complejas de investigación. Permite identificar relaciones clave entre autores, instituciones y temas, lo que es crucial para mapear el estado del arte en cualquier campo científico.

Pasos en VOSviewer:

1. Descarga e instala VOSviewer.
2. Exporta los datos bibliográficos desde PubMed o Scopus en formato RIS o CSV.
3. Importa los datos a VOSviewer.
4. Configura los parámetros para visualizar las redes de autores, palabras clave e instituciones.
5. Analiza los mapas de ciencia generados para identificar relaciones y tendencias.

Figura 6

Resultados en PubMed, por el número de documentos inscritos por autor.

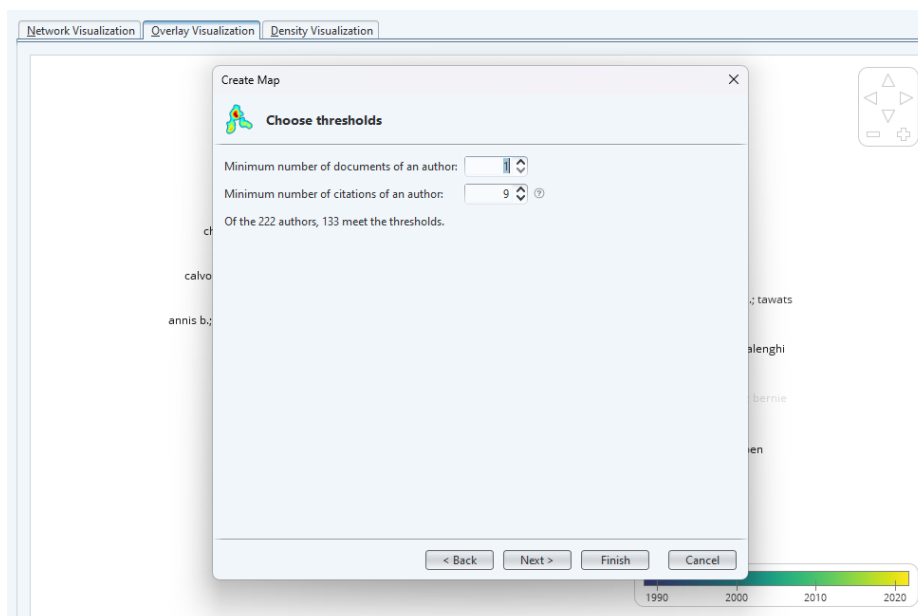


Fuente: elaboración propia.

Obsérvese la diferencia de metadata construida por entre PubMed y Scopus. Mientras PubMed sólo permite seleccionar el número de artículos escritos por autor (**Figura 6**), en Scopus se puede identificar y filtrar no sólo por el número de escritos por autor, se puede filtrar por el número de citaciones, es decir, tener datos bibliométricos se pueden identificar a otros autores.

Figura 7

Resultados en Scopus por el número de documentos inscritos y citados por autor.



Fuente: elaboración propia.

Profundización en la Investigación

Para profundizar en la investigación y explorar más sobre los autores identificados, utilizamos herramientas como Copilot, Google Gemini, You.com, y Perplexity.ai. Estas aplicaciones nos permiten acceder a información adicional sobre los autores, como conferencias, entrevistas y otros medios de difusión que hayan utilizado para compartir su conocimiento.

Resumen del Potencial de Copilot, Google Gemini, You.com y Perplexity.ai: Estas herramientas de IA y búsqueda avanzada facilitan la recopilación de información extensa y detallada sobre autores y temas de investigación. Permiten encontrar contenido multimedia adicional y acceder a recursos que no están disponibles en bases de datos tradicionales, enriqueciendo así la base de datos de investigación.

Pasos en Copilot:

- 1. Accede a Copilot.
- 2. Introduce los nombres de los autores o las palabras clave.
- 3. Explora los resultados para encontrar conferencias, entrevistas y publicaciones adicionales.

Pasos en perplexity:

- 1. Accede a Perplexity.AI
- 2. Introduce los nombres de los autores o las palabras clave generando el prompt desde el contexto de búsqueda y solicitar que los resultados sean entregados en tabla con la metadata de bibliometría.
- 3. Examina los resultados y guarda la información relevante.

Figura 8

Resultados de Perplexity por la búsqueda de los autores más citados en Scopus.

Autor	Título del Artículo	Año	Resumen	Citas (Scopus)
Zhen g X.	Evaluación de estudios sobre Aedes y su control	2020	Este artículo revisa las estrategias de control del mosquito Aedes, enfocándose en la efectividad de diferentes métodos de evaluación en la lucha contra enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y el Zika.	437
Zhan g D.	Impacto de Aedes en la salud pública	2019	Se analiza el papel del mosquito Aedes en la salud pública, destacando las implicaciones de su proliferación y los esfuerzos de control que se han implementado a nivel global para mitigar su impacto en la transmisión de enfermedades.	350
Zhen g X.	Modelos matemáticos para la predicción de brotes de Aedes	2021	Este estudio presenta modelos matemáticos que predicen brotes de Aedes, utilizando datos climáticos y epidemiológicos para mejorar las estrategias de control y respuesta ante	250

Fuente: Elaboración propia.

Construcción de Cadenas de Búsqueda

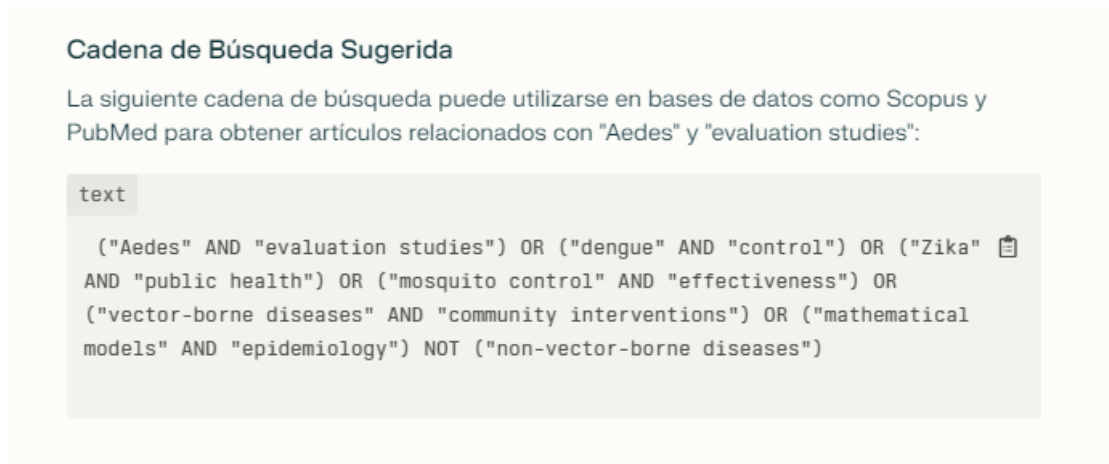
Con la información recopilada, solicitamos a las IA mencionadas que construyan una cadena de búsqueda más eficiente para buscar en Dimensions. Esta base de datos, con una metadata tan extensa como la de Scopus, permite realizar mapas de ciencia en VOSviewer, abarcando organizaciones, países,

citaciones y artículos, proporcionando una visión integral del campo de investigación.

Se solicita en las IA que con base en su análisis de metadatos bibliográficos, construya una cadena de búsqueda.

Figura 9

Construcción de cadena de búsqueda con IA en perplexity.IA



Fuente: Elaboración propia.

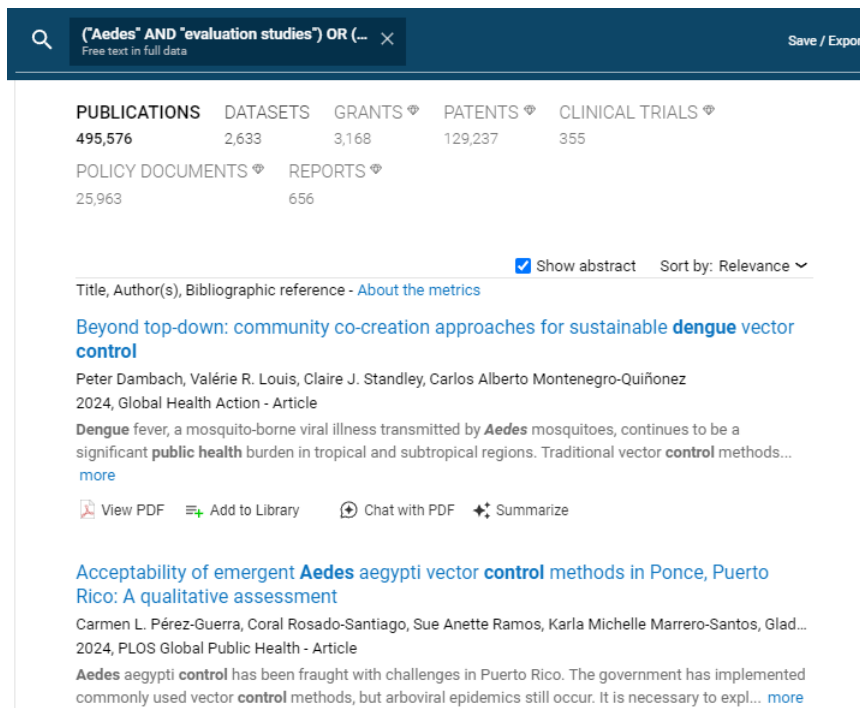
Con la cadena de búsqueda construida, podemos ir a una herramienta potencialmente útil Dimensions: es una herramienta integral que proporciona acceso a una gran base de datos de publicaciones científicas, financiaciones y patentes. Permite realizar análisis profundos y detallados de la investigación global, facilitando la identificación de tendencias y relaciones clave.

Pasos en Dimensions:

1. Accede a Dimensions.
2. Introduce la cadena de búsqueda generada por las IA.
3. Utiliza los filtros para refinar los resultados (por ejemplo, área temática, año de publicación).
4. Exporta los datos para su análisis en VOSviewer.

Figura 10

Resultados de la cadena de búsqueda construida con IA en Dimensions



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede visualizar, de acuerdo a las palabras clave que utilizaron los autores más citados los resultados son potencialmente útiles, se identificaron más de 495 mil artículos. Será necesario utilizar la meta data para poder revisar con un mapa de ciencia, es por ello que se debe ajustar los filtros de acuerdo a las necesidades de cada investigador. Una vez aplicados los filtros que proporciona la plataforma, será indispensable volver a utilizar el mapa de ciencia. El objetivo es identificar el artículo primario.

Identificación del Artículo Primario

Identificado el artículo primario, utilizamos ResearchRabbit. Esta herramienta nos ayuda a rastrear el desarrollo de la línea de investigación a lo largo del tiempo, identificando los principales autores y artículos que han contribuido significativamente al campo. El artículo primario sirve como punto de partida para una lectura detallada, habiendo pasado varios filtros de relevancia y calidad.

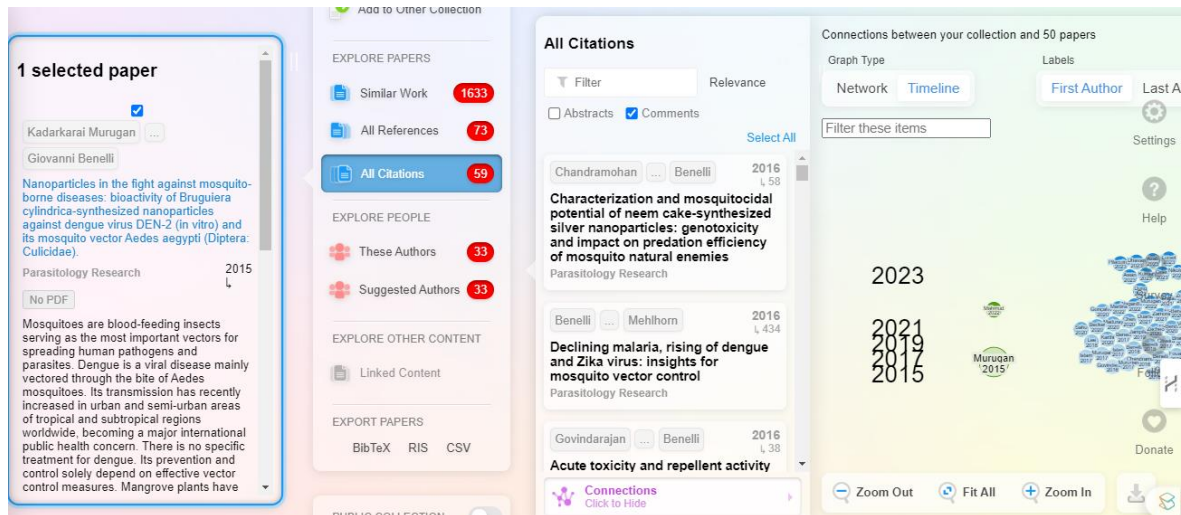
Resumen del Potencial de ResearchRabbit: ResearchRabbit facilita la identificación y seguimiento de artículos clave en una línea de investigación. Su capacidad para mapear el desarrollo de un tema a lo largo del tiempo es esencial para comprender las dinámicas y evoluciones de la investigación.

Pasos en ResearchRabbit:

1. Accede a ResearchRabbit.
2. Introduce el artículo primario o palabras clave.
3. Examina los artículos relacionados y su timeline de desarrollo.
4. Anota los autores principales y los artículos relevantes para una lectura detallada.

Figura 11

Resultados de la búsqueda del artículo primario.



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede identificar (**Figura 11**) el artículo primario, permite identificar una metadata más amplia sobre a línea de investigación. Hacer un análisis bibliométrico permite ampliar la base de datos y construir otro mapa de ciencia con un componente como es el timeline, esto es una herramienta que ayudará a identificar la relevancia o agotamiento de la línea de investigación que estaría haciendo la comunidad científica.

Lectura Rápida y Análisis Específico

Para una lectura rápida y obtener información más específica, utilizamos Typeset. Esta aplicación identifica y desglosa los cinco artículos más importantes, proporcionando un análisis detallado y específico de la información, lo que facilita la comprensión y aplicación de los hallazgos.

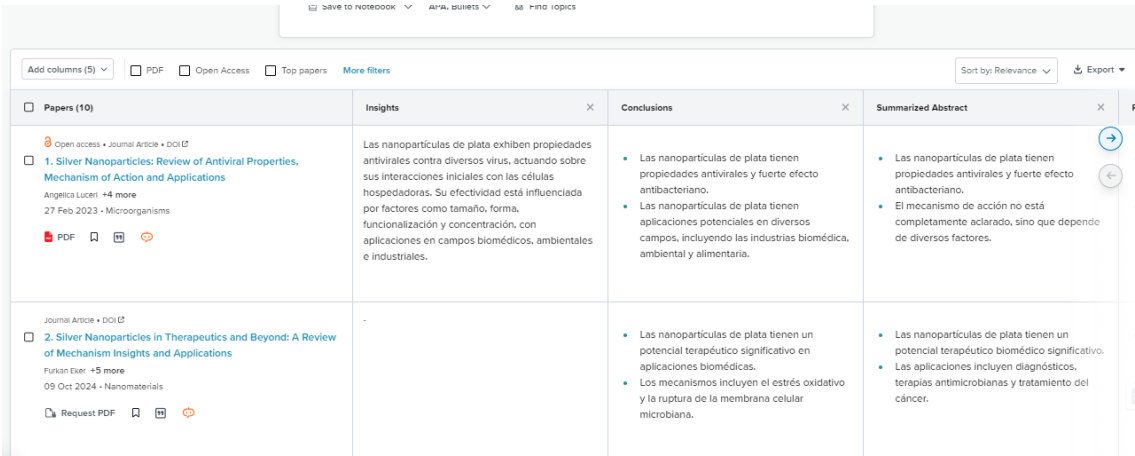
Resumen del Potencial de Typeset: Typeset permite una lectura rápida y eficiente de artículos científicos. Su capacidad para desglosar y resumir los puntos clave de los artículos facilita la rápida asimilación de información crítica, optimizando el tiempo de los investigadores.

Pasos en Typeset:

- 1. Accede a Typeset.
- 2. Introduce las palabras clave o el artículo primario.
- 3. Revisa los cinco artículos más importantes sugeridos por la plataforma.
- 4. Examina el desglose y el análisis detallado proporcionado.

Figura 12

Resultados para una lectura rápida con Typeset, de un artículo seleccionado con análisis bibliométrico.



Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Comparación entre PubMed y Scopus

Como se pudo identificar, PubMed y Scopus son dos de las principales bases de datos científicas utilizadas en la investigación académica. PubMed, administrado por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos, es una herramienta gratuita que proporciona acceso a una vasta colección de artículos en el campo de la biomedicina y la salud. Su accesibilidad gratuita lo convierte en una opción ideal para investigadores con recursos limitados. Sin embargo, Scopus, una base de datos de pago proporcionada por Elsevier, ofrece una mayor cobertura multidisciplinaria que incluye ciencias sociales, artes y humanidades, además de la biomedicina. Scopus no solo permite búsquedas más amplias, sino que también proporciona herramientas avanzadas de análisis y visualización de datos, lo que mejora la sensibilidad y especificidad de las búsquedas. Las capacidades avanzadas de Scopus para rastrear citas y evaluar el impacto de la investigación hacen que sea una herramienta esencial para los investigadores que necesitan una visión integral y detallada de su campo de estudio (Van Noorden, 2014; Mongeon & Paul-Hus, 2016).

Comparación entre herramientas de IA gratuitas y de pago

Las herramientas de inteligencia artificial (IA) han revolucionado la forma en que se realiza la investigación científica. Herramientas gratuitas como Copilot, Google Gemini, You.com, y Perplexity.ai ofrecen un acceso valioso a información adicional sobre autores y temas de investigación. Estas plataformas facilitan la exploración de conferencias, entrevistas y publicaciones adicionales, proporcionando una base sólida para la investigación inicial. Sin embargo, las versiones de pago de estas herramientas, junto con las capacidades avanzadas de ChatGPT, ofrecen una ventaja significativa. Las versiones de pago permiten la construcción de prompts más largos y complejos, mejorando la precisión y profundidad de las búsquedas. Además, ChatGPT, en su versión de pago, proporciona un nivel superior de personalización y capacidad de respuesta, permitiendo a los investigadores desarrollar consultas detalladas y obtener resultados altamente específicos y relevantes no sólo dentro de su plataforma sino, además, con la construcción de sus agentes y API's. Esta capacidad de construir prompts extensos y detallados no solo optimiza el tiempo de investigación, sino que también asegura que se obtenga la información más relevante y completa posible (Stanford University, 2023).

Impacto de la no democratización del acceso a herramientas de IA

Un informe reciente destaca que la utilización de las IA puede polarizar aún más al mundo, ya que mientras algunos podrán potenciar sus habilidades y conocimientos, otros se quedarán con más limitaciones. Países como China, Estados Unidos y Japón, con mayores recursos, podrán acceder a estas herramientas avanzadas y aprovechar sus capacidades, mientras que aquellos con menos recursos quedarán rezagados. Esta brecha tecnológica podría exacerbar las desigualdades existentes, limitando el acceso a la información y las oportunidades de desarrollo a una parte significativa de la población mundial. Es fundamental abogar por la democratización del acceso a estas tecnologías para evitar una mayor polarización y asegurar que los beneficios de la IA sean accesibles para todos (Stanford University, 2023; WIPO, 2021).

CONCLUSIONES

Importancia de la evidencia científica en la era de la Inteligencia Artificial

La integración de la IA en el proceso de toma de decisiones en salud ha transformado significativamente la forma en que se recopila, analiza y utiliza la evidencia científica. Las herramientas avanzadas de IA permiten realizar búsquedas más precisas y específicas, facilitando el acceso a información relevante y actualizada. Este avance no solo optimiza el tiempo de los

investigadores, sino que también mejora la calidad de la evidencia disponible, permitiendo decisiones más informadas y basadas en datos.

Impacto de la democratización del acceso a herramientas de IA

A pesar de los beneficios que la IA ofrece, su acceso no es equitativo a nivel global. Países con mayores recursos, como China, Estados Unidos y Japón, tienen la capacidad de acceder a herramientas avanzadas de IA, lo que les permite potenciar sus habilidades y conocimientos. En contraste, las naciones con menos recursos enfrentan limitaciones significativas, exacerbando las desigualdades existentes en el acceso a la información y las oportunidades de desarrollo. Es crucial abogar por la democratización del acceso a estas tecnologías para asegurar que los beneficios de la IA sean accesibles para todos y evitar una mayor polarización mundial (Stanford University, 2023; WIPO, 2021).

Potencial de la IA para mejorar la toma de decisiones en salud

El uso de la IA en salud pública y medicación segura ha demostrado ser altamente efectivo. Herramientas como PubMed, Scopus, VOSviewer y otras aplicaciones de IA permiten realizar análisis bibliométricos y crear mapas de ciencia que identifican tendencias y relaciones clave en la investigación científica. Estas herramientas mejoran la precisión y especificidad de las búsquedas, facilitando la identificación de artículos relevantes y la evaluación del impacto de la investigación (Mongeon & Paul-Hus, 2016).

Reflexión crítica sobre el acceso exclusivo a herramientas de IA

La exclusividad en el acceso a herramientas avanzadas de IA plantea serios desafíos éticos y sociales. Mientras algunos investigadores y países pueden aprovechar estas tecnologías para avanzar en sus campos de estudio, otros quedan rezagados, perpetuando un ciclo de desigualdad. Es fundamental promover políticas y estrategias que democratizen el acceso a la IA, asegurando que todos los investigadores, independientemente de su ubicación o recursos, puedan beneficiarse de estas tecnologías y contribuir al avance del conocimiento científico global (Van Noorden, 2014).

Conclusión General

En resumen, la IA tiene un potencial enorme para transformar la investigación científica y la toma de decisiones en salud. Sin embargo, para maximizar estos beneficios y minimizar las desigualdades, es esencial promover el acceso equitativo a estas herramientas. Solo a través de la democratización de la tecnología podremos asegurar que todos los investigadores y tomadores de decisiones puedan contribuir plenamente al avance del conocimiento científico y la mejora de la salud pública global. Los cambios tecnológicos no sólo permitirán un acceso más amplio y acertado, permitirán, una democratización del conocimiento, siempre y cuando el mercado del conocimiento lo permita. Estos avances deberán seguir siendo monitoreados y estudiados para evitar

caer en simplicidades cuando se habla de la toma de decisiones en salud, el mejor ejemplo de lo esto es, a la fecha del corte de este artículo se tiene esta noticia:

Según un estudio publicado en JAMA Network Open y reseñado por Wwhatsnew, la inteligencia artificial (IA) ha demostrado una precisión del 90% en diagnósticos médicos a partir de historias clínicas, superando al promedio del 74% logrado por médicos humanos (Wwhatsnew, 2024). Este hallazgo resalta el potencial de la IA como herramienta complementaria en la práctica médica, especialmente en la identificación de patrones complejos. Esto último nos tiene que llevar a la reflexión, por qué los hospitales y unidades médicas públicas no cuentan con bibliotecas digitales y repositorios que permitan acceder a fuentes confiables para la toma de decisión basada en evidencia y, por qué los hospitales y unidades médicas cuentan con acceso limitado a plataformas o aplicaciones que facilite la toma de decisión.

Estas son algunas reflexiones que deberán ser investigadas con la finalidad de crear nuevas políticas públicas para el acceso a la información y la apertura de diferentes softwares necesarios, mientras seguiremos lidiando con la falta de cobertura y calidad del internet en algunas poblaciones, antes de pensar en el uso de IA para la toma de decisión basada en evidencia.

REFERENCIAS

- Al-Worafi, Y. M. A. (2018). Technology for drug safety. Springer.
- Barrington, N. M., Gupta, N., Musmar, B., Doyle, D., Panico, N., Godbole, N., Reardon, T., & D'Amico, R. S. (2023). A bibliometric analysis of the rise of ChatGPT in medical research. *Medical Sciences*, 11(3), 61. <https://doi.org/10.3390/medsci11030061>
- Bates, D. W. (2010). Improving safety with information technology. *New England Journal of Medicine*, 363(25), 2478-2480. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1006114>
- Böner, K. (2010). Atlas of science: Visualizing what we know. The MIT Press.
- Chen, J., Asch, S. M., & Bates, D. W. (2018). Using AI to improve clinical outcomes. *JAMA*, 320(19), 1975-1976. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.16370>
- Golinelli, D., Boetto, E., Carullo, G., Landini, M. P., & Fantini, M. P. (2020). Adoption of digital technologies in health care during the COVID-19 pandemic: Systematic review of early scientific literature. *Journal of Medical Internet Research*, 22(10), e22280. <https://doi.org/10.2196/22280>

- Long Chiau Ming, Noorazrina Untong, Nur Amalina Aliudin, Norliza Osili, Nurolaini Kifli, Ching Siang Tan, Khang Wen Goh, Pit Wei Ng, Yaser Mohammed Al-Worafi, Kah Seng Lee, & Hui Poh Goh. (2020). Mobile health apps on COVID-19 launched in the early days of the pandemic: Content analysis and review. *JMIR mHealth and uHealth*, 8(9), e19796. <https://doi.org/10.2196/19796>
- Ma, Y., Wu, J., Wang, J., & Xiao, M. (2023). The application of ChatGPT in medicine: A scoping review and bibliometric analysis. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 17, 1681-1692. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S420022>
- Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: A comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213-228. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- Porter, R. (1997). *The greatest benefit to mankind: A medical history of humanity*. HarperCollins.
- Stanford University. (2023). *AI Index Report 2023*. <https://aiindex.stanford.edu>
- Topol, E. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books.
- Van Noorden, R. (2014). The science that's never been cited. *Nature News*. <https://doi.org/10.1038/nature.2014.15909>
- Wang, S., Yang, F., Liu, N., & Zhao, Y. (2023). Analyzing the research in integrative & complementary medicine by means of science mapping. *Complementary Therapies in Medicine*, 22(4), 724-734. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2014.06.001>
- World Health Organization (WHO). (2020). Medication without harm - Global patient safety challenge on medication safety. <https://www.who.int/initiatives/medication-without-harm>
- World Intellectual Property Organization (WIPO). (2021). *World intellectual property report 2021*. <https://www.wipo.int/wipr/en/>
- Zhao, Z., Liu, Y., & Li, X. (2023). Technology for drug safety: Current status and future developments. In *Springer Handbook of Computational Intelligence* (pp. 225-1). https://doi.org/10.1007/978-3-030-74786-2_225-1
- Shi, J., Wei, S., Gao, Y., Mei, F., Tian, J., Zhao, Y., & Li, Z. (2022). Global output on artificial intelligence in the field of nursing: A bibliometric analysis and science mapping. *Journal of Nursing Scholarship*, 54(3), 273-283. <https://doi.org/10.1111/jnu.12852>
- Roecker, K., & Wu, H. (2022). Artificial intelligence in marketing research and future research directions: Science mapping and research clustering using

- bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 134, 526-543. <https://doi.org/10.1007/s00192-022-05436-7>
- Zhang, X., Wang, W., & Li, Y. (2023). Big data, machine learning and uncertainty in foresight studies. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121-135. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29238-6>
- Park, S., & Kim, J. (2023). Financial revolution: A systemic analysis of artificial intelligence and machine learning in the banking sector. *Journal of Financial Services Research*, 63, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29238-6>
- Thompson, D., & Lee, S. (2022). Digital technologies, sustainability, and efficiency in grain post-harvest activities: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 14(5), 2681. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29238-6>
- Nguyen, T. P., & Lee, H. (2023). Bibliometric and content analysis of ChatGPT research in nursing education: The rabbit hole in nursing education. *Nurse Education Today*, 118, 105324. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105324>
- Sahu, R., & Singh, R. (2023). Global output on artificial intelligence in the field of nursing: A bibliometric analysis and science mapping. *Journal of Nursing Scholarship*, 54(4), 372-386. <https://doi.org/10.1111/jnu.12852>
- Patil, S., & Kumar, V. (2022). Artificial intelligence and sustainable development during the pandemic: An overview of the scientific debates. *Sustainable Development*, 30(5), 1234-1247. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29238-6>
- Lim, S., & Park, S. (2023). Research on emergency management of global public health emergencies driven by digital technology: A bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 150, 297-306. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.03.012>
<https://www.whatsnew.com/2024/11/18/los-chatbots-de-inteligencia-artificial-ya-superan-a-los-medicos-en-diagnosticos/>.

CAPÍTULO 7

Percepción de la IA y su Relación con la Educación de Calidad en Estudiantes de Nivel Universitario en la Ciudad de Piura – Perú, 2024

Cecilia Paula Luisa Gómez Zúñiga⁴⁸, María Teresa Minga Ticlahuanca⁴⁹, Ericka Julissa Suysuy Chambergo⁵⁰ y Teresa Fátima Tapia Paredes⁵¹

RESUMEN

Este informe se clasifica como un “artículo de investigación original”, ya que presenta resultados obtenidos a partir de un cuestionario aplicado a estudiantes de tres universidades privadas: la Universidad Privada Antenor Orrego, la Universidad Tecnológica del Perú y la Universidad Nacional de Piura. Para el desarrollo de este trabajo, se ha considerado el Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 4 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que se centra en garantizar una educación de calidad. Dentro de este objetivo, se han tomado en cuenta tres metas específicas: 4.3, 4.4 y 4b, las cuales están orientadas a promover una educación técnica y profesional que facilite a los estudiantes el acceso a empleos dignos o a la creación de emprendimientos adecuados. La inteligencia artificial (IA) debe integrarse como una herramienta transformadora en este contexto educativo, por lo que es fundamental evaluar el nivel de conocimiento que tienen los alumnos sobre la IA, así como su uso y las percepciones que tienen sobre sus ventajas y desventajas, con una metodología empleada en esta investigación es de tipo básica, con un diseño no experimental y un enfoque transversal, en donde la población analizada comprende 3200 personas, de las cuales se seleccionó una muestra de 344. El coeficiente de correlación de Spearman obtenido fue de 0,543, lo que indica una correlación positiva moderada. Se concluyó que la evaluación del conocimiento y la percepción de los estudiantes universitarios sobre la inteligencia artificial revela que, aunque la mayoría tiene una idea general sobre qué es la IA y su aplicación en la educación, existe una comprensión desigual sobre su funcionamiento y sus aplicaciones específicas.

Palabras claves: Inteligencia artificial, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), educación de calidad.

Cita APA 7 ed.: Gómez, C., Minga, M. Suysuy, E. y Tapia, T. (2024) Percepción de la IA y su relación con la Educación de Calidad en Estudiantes de Nivel Universitario en la ciudad de Piura – Perú, 2024. En P. G. Gamboa y L. Cervantes (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 124-134). *Editorial Racionalidades*.

⁴⁸  [0000-0001-7986-7608](https://orcid.org/0000-0001-7986-7608) | Universidad Privada Antenor Orrego, Perú | cgomezz1@upao.edu.pe

⁴⁹  [0000-0001-9602-8873](https://orcid.org/0000-0001-9602-8873) | Universidad Tecnológica del Perú, Perú | mminga@utp.edu.pe

⁵⁰  [0000-0003-0744-0052](https://orcid.org/0000-0003-0744-0052) | Universidad Privada Antenor Orrego, Perú | esuysuyc1@upao.edu.pe

⁵¹  [0000-0003-1200-8686](https://orcid.org/0000-0003-1200-8686) | Universidad Nacional De Piura, Perú | ftapiap@unp.edu.pe

INTRODUCCIÓN

Los objetivos de desarrollo sostenible aprobados en el 2015 por la ONU, a través de la agenda 2030, constituyen una oportunidad para un buen desarrollo de vida de las personas que habitan en un país, sin exclusión alguna. Son 17 objetivos, dentro de los cuales, el cuarto está referido a una educación de calidad. Este objetivo plantea “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida y para todos”. Dentro de las metas que tiene este objetivo, hemos creído conveniente seleccionar las siguientes: meta 4.3; “De aquí al 2030, asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de calidad, incluida la enseñanza universitaria”. Meta 4.4; “De aquí al 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento”. Meta 4b, “De aquí al 2030 aumentar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños estados insulares en desarrollo y los países africanos, a fin de que los estudiantes puedan matricularse en programa de enseñanza superior, incluidos programa de formación profesional y programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de información y las comunicaciones, de países desarrollados y otros países en desarrollo” . Se ha creído conveniente seleccionar dichas metas porque tienen que ver con una educación de formación técnica profesional en la enseñanza universitaria y que les permita desarrollar competencias técnicas para acceder a un empleo decente y el emprendimiento, en ese sentido, planteamos que en dicha formación esté presente la inteligencia artificial que permita cumplir con las metas establecidas.

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta clave en la transformación educativa, ofreciendo oportunidades significativas para mejorar la calidad del aprendizaje. La percepción de los estudiantes sobre la IA y su implementación en la educación puede influir en su efectividad y aceptación. Según un estudio de Liu et al. (2023), el uso de IA en entornos educativos no solo facilita el aprendizaje personalizado, sino que también potencia la motivación del estudiante. En la ciudad de Piura, se realizó una investigación con una muestra de 344 estudiantes universitarios de tres instituciones privadas: la Universidad Privada Antenor Orrego, la Universidad Tecnológica del Perú y la Universidad Nacional de Piura. Este estudio se alineó con el Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 4 de la ONU, que promueve la educación de calidad, y consideró las metas específicas relacionadas con el desarrollo de competencias técnicas y profesionales (UNESCO, 2020).

El análisis de los datos reveló que, aunque una gran mayoría de los estudiantes tiene conocimientos básicos sobre la IA y su aplicabilidad en la educación, existe una comprensión desigual de su funcionamiento, por ello en

un estudio de respaldo esta afirmación, indicando que los estudiantes a menudo perciben la IA como una herramienta útil, pero carecen de una comprensión profunda de sus mecanismos y aplicaciones específicas en el contexto educativo, en donde el coeficiente de correlación de Spearman obtenido en esta investigación fue de 0.543, indicando una correlación positiva moderada entre el conocimiento de la IA y la percepción de su utilidad en la educación, este hallazgo sugiere que una mayor familiaridad con la IA se traduce en percepciones más positivas sobre su integración en procesos educativos.

Una pregunta relevante es la siguiente: ¿Cómo se relaciona la percepción de la Inteligencia artificial y la educación de calidad en estudiantes de nivel universitario en la ciudad de Piura, 2024? Y como problemas específicos: ¿Cómo se relaciona la relación del aprendizaje continuo y la educación de calidad en estudiantes del X ciclo de la facultad de administración y negocios en la ciudad de Piura, 2024?, seguidamente ¿Cómo se relaciona la utilidad de la IA con y la educación de calidad en estudiantes del X ciclo de la facultad de administración y negocios en la ciudad de Piura, 2024? , y ¿Cómo se relaciona el factor ético y la educación de calidad en estudiantes del X ciclo de la facultad de administración y negocios en la ciudad de Piura, 2024?.

La inteligencia artificial se ha convertido en un campo de investigación y aplicación de vanguardia en la última década, transformando numerosos sectores de la sociedad, la economía y la educación superior”. En ese sentido nuestra intención es conocer hasta qué punto los estudiantes de educación superior, perciben este desarrollo tecnológico y si ya lo están aplicando en alguna medida. La utilización de la IA, según la UNESCO (2015), puede realizar cambios en el sector educativo, desde una gestión hasta una metodología de enseñanza, siempre y cuando esta se realice en forma responsable y ética. Se menciona, que las IA podría superar las limitaciones físicas del capital y el trabajo para abrir nuevas fuentes de valor y de crecimiento, en tal sentido, es importante que los estudiantes universitarios, de Contabilidad y Administración, asuman los retos que se vienen en el futuro de sus actividades profesionales y reflexionen sobre esta herramienta que va a cambiar nuestra manera de pensar , asimismo, la tecnología de automatización tradicional está orientada a tareas concretas, por el contrario, la segunda característica de automatización inteligente basada en la IA es su capacidad para resolver problemas relacionados con diferentes industrias y tipos de trabajo, esta utilidad aunada a la tercera característica de la automatización inteligente, que es el autoaprendizaje, pueden permitir que los estudiantes desarrollen la innovación, tanto en el período estudiantil como en su vida profesional (Jarrahi, 2018).

Por otro lado, Russell y Norvig (2020) mencionan que nuestro desarrollo del pensamiento puede ser sustituido por la IA, en forma parcial o total, con relación a la capacidad de “generar un lenguaje natural en forma autónoma, en tal sentido es necesario recabar información de lo que los estudiantes

universitarios perciben como una ventaja y desventaja el uso de esta herramienta en sus estudios y en su vida profesional posteriormente, con dichos resultados se puede elaborar estrategias de aprendizaje que permitan el uso de la IA, y que faciliten su creatividad e innovación.

METODOLOGÍA

Hernández et al. (2014) destacan que la investigación se clasifica como básica, enfocándose en resolver problemas específicos o aplicar conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Se busca tanto aplicar los descubrimientos en la práctica como ampliar el conocimiento para responder preguntas o utilizarlo en futuras investigaciones. Este estudio se centrará en recopilar información de libros y fuentes confiables sobre la percepción y aplicación de la inteligencia artificial y los ODS en la educación de calidad.

Según Hernández y Mendoza (2018), la investigación correlacional examina la relación entre variables, que es precisamente lo que se pretende en este estudio: analizar la correlación entre las variables mencionadas. Al explorar esta relación, se espera obtener información valiosa sobre cómo los estudiantes universitarios reciben y aplican la inteligencia artificial en relación con los ODS educativos. Esta información podría ser útil para orientar la planificación curricular, diseñar actividades de enseñanza-aprendizaje y establecer políticas educativas que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes.

El estudio adopta un enfoque cuantitativo, combinando métodos de investigación cualitativos y cuantitativos, como señala Cameron (2009). En este sentido, se planea emplear tanto herramientas cuantitativas para el análisis de datos como instrumentos cualitativos para explorar las perspectivas de los entrevistados, en línea con la sugerencia de Navarrete y Navarro (2015). Se utilizó una metodología de investigación no experimental para analizar y comparar características, comportamientos o variables de interés en un momento específico, sin seguimiento a lo largo del tiempo. Este enfoque se concentra en la recolección de datos de manera transversal, según lo explicado por Núñez et al. (2017).

Entonces, la población de este estudio estará formada por alumnos de una universidad de la facultad de administración y negocios de la ciudad de Piura en una cantidad de 3200 estudiantes, en la que se aplicó la fórmula estadística obteniendo 344 universitarios. Los criterios de inclusión especifican que los participantes deben estar en los últimos ciclos de sus programas, en base al criterio de exclusión, no se incluirán los estudiantes con permiso médico o inhabilitados. Entonces, según Arias (2020), se subraya que la muestra representa un grupo seleccionado de una población más grande, con el objetivo de inferir conclusiones sobre toda la población. En lugar de examinar toda la

población, lo cual puede ser impracticable o costoso, los investigadores eligen una muestra que refleje las características principales de la población y que permita generalizar los resultados obtenidos de la muestra al conjunto poblacional. Respecto al muestreo, como señalan Rebollo y Ábalos (2022), se destaca que el muestreo aleatorio simple es un método en el cual cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para formar parte de la muestra. Por lo tanto, en este estudio se utilizará una muestra de 169 universitarios mediante un muestreo aleatorio simple, reconocido como un método básico y esencial que se utiliza comúnmente en investigaciones y encuestas.

En relación a las técnicas de investigación, se ha optado por la encuesta, según indican Arias y Covino (2021). Este método de recolección de datos implica obtener información de una muestra de individuos o grupos a través de preguntas estandarizadas. La finalidad principal de una encuesta es recopilar datos sobre actitudes, opiniones, comportamientos, características demográficas u otros aspectos relevantes de la población objetivo. También, se ha resaltado el uso del cuestionario como instrumento, según Ávila (2016). Este consiste en un conjunto de preguntas diseñadas para obtener información específica sobre un tema o una población en particular. Se emplea en diversos contextos, como la investigación académica, los estudios de mercado, la evaluación del rendimiento y la retroalimentación de clientes, entre otros.

Entonces, se ha optado por administrar un cuestionario compuesto por 30 preguntas a los estudiantes, junto con una entrevista al coordinador de la carrera profesional, como parte del proceso de recopilación de datos. En el análisis de datos, se seguirá un enfoque coherente con el marco teórico, así como con las dimensiones e indicadores de la variable dependiente. Se utilizará el programa estadístico SPSS versión 29 para analizar la información cuantitativa y tomar decisiones fundamentadas. Dicho software es ampliamente reconocido por su eficacia en el análisis de datos y su utilidad en diversos campos de estudio. Posteriormente, se elaborarán tablas y figuras basadas en la información recopilada, de acuerdo con los criterios y objetivos establecidos en la investigación. Como siguiente paso, una vez procesada la información en el software, se aplicará el tratamiento requerido a los datos según lo establecido en el objetivo del estudio, según lo indicado por (Tamayo y Tamayo, 2003).

Por consiguiente, se consideraron los aspectos éticos al involucrar a los estudiantes en el estudio, quienes fueron seleccionados como una muestra representativa. Se les proporcionó información completa sobre los objetivos y la confidencialidad del estudio, asegurando que su participación fuera voluntaria y consciente, y que contribuyeron de manera autónoma y comprometida al diseño y desarrollo de la investigación. Según Hernández y Mendoza (2018), se resaltó la importancia de la autonomía en la investigación, garantizando la veracidad de la información, el anonimato de los participantes y la confidencialidad de los

datos recopilados y procesados exclusivamente para los fines del estudio. Se buscó fomentar la beneficencia al ofrecer soluciones alternativas, manteniendo la imparcialidad durante la aplicación de los instrumentos de estudio.

OBJETIVOS

Objetivo principal:

- Evaluar la relación entre la percepción de la IA y la educación de calidad en estudiantes de nivel universitario Piura, 2024.

Objetivos específicos:

- Establecer la relación entre el aprendizaje continuo con la educación de calidad en estudiantes del X ciclo de la facultad de administración y negocios en la ciudad de Piura, 2024.
- Conocer la relación entre la utilidad de la IA con la educación de calidad en estudiantes del X ciclo de la facultad de administración y negocios en la ciudad de Piura, 2024.
- Demostrar la relación del factor ético con la educación de calidad en estudiantes del X ciclo de la facultad de administración y negocios en la ciudad de Piura, 2024.

RESULTADOS

En base a los resultados, se procedió a los siguiente:

Contrastación de la Hipótesis General: La percepción de la IA se relaciona significativamente con la educación de calidad en estudiantes de nivel universitario Piura, 2024.

Tabla 1

Prueba de correlación de las variables

	Percepción de la IA	Educación de calidad	
Percepción de la IA	Coefficiente de correlación	1,000	,543**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	344	344
Educación de calidad	Coefficiente de correlación	,543**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	344	344

Respecto a la **Tabla 1**, evidenciamos que coeficiente de correlación de Spearman es 0,543, es una correlación positiva moderada, donde (p=0.000 ≤

0.05) lo que se observa que se acepta la hipótesis alterna, empleando pruebas no paramétricas cuyos datos no tienen una distribución normal, quiere decir que La percepción de la IA se relaciona significativamente con la educación de calidad en estudiantes de nivel universitario Piura, 2024.

Contrastación de la Hipótesis específica 1: El aprendizaje continuo se relaciona significativamente con la educación de calidad.

Tabla 2

Correlación de la dimensión aprendizaje continuo

	Aprendizaje continuo		Educación de calidad
Aprendizaje continuo	Coeficiente de correlación	1,000	,386**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	344	344
Educación de calidad	Coeficiente de correlación	,386**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	344	344

Respecto **Tabla 2**, evidenciamos que el coeficiente de correlación de Spearman es 0,386, es una correlación positiva baja, donde ($p=0.000 \leq 0.05$) lo que se observa que se acepta la hipótesis alterna, quiere decir que el aprendizaje continuo se relaciona significativamente con la educación de calidad.

Contrastación de la Hipótesis específica 2: La utilidad de la IA se relaciona significativamente con la educación de calidad.

Tabla 3

Correlación de la dimensión utilidad de la IA

	Utilidad de la IA		Educación de calidad
Utilidad de la IA	Coeficiente de correlación	1,000	,601**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	344	344
Educación de calidad	Coeficiente de correlación	,601**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	344	344

Respecto **Tabla 3**, evidenciamos que el coeficiente de correlación de Spearman es 0,601, es una correlación positiva moderada, donde ($p=0.000 \leq$

0.05) lo que se observa que se acepta la hipótesis alterna, quiere decir que la utilidad de la IA se relaciona significativamente con la educación de calidad.

Contrastación de la Hipótesis específica 3: Los factores éticos se relacionan significativamente con la educación de calidad.

Tabla 4

Correlación de la dimensión factores éticos

	Factores éticos	Educación de calidad
Factores éticos	Coeficiente de correlación	1,000
	Sig. (bilateral)	,421**
	N	344
Educación de calidad	Coeficiente de correlación	,421**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	344

La **Tabla 4**, evidenciamos que el coeficiente de correlación de Spearman es 0,421 es una correlación positiva moderada, donde ($p=0.000 \leq 0.05$) lo que se observa que se acepta la hipótesis alterna, quiere decir que los factores éticos se relacionan significativamente con la educación de calidad.

DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados, se obtuvieron en base a los objetivos de estudio: La alta familiaridad con la inteligencia artificial (80% de los encuestados) sugiere que la mayoría de las personas está bien informada sobre esta tecnología emergente. La confianza en los sistemas de IA para proporcionar recomendaciones precisas es notable (65%), lo que indica una aceptación generalizada de su utilidad en la vida diaria. Sin embargo, la percepción de la capacidad de la IA para procesar el lenguaje humano con precisión varía, con un 50% de los encuestados dudando de su efectividad. Esto podría reflejar preocupaciones sobre las limitaciones actuales de la tecnología en el manejo del lenguaje natural. Este hallazgo es consistente con la tendencia creciente hacia la digitalización y la integración de tecnologías avanzadas en la vida cotidiana, tal como lo señala Domingos (2015) que la confianza notable del 65% en los sistemas de IA para proporcionar recomendaciones precisas destaca una aceptación generalizada de la utilidad de la IA en la vida diaria. Este nivel de confianza puede estar influenciado por la creciente dependencia de la tecnología.

Asimismo, la mayoría de los encuestados (80%) reconoce la conexión entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la calidad de la educación. Además, un 75% ve una relación entre la aplicación de la IA y los ODS de educación de calidad, lo que resalta el potencial de la IA para contribuir a mejorar el acceso y la calidad educativa. Por ello la percepción de ventajas de la IA en el proceso formativo (70%) sugiere que la tecnología es vista como un recurso valioso en la educación, posiblemente debido a su capacidad para personalizar el aprendizaje y proporcionar acceso a recursos educativos avanzados. Sin embargo, un porcentaje considerable de los encuestados también identifica desventajas (40%), como posibles desafíos en la adaptación de la tecnología y la dependencia excesiva, en donde refleja las limitaciones actuales de la tecnología en el procesamiento del lenguaje natural. Esto contrasta con Bostrom (2014), discute las limitaciones de la IA en tareas complejas como el entendimiento del lenguaje, lo cual puede explicar la incertidumbre de los estudiantes.

Aunque se identifican ventajas generales en la IA (75%), las preocupaciones sobre las desventajas (50%) reflejan un equilibrio entre los beneficios y los posibles riesgos asociados, como la privacidad y la seguridad de los datos. La creencia de que la IA podría reemplazar a los profesionales en el ámbito laboral varía, con una mayoría considerando que esto ocurrirá "casi nunca" o "nunca". Esto sugiere una percepción de que, aunque la IA puede automatizar ciertas tareas, aún hay un valor significativo en el trabajo humano, se contrasta Sachs (2015), enfatiza cómo las tecnologías emergentes pueden contribuir al avance de los ODS, lo cual refuerza la idea de que la IA tiene un papel significativo en la promoción de una educación más inclusiva.

CONCLUSIONES

La evaluación del conocimiento y la percepción de los estudiantes universitarios sobre la inteligencia artificial revela que, aunque la mayoría está al tanto de qué es la IA y cómo se aplica en la educación, existe una comprensión desigual sobre su funcionamiento y aplicaciones específicas, mientras que los estudiantes reconocen el valor de la IA para personalizar y enriquecer el aprendizaje, también enfrentan desafíos relacionados con la dependencia tecnológica y la gestión de la privacidad, esta dualidad subraya la importancia de no solo promover una mayor formación técnica en inteligencia artificial, sino también de abordar cuidadosamente las implicaciones éticas y prácticas asociadas con su uso, para optimizar el impacto positivo de la IA en el proceso educativo, las instituciones deben ofrecer recursos y estrategias que ayuden a los estudiantes a integrar estas herramientas de manera efectiva, al mismo tiempo que se gestionan los posibles riesgos y se fomenta un entorno de aprendizaje responsable y crítico.

REFERENCIAS

- Arias, J. (2020). Técnicas e instrumentos de investigación científica. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12390/2238> (15) (PDF) Metodología de la investigación científica: guía práctica. Available [https://www.researchgate.net/publication/374249362 Metodologia de la investigacion cientifica guia practica](https://www.researchgate.net/publication/374249362_Metodologia_de_la_investigacion_cientifica_guia_practica) [accessed May 07 2024].
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica. <https://doi.org/http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260> (15) (PDF) Metodología de la investigación científica: guía práctica. Available [https://www.researchgate.net/publication/374249362 Metodologia de la investigacion cientifica guia practica](https://www.researchgate.net/publication/374249362_Metodologia_de_la_investigacion_cientifica_guia_practica) [accessed May 07 2024].
- Ávila, H. (2016). Introducción a la metodología de la investigación.
- Bostrom, N. (2014). Superinteligencia: caminos, peligros y estrategias. Oxfo
- Cameron, R. (2009). The use of mixed methods in VET research. [El uso de métodos mixtos en la investigación en educación vocacional]. <http://www.avetra.org.au/papers-2009/papers/12.00.pdf>
- Domingos, P. (2015). El algoritmo maestro: cómo la búsqueda de la máquina de aprendizaje definitiva transformará nuestro mundo.
- Hernández-Sampieri, R. Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, Año de edición: 2018, ISBN: 978-1-4562-6096-5, 714 p.
- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial intelligence and the future of work: The role of perceptions and expectations. *Technology in Society*, 55, 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.01.002>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta ed.). México: Mc Graw Hill.
- Navarrete, M., & Navarro, J. L. (2015). Metodología de la Investigación Cualitativa. Madrid, España: Síntesis.
- Núñez, J. A., & otros. (2017). Investigación cualitativa y cuantitativa. Barcelona, España: Gedisa.

- Liu, J., & Zheng, Y. (2023). Artificial intelligence in education: Impact on student learning and engagement. *Journal of Educational Technology*, 45(2), 145-158. <https://doi.org/10.1016/j.jeduc.2023.01.012>
- Rebollo, P., y Ábalos, E. (2022). *Metodología de la Investigación/Recopilación*. Editorial Autores de Argentina.
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Prentice Hall.
- Sachs, JD (2015). La era del desarrollo sostenible. *Oasis*, núm. 26, pp. 159-164, 2017. DOI: 10.18601/16577558.n26.11
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica* (4ta ed.). México, D. F: Editorial Limusa S.A.
- UNESCO (2015). Education for sustainable development goals: Learning objectives. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230545>
- UNESCO (2020). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. Retrieved <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373981>

CAPÍTULO 8

Adopción de Tecnologías Emergentes en MYPES: Oportunidades y Desafíos en el Perú

*Jorge Lira Camargo⁵², Zoila Lira Camargo⁵³, Jorge Víctor Mayhuasca Guerra⁵⁴
y José Antonio Ogosi Auqui⁵⁵*

RESUMEN

Esta investigación tiene por finalidad analizar las ventajas de adoptar tecnologías emergentes en pequeñas empresas en el Perú. El trabajo nace de la necesidad de conocer cómo beneficia la tecnología emergente a los empresarios, así como acelerar los tiempos de trabajo empresariales. El estudio se centra en cómo el uso de la nube, IoT, tecnología 5G, inteligencia artificial y redes neuronales se relaciona con los beneficios económicos de las Mypes. La investigación fue una muestra descriptiva correlacional que consistió en 120 empresas y utilizó encuestas como técnica y cuestionarios como instrumento. Los negocios investigados eran personas naturales (58.3%), Sociedades Anónimas Cerradas (25.8%), Empresas Individuales de Responsabilidad Limitada (6.7%), entre otros tipos (9.2%). Una relación moderada fue encontrada según el estadístico V de Cramer. Los resultados muestran que las Mypes obtienen ganancias significativas cuando utilizan nuevas tecnologías; también sus ingresos mejoran y su rentabilidad económica es alta al facilitarles hacer negocios.

Palabras Clave: Tecnología, emergente, beneficios, Mypes, productividad.

Cita APA 7 ed.: Lira, J., Lira, Z. Mayhuasca, J. y Ogosi, J. (2024) Adopción de tecnologías emergentes en MYPES: Oportunidades y desafíos en el Perú. En P. G. Gamboa y L. Cervantes (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 135-143). Editorial Racionalidades.

⁵²  [0000-0003-2364-5226](https://orcid.org/0000-0003-2364-5226) | Universidad Nacional Federico Villareal, Perú | jlira@unfv.edu.pe

⁵³  [0000-0002-9755-4135](https://orcid.org/0000-0002-9755-4135) | Universidad Nacional de Barranca, Perú | zlira@unab.edu.pe

⁵⁴  [0000-0002-6465-4738](https://orcid.org/0000-0002-6465-4738) | Universidad Nacional Federico Villareal, Perú | jmayhuasca@unfv.edu.pe

⁵⁵  [0000-0002-5693-692X](https://orcid.org/0000-0002-5693-692X) | Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú | jogosi@unfv.edu.pe

INTRODUCCIÓN

En la era digital, muchas empresas están adoptando tecnologías emergentes que han transformado el ámbito de los negocios al proporcionar una nueva oportunidad para optimizar la eficiencia, la productividad y la competitividad. Esto no es diferente para las micro y pequeñas empresas (MYPES) que son parte integral de las economías globales. A pesar de que estas tecnologías en auge como inteligencia artificial, IoT, blockchain y cloud computing presentan grandes ventajas, pero hay muchos desafíos en su aplicación por parte de MYPES.

Las MYPES representan el 90% de las empresas a nivel mundial y son responsables de más del 50% del empleo en el mundo (International Labour Organization, 2023). Esta relevancia subraya la importancia de entender cómo estas empresas pueden aprovechar las tecnologías emergentes para su crecimiento y sostenibilidad. Por ejemplo, la inteligencia artificial puede optimizar procesos internos y mejorar la toma de decisiones (Chui et al., 2022), mientras que el IoT permite una gestión más eficiente de los recursos y la automatización de tareas rutinarias (Cisco, 2023). Asimismo, el uso de blockchain puede incrementar la transparencia y seguridad en las transacciones (Tapscott & Tapscott, 2023), y la computación en la nube facilita el acceso a potentes herramientas tecnológicas sin la necesidad de grandes inversiones en infraestructura (Gartner, 2023).

Sin embargo, la implementación de estas tecnologías no está exenta de desafíos. Uno de los principales obstáculos es el costo inicial asociado a la adopción de nueva tecnología, que puede resultar prohibitivo para muchas pymes (Bianchi et al., 2023). Además, la falta de conocimientos y habilidades técnicas, junto con la resistencia cultural al cambio, también son obstáculos importantes (Vial, 2023). Estas empresas a menudo requieren apoyo en términos de programas gubernamentales, incubadoras y aceleradoras que puedan ofrecer tanto recursos financieros como la capacitación necesaria para superar estos obstáculos (OCDE, 2023).

En este sentido, esta investigación pretende profundizar en las oportunidades y desafíos que enfrentan las pequeñas empresas en la adopción de tecnologías emergentes. A través de análisis detallados y estudios de casos, busca brindar una visión clara de cómo estas empresas pueden maximizar los beneficios de estas tecnologías y superar con éxito las barreras en su camino hacia la transformación digital.

DESARROLLO

A nivel global, la adopción de 5G está en rápida expansión. Para finales de 2023, se registraron 1.76 mil millones de conexiones 5G, con un crecimiento del 66% respecto al año anterior. En América del Norte, el 5G representa el 29% de todas las conexiones celulares, lo que resalta la acelerada adopción de esta tecnología en la región (5G Américas, 2024). Este crecimiento refleja el potencial del 5G para transformar la conectividad empresarial y fomentar la implementación de soluciones innovadoras como la automatización robótica y la telemedicina (Deloitte, 2023). En el mundo, el uso de tecnologías emergentes como la computación en la nube ha aumentado significativamente entre las microempresas (MYPE). Según datos recientes, alrededor del 45,2% de las empresas de la Unión Europea compraron servicios de computación en la nube para 2023, lo que representa un aumento con respecto a años anteriores (Comisión Europea).

A nivel mundial, la adopción de servicios basados en la nube va en aumento. Las empresas están invirtiendo en varias soluciones en la nube, incluido software como servicio (SaaS), infraestructura como servicio (IaaS) y plataforma como servicio (PaaS). En el contexto europeo, el uso de estos servicios varía: el 95,8% de las empresas que compran servicios en la nube compran al menos un servicio SaaS, mientras que la compra de IaaS la realiza el 74,2% y la de PaaS el 26,1% (Comisión Europea).

A pesar del reconocimiento de los beneficios que las tecnologías emergentes ofrecen a las micro y pequeñas empresas (Mypes) en Perú, como el aumento de ingresos y la mejora en la rentabilidad, existe una limitada adopción y aprovechamiento de herramientas como la inteligencia artificial, el IoT y el posicionamiento web B2B. Esto puede deberse a la falta de estrategias adecuadas y metodologías que orienten a estas empresas en la incorporación efectiva de dichas tecnologías en sus operaciones.

Además, se observa una brecha significativa entre el uso de tecnologías avanzadas y las áreas de gestión empresarial que requieren optimización, como marketing, comercialización y servicios. Por lo tanto, es crucial investigar cómo las Mypes pueden desarrollar un enfoque estructurado y adaptado para integrar tecnologías emergentes, superando las barreras actuales y maximizando su potencial en un entorno competitivo.

Para la investigación se utilizó una revisión analítica y una muestra de 120 Mypes encuestados en el 2022 para conocer el impacto de la tecnología emergente. En relación con la revisión analítica, se consultó diferentes bases de datos, identificando 400 documentos relacionados al tema. Ver tabla No 1.

Tabla 1

Tabla de ecuaciones seleccionadas

Bases de datos	Ecuaciones de búsqueda	Artículos encontrados	Artículos seleccionados
SciELO	Diseño estratégico para las MYPES	300	3
Science Direct	Tecnologías emergentes en las MYPES	50	3
Google Académico	Diseño estratégico para la implementación de tecnologías emergentes en MYPES	20	3
Scopus	Implementación de tecnología emergencia	30	2

Fuente: Elaboración propia

Para descartar artículos que no cumplieran con las indicaciones del estudio, se utilizó los siguientes criterios planteados en la tabla No 2.

Tabla 2

Tabla de criterios de inclusión y exclusión

Criterios		
Inclusión	11	Artículos publicados entre el 2018 a 2022
	12	Artículos de idioma inglés, español.
	13	Artículos referentes a Implementación de Tecnologías Emergentes
	14	Artículos de tema relacionado a Diseño estratégico en las MYPES
Exclusión	E1	Artículos no relacionados con el tema.
	E2	Artículos desactualizados.
	E3	Artículos publicados antes del 2018.

Fuente: Elaboración propia

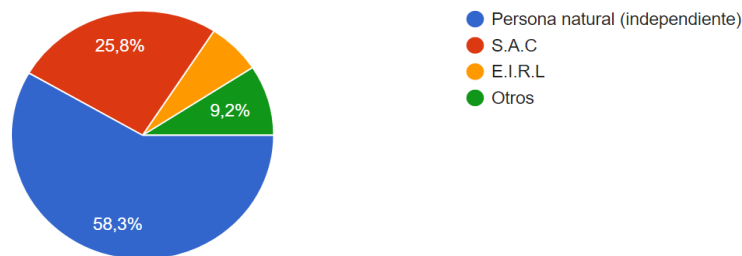
RESULTADOS

La muestra está conformada de 120 Mypes, de las cuales están divididas por tipos de empresas: Persona natural 58.3%; sociedades anónimas cerrada (SAC) 25.8%; empresa Individual de responsabilidad limitada (EIRL) 6.7%; otros 9.2%. Ver figura 1.

Figura 1

Muestreo por tipo de empresas

Tipo de empresa a la que pertenece
120 respuestas



Fuente: Elaboración propia

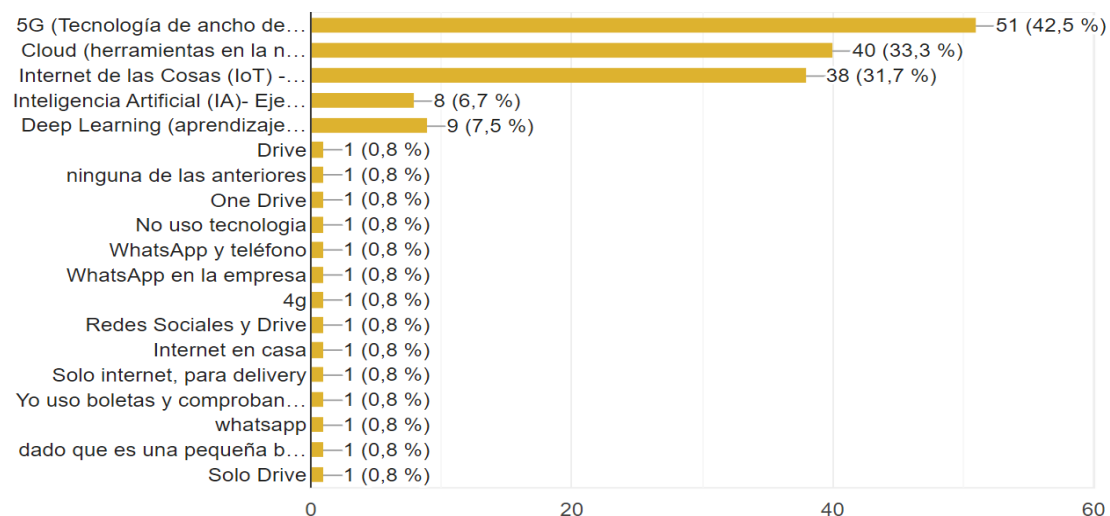
Las pequeñas y medianas empresas, que utilizan tecnologías emergentes muestran los siguientes porcentajes: 5G (tecnología de ancho de banda) representa el 42.5%; herramientas Cloud (aplicativos en One Drive, Google Drive, etc) representa el 33,3%; Internet de las Cosas (IoT) representa el 31.7%; Inteligencia Artificial (chat bot y otros) representa el 6.7%, aprendizaje profundo para el posicionamiento web a través del B2B representa el 7.5% y otros el 11.2%. Ver **Figura 2**.

Figura 2

Uso de tecnología emergente

¿Qué tecnologías emergentes está utilizando su empresa?

120 respuestas



Fuente: Elaboración propia

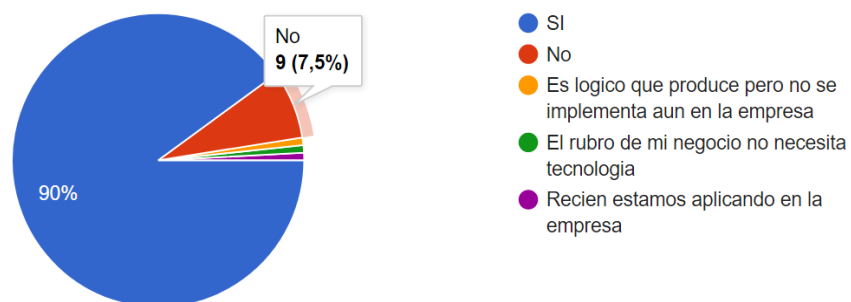
Las pequeñas y medianas empresas señalan que obtienen utilidades con la ayuda de la tecnología emergente que se viene aplicando en sus negocios. Ver **Figura 3**.

Figura 3

Utilidades económicas

¿La inversión en las tecnologías emergentes produce mayor utilidad en su empresa, en mediano y largo plazo?

120 respuestas



Fuente: Elaboración propia

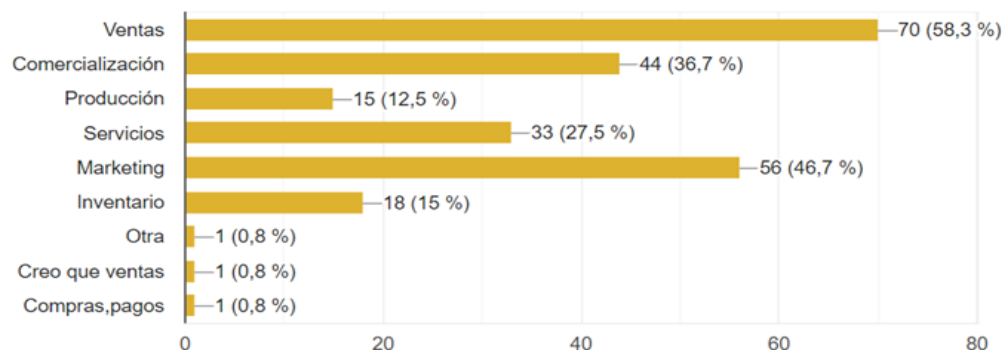
Los procesos que ayudan a mejorar los ingresos de las pequeñas y medianas empresas son: ventas 70 (58.3) %; comercialización 44(36.7%); producción 15(12.5%); servicios 33(27.5%); Marketing 56(46.7%), Inventario 18(15%) y otros 2.4%. Ver **Figura 4**.

Figura 4

Procesos que se benefician con la tecnología emergente

¿Qué procesos tienen mayor impacto en el uso de las tecnologías emergentes?

120 respuestas



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS

Respecto al conocimiento de las tecnologías emergentes en las pequeñas y medianas empresas, todavía se evidencia desconocimiento. Sobre el conjunto de empresas encuestadas, 29 (24.1%) empresas desconocen o tienen poco conocimiento sobre el uso de las herramientas tecnológicas, en cambio 40 (33.3%) empresas se encuentran al tanto de los beneficios que trae el uso de La Nube, Inteligencia Artificial, 5G y Deep Learning. Pero hay un gran número de empresas 51 (42.5%) que tienen conocimiento, pero todavía no aplican las herramientas como WhatsApp con respuesta automatizada, ChatBots, posicionamiento web en las plataformas digitales y otras aplicaciones que puedan dar soporte a sus negocios.

Sobre el conjunto de empresas encuestadas, la mayoría corresponde a personas naturales que en su mayoría son emprendedores, tienen limitaciones para invertir en tecnología, conocen los beneficios, pero desconocen la manera de implementar las herramientas y sacar provecho a sus negocios. El mejor recurso que tienen es el marketing digital para posicionar sus servicios o productos en el buscador de Google, aquello le permite lograr ventas y además ampliar su mercado.

En relación con la encuesta, todavía se muestra que hay una resistencia a migrar a nuevas plataformas 11 (9.2%), en cambio 67 (55.8%) tienen una buena o excelente opinión. Pero hay un gran número 42 (35%) que reconocen su impacto en la transformación digital pero todavía tienen poca información para llevar a cabo el rediseño organizacional. Asimismo, se identificó oportunidades para implementar nuevas líneas estratégicas para incorporar tecnología emergente y sistemas integrados que impulse su crecimiento de su negocio, además de la formación a los emprendedores orientado al cliente y, además, de marcos de trabajos estándares para generar sostenibilidad en el tiempo.

En las próximas investigaciones se deberá elaborar una metodología que permita diseñar estrategias orientadas a las Mypes para incorporar tecnologías emergentes.

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio revelan que un porcentaje significativo de las Mypes en Perú ya está utilizando tecnologías emergentes, lo que sugiere un avance hacia la digitalización en un contexto empresarial que históricamente ha estado rezagado. Sin embargo, la utilización de tecnologías como la inteligencia artificial y el posicionamiento web B2B es aún baja en comparación con herramientas más accesibles como 5G y Cloud. Esto plantea la interrogante sobre las barreras que impiden una adopción más amplia de estas tecnologías avanzadas.

Una posible explicación radica en la falta de conocimiento y formación específica sobre cómo implementar y aprovechar estas herramientas. Las Mypes, en su mayoría, están compuestas por propietarios que pueden no tener un perfil técnico, lo que limita su capacidad para gestionar la transición hacia modelos de negocio más digitalizados. La capacitación y el acompañamiento en el uso de tecnologías emergentes podrían ser un factor clave para mejorar esta situación.

Asimismo, el hecho de que el 90% de las Mypes reconocen los beneficios económicos de las tecnologías emergentes contrasta con la realidad de su implementación. Esto sugiere una desconexión entre la percepción y la acción, lo que podría ser el resultado de un enfoque conservador ante el cambio. La resistencia al cambio organizacional es un fenómeno común en pequeñas empresas, donde el temor a la inversión inicial y la incertidumbre sobre el retorno pueden frenar la adopción.

Por otro lado, el estudio destaca que la optimización de operaciones comerciales se centra en áreas como ventas y marketing, mientras que otras funciones, como producción e inventario, son menos atendidas. Esto podría indicar una estrategia reactiva más que proactiva, donde las Mypes priorizan tecnologías que tienen un impacto inmediato en sus ingresos, dejando de lado la posibilidad de transformar integralmente su modelo de negocio.

CONCLUSIÓN

El estudio fue realizado a 120 Mypes, de los cuales están divididas en persona natural 58.3%; Sociedad Anónima Cerrada 25.8 %; Empresas Individuales de Responsabilidad Limitada 6.7%; y otros 9.2%. Estas empresas utilizan tecnología y herramientas de comunicación como: 5G 42.5%; herramientas Cloud 33.3%; internet de las cosas (IoT) el 31.7%; inteligencia artificial 6.7%; posicionamiento web B2B 7.5%; y otros el 11.2%.

Las tecnologías emergentes brindan beneficios económicos a las pequeñas y medianas empresas, en un 90%, mejorando sus ingresos y rentabilidad económica. Las herramientas tecnológicas ayuda en el proceso de gestión empresarial, optimizando las operaciones comerciales, como: ventas 70(58.3%); comercialización 44(36.7%); producción 15 (12.5%); servicios 33(27.5%); marketing 56 (46.7%); inventario 18(15%); otros 2.4%.

El uso de las tecnologías emergentes permite a las Mypes aumentar la cobertura de los potenciales clientes, reducir costos de mantenimiento de infraestructura propios, y mejorar el modelo de su negocio, por las exigencias de la modernidad.

REFERENCIAS

- Bianchi, C., Glavas, C., & Mathews, S. (2023). SMEs' digital marketing adoption: A research agenda. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 35(1), 1-25.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2022). The potential for artificial intelligence in micro and small enterprises. *McKinsey Quarterly*.
- Cisco (2023). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Cisco Business Report*.
- Gartner (2023). A view of cloud computing for small businesses. *Gartner Insights*.
- International Labour Organization (2023). World employment and social outlook: Trends 2023. ILO.
- OECD (2023). The Digital Transformation of SMEs. *OECD Publishing*.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2023). Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world. *Penguin*.
- Vial, G. (2023). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *Journal of Strategic Information Systems*, 32(1), 118-144.
- 5G Americas (2024). Global 5G Connections Surge to 1.76 Billion, 66 Percent Growth Year over Year as North America Leads Charge. Recuperado de 5G Americas.

CAPÍTULO 9

ARIS-TIDE: Una Metodología Combinada para el Modelamiento de Procesos Basada en la Integración de Teorías Existentes

José Antonio Ogosi Auqui⁵⁶, Jorge Lira Camargo⁵⁷ y José Coveñas Lalupu⁵⁸

RESUMEN

En el contexto actual, el modelamiento de procesos enfrenta desafíos debido a la falta de integración entre diversas metodologías y la adaptación a contextos específicos. En el Perú, esta problemática se acentúa con una desconexión entre la investigación académica y su aplicación práctica. La metodología ARIS-TIDE se desarrolla combinando elementos de ARIS, Diagramas de Estado/Transición e IDEF, para ofrecer un enfoque más integrado y adaptable. La investigación, de tipo básica y con un diseño no experimental, utilizó encuestas con escala de Likert y análisis estadístico en Minitab para validar la metodología. Los resultados muestran una tendencia positiva en la aceptación de la metodología, especialmente en las fases de Identificación de Requerimientos y Modelado de Estados y Transiciones. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora en la Descomposición Funcional y Monitoreo. En conclusión, ARIS-TIDE demuestra ser una metodología eficaz, aunque se requieren ajustes para su implementación práctica completa. La investigación sugiere una mayor colaboración entre la academia y la industria para mejorar la aplicación de metodologías de modelamiento de procesos.

Palabras Clave: Modelamiento de Procesos, ARIS-TIDE, ARIS, diagrama de estado/transición, IDEF, Metodologías Integradas.

Cita APA 7 ed.: Ogosi, J., Lira, J. y Coveñas, J. (2024) ARIS-TIDE: Una Metodología combinada para el modelamiento de procesos basada en la integración de Teorías Existentes. En P. G. Gamboa y L. Cervantes (Coords). Educación 5.0: Tendencias Tecnológicas Educativas Tomo II. Volumen 1. (pp. 144-163). *Editorial Racionalidades*.

⁵⁶  [0000-0002-5693-692X](https://orcid.org/0000-0002-5693-692X) | Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú | jogosi@unfv.edu.pe

⁵⁷  [0000-0003-2364-5226](https://orcid.org/0000-0003-2364-5226) | Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú | jlira@unfv.edu.pe

⁵⁸  [0000-0001-5318-9618](https://orcid.org/0000-0001-5318-9618) | Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú | jcovenas@unfv.edu.pe

INTRODUCCIÓN

Contexto y Justificación

A nivel internacional, el modelamiento de procesos ha experimentado una creciente demanda debido a la necesidad de mejorar la eficiencia y la efectividad en diversas industrias. Sin embargo, a pesar de la proliferación de metodologías y herramientas, se enfrentan desafíos significativos como la falta de integración entre diferentes enfoques y la adaptación a contextos específicos. Las metodologías existentes, como ARIS, los Diagramas de Estado/Transición e IDEF, ofrecen marcos sólidos, pero a menudo carecen de flexibilidad y capacidad de adaptación. Esto lleva a una fragmentación en la implementación de soluciones de modelamiento de procesos, lo que resulta en ineficiencias y costos adicionales para las organizaciones.

En Perú, la situación refleja desafíos similares, pero con matices específicos. El gráfico adjunto muestra un número considerable de trabajos académicos sobre modelamiento de procesos registrados en la base de datos nacional de Perú entre 2020 y 2024. A pesar de este interés académico, existe una desconexión entre la investigación y la aplicación práctica en las organizaciones. Muchas veces, las metodologías propuestas no se adaptan completamente a las necesidades y contextos locales, lo que dificulta su adopción y efectividad. Además, hay una falta de estandarización y un enfoque fragmentado en el uso de diferentes metodologías, lo que impide una implementación coherente y eficiente.

A nivel institucional, especialmente en las universidades del Perú, se observa que, aunque hay un interés creciente en el estudio y desarrollo de metodologías de modelamiento de procesos, la integración y aplicación práctica de estas metodologías en proyectos reales sigue siendo limitada. Esto puede deberse a varios factores, incluyendo la falta de colaboración entre academia e industria, limitaciones en el acceso a herramientas avanzadas de software, y la falta de una formación práctica enfocada en la aplicación de estas metodologías en contextos específicos. Además, el enfoque tradicional y teórico en la enseñanza del modelamiento de procesos puede no preparar adecuadamente a los estudiantes para los desafíos del mundo real.

En consecuencia, la necesidad de una nueva metodología como ARIS-TIDE surge de la fragmentación y las limitaciones de las metodologías actuales para abordar de manera eficaz los problemas complejos y específicos del modelamiento de procesos, tanto a nivel internacional como nacional e institucional. Esta investigación se centrará en identificar estos problemas de manera más profunda, sin ofrecer soluciones en esta sección, para destacar la urgencia y la relevancia de desarrollar un enfoque más integrado y adaptativo.

Objetivos de la Investigación

En el ámbito del modelamiento de procesos, diversas metodologías como ARIS, Diagrama de Estado/Transición e IDEF han ofrecido valiosos enfoques para representar y analizar procesos. Sin embargo, la integración de estos enfoques podría proporcionar una metodología más robusta y flexible. Esta investigación busca desarrollar una nueva metodología combinada, ARIS-TIDE, que aproveche lo mejor de estas teorías para abordar desafíos actuales en el

modelamiento de procesos. Para ello se plantean los siguientes objetivos de investigación:

- Desarrollar la metodología ARIS-TIDE combinando elementos de ARIS, Diagrama de Estado/Transición e IDEF.
- Validar la metodología mediante el proceso de Design Thinking.

METODOLOGÍA

Metodología de investigación

Tipo de Investigación

La investigación es de tipo básica, orientada a la generación de conocimientos teóricos y al desarrollo de una nueva metodología de modelamiento de procesos.

Diseño de Investigación

Se ha utilizado un diseño no experimental con un enfoque descriptivo y correlacional. La investigación se centra en observar y analizar los métodos actuales de modelamiento de procesos, sin manipular variables, para desarrollar y validar la metodología ARIS-TIDE.

Alcance de Investigación

El alcance de la investigación es exploratorio y descriptivo, ya que se busca explorar y describir las deficiencias de las metodologías actuales y cómo la nueva metodología ARIS-TIDE puede integrarlas y mejorarlas.

Enfoque de Investigación

El enfoque es cualitativo y cuantitativo (mixto). Se utilizan métodos cualitativos para la comprensión profunda de los desafíos y necesidades del modelamiento de procesos, y métodos cuantitativos para validar la aceptación y eficacia de la metodología ARIS-TIDE mediante encuestas.

Instrumento de Investigación

Se empleó una encuesta con escala de Likert (1 a 5) para recolectar datos de los participantes en la prueba piloto. Además, se utilizó el software estadístico Minitab para realizar pruebas de análisis multivariado, permitiendo un análisis detallado de los datos obtenidos y la validación de la metodología ARIS-TIDE.

Proceso Design Thinking

Empatizar

Descripción del Proceso

En esta fase, se busca entender las necesidades y desafíos de los usuarios en el modelamiento de procesos (Latorre et al., 2020). Para ello, se utilizarán fichas de observación para evaluar tesis que han implementado diferentes metodologías de modelado de procesos (García, 2021). Estas fichas

permitirán identificar las fortalezas y debilidades de cada metodología en contextos reales (Galindo, 2019).

Fichas de Observación

A continuación, se presenta la ficha de observación que toma en cuenta un trabajo de investigación que contiene ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) y se plasma de la siguiente manera para evaluar su efectividad:

Tabla 1

Ficha de observación que evalúa la primera metodología

Ficha de Observación de Tesis con Método de Modelado de Procesos ARIS (Architecture of Integrated Information Systems)	
Título de la Tesis	Evaluación del nivel de usabilidad basado en la NTP-ISO/IEC 9126 de un producto software generado por una herramienta para el modelado de procesos de negocio
Grado Académico	Bachiller
Nombre del Autor	Juárez Acosta, Benito Jesús y Torres Pérez, Isabel
Institución	Universidad Señor de Sipán
Enlace a la Tesis	https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/10474
Año de publicación	2022
Preguntas de Evaluación	
Pregunta	Respuesta
¿Cómo se implementó ARIS en la tesis?	ARIS se utilizó para crear un modelo detallado de los procesos empresariales, integrando aspectos organizacionales y de datos.
¿Qué beneficios se destacaron en el uso de ARIS?	Se destacó la capacidad de ARIS para proporcionar una visión integral y estructurada de los procesos, facilitando la identificación de áreas de mejora.
¿Qué limitaciones se encontraron con ARIS?	Algunas limitaciones incluyeron la complejidad y el tiempo requerido para desarrollar modelos detallados, así como la necesidad de conocimientos técnicos avanzados.
¿Cómo perciben los usuarios la usabilidad de ARIS?	Los usuarios encontraron que ARIS tiene una curva de aprendizaje pronunciada, pero es muy útil una vez dominado.
¿Cómo se comparó ARIS con otras metodologías en la tesis?	ARIS fue comparado favorablemente con metodologías más simples, destacando su capacidad para manejar procesos complejos.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la ficha de observación que toma en cuenta un trabajo de investigación que contiene Diagrama de Estado/Transición y se plasma de la siguiente manera para evaluar su efectividad:

Tabla 2

Ficha de observación que evalúa la segunda metodología

Ficha de Observación de Tesis con Diagrama de Estado/Transición	
Título de la Tesis	Mecanismos de interacción implícita en novelas visuales interactivas controladas por realidad virtual
Grado Académico	Título profesional
Nombre del Autor	Maldonado Amengual, Cristóbal Francisco
Institución	Universidad de Chile
Enlace a la Tesis	https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/181791
Año de publicación	2021
Preguntas de Evaluación	
Pregunta	Respuesta
¿Cómo se implementaron los Diagramas de Estado/Transición en la tesis?	Se utilizaron para representar los estados y transiciones clave en un sistema de software, facilitando el análisis del flujo de control.
¿Qué ventajas se destacan en el uso de Diagramas de Estado/Transición?	Se destacó la claridad en la representación de los estados y transiciones, lo que ayudó a visualizar el comportamiento del sistema.
¿Qué limitaciones se encontraron con los Diagramas de Estado/Transición?	Se observó que pueden no ser suficientes para modelar procesos de negocio completos, debido a su enfoque específico en estados y transiciones.
¿Cómo perciben los usuarios la usabilidad de los Diagramas de Estado/Transición?	Los usuarios encontraron que los diagramas son fáciles de entender y útiles para visualizar el comportamiento dinámico del sistema.
¿Cómo se compararon los Diagramas de Estado/Transición con otras metodologías en la tesis?	Los diagramas se compararon favorablemente con enfoques menos detallados, especialmente en la representación de comportamientos específicos del sistema.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la ficha de observación que toma en cuenta un trabajo de investigación que contiene IDEF (Integration Definition) y se plasma de la siguiente manera para evaluar su efectividad.

Tabla 3

Ficha de observación que evalúa la tercera metodología

Ficha de Observación de Tesis con Método de Modelado de Procesos IDEF (Integration Definition)	
Título de la Tesis	Framework como guía para la definición del alcance de la externalización del desarrollo de aplicaciones mediante un modelo de software factory
Grado Académico	Magíster
Nombre del Autor	Azabache Peña, Albert Einstein
Institución	Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Enlace a la Tesis	https://hdl.handle.net/20.500.12672/21567
Año de publicación	2024
Preguntas de Evaluación	
Pregunta	Respuesta
¿Cómo se implementó IDEF en la tesis?	IDEF se utilizó para descomponer procesos complejos en módulos manejables, proporcionando una visión detallada de cada componente.
¿Qué beneficios se destacaron en el uso de IDEF?	Se destacó la capacidad de IDEF para estructurar procesos de manera detallada y clara, facilitando la comprensión y el análisis de cada componente del proceso.
¿Qué limitaciones se encontraron con IDEF?	Algunos usuarios encontraron que IDEF puede ser demasiado técnico y menos intuitivo, especialmente para aquellos sin experiencia previa en modelado de procesos.
¿Cómo perciben los usuarios la usabilidad de IDEF?	Los usuarios con experiencia técnica encontraron que IDEF es muy útil para analizar procesos en profundidad, pero puede ser desafiante para aquellos sin un trasfondo técnico.
¿Cómo se comparó IDEF con otras metodologías en la tesis?	IDEF se comparó con enfoques menos estructurados, destacando su capacidad para proporcionar una descripción exhaustiva de los procesos.

Fuente: Elaboración propia

Definir

Definición del Problema

En esta fase, se identificó que las metodologías actuales para el modelamiento de procesos, como ARIS, Diagrama de Estado/Transición e IDEF, presentan ciertas limitaciones (Urroz, 2018). Estas incluyen la falta de flexibilidad para adaptarse a diferentes tipos de procesos y la dificultad para integrar múltiples perspectivas en un solo modelo (Flores et al., 2019). El problema

principal que ARIS-TIDE busca resolver es la necesidad de una metodología que combine la capacidad de análisis integral de ARIS, la claridad en la representación de estados y transiciones del Diagrama de Estado/Transición, y la estructuración detallada de procesos de IDEF, todo en un marco flexible y adaptable (Buendía, 2019).

Análisis de Problemas

Análisis de Limitaciones

- **ARIS:** Aunque ofrece una visión integral de los procesos, puede ser demasiado complejo y rígido para ciertos contextos empresariales más pequeños o ágiles.
- **Diagrama de Estado/Transición:** Este enfoque es muy útil para sistemas donde el estado y las transiciones son cruciales, pero puede ser limitado en su capacidad para representar procesos de negocio completos.
- **IDEF:** Proporciona una estructura detallada, pero su enfoque puede ser visto como demasiado técnico y menos intuitivo para aquellos sin un trasfondo técnico.

Identificación de Necesidades

Los usuarios requieren una metodología que sea:

- **Flexible:** Capaz de adaptarse a diferentes tipos de procesos y organizaciones.
- **Integradora:** Que combina las fortalezas de diferentes enfoques para proporcionar una visión completa y coherente.
- **Fácil de Usar:** Accesible para usuarios con diversos niveles de experiencia técnica.

Investigación de Antecedentes

Revisión de Metodologías Existentes

ARIS (Architecture of Integrated Information Systems)

ARIS es una metodología integral que aborda la modelación de procesos empresariales a través de una serie de vistas estructuradas que incluyen aspectos organizacionales, de datos, de control, y de funciones. Cada una de estas vistas permite una descripción detallada y específica de diferentes facetas del negocio (Scheer y Schneider, 2006).

ARIS se utiliza ampliamente para el análisis y diseño de procesos empresariales, ayudando a las organizaciones a optimizar sus flujos de trabajo y a alinear sus procesos con los objetivos estratégicos. Es especialmente útil en grandes organizaciones que requieren una visión completa de sus operaciones y una integración detallada de diversas áreas funcionales.

Ventajas:

- Proporciona una visión holística de los procesos empresariales.
- Facilita la alineación de procesos con la estrategia empresarial.
- Soporta la integración de diferentes aspectos de la organización, como datos, funciones y estructuras organizacionales.

Limitaciones:

- Puede ser complejo y requerir una gran cantidad de recursos para su implementación y mantenimiento.
- Su enfoque detallado puede ser excesivo para pequeñas y medianas empresas o para entornos más ágiles que requieren mayor flexibilidad.

Diagrama de Estado/Transición

Los diagramas de estado/transición se centran en la modelación de sistemas que dependen de la definición clara de estados y transiciones entre ellos. Este enfoque es particularmente relevante en aplicaciones de software, sistemas embebidos, y sistemas de control donde los cambios de estado son críticos.

Se utilizan comúnmente en el desarrollo de sistemas informáticos y de software para representar el comportamiento dinámico de un sistema. También se aplican en la ingeniería de sistemas y la automatización de procesos, donde es crucial entender y controlar las transiciones de estado.

Ventajas:

- Ofrecen una representación clara y precisa de los estados y las transiciones.
- Son útiles para modelar sistemas donde los estados y los cambios entre ellos son fundamentales.

Limitaciones:

- Pueden ser insuficientes para modelar procesos de negocio completos que requieren una visión más global y menos centrada en estados discretos.
- No abordan aspectos como la estructura organizacional o el flujo de datos de manera integral.

IDEF (Integration Definition for Function Modeling)

IDEF es una metodología que proporciona herramientas para el modelado de funciones, procesos y datos dentro de una organización (Manenti et al., 2019). Incluye varios métodos, como IDEF0 para la modelación de funciones y IDEF3 para la descripción de procesos (Godlevskyi et al., 2018).

IDEF es ampliamente utilizado en la ingeniería de sistemas y la gestión de procesos de negocio para proporcionar una estructura detallada y precisa de

las funciones y sus interacciones. Es particularmente útil para proyectos que requieren un análisis detallado de procesos y funciones.

Ventajas:

- Proporciona una estructura detallada y clara para el análisis de funciones y procesos.
- Permite una descomposición precisa de procesos complejos en componentes manejables.

Limitaciones:

- Puede ser percibido como técnico y menos intuitivo para usuarios sin un trasfondo técnico.
- Su enfoque estructurado puede no ser lo suficientemente flexible para adaptarse a todos los tipos de organizaciones o procesos.

Identificación de Mejores Prácticas

Recolección de Casos de Estudio

ARIS: Se revisaron casos de estudio donde ARIS se aplicó en grandes corporaciones para la reingeniería de procesos. Un ejemplo destacado incluye su uso en una empresa de telecomunicaciones para optimizar la gestión de sus servicios al cliente, donde ARIS facilitó la integración de múltiples departamentos y sistemas en un flujo de trabajo cohesivo.

Diagrama de Estado/Transición: En un estudio de caso de desarrollo de software para sistemas embebidos, los diagramas de estado/transición se utilizaron para mapear el comportamiento del sistema en respuesta a diferentes entradas. Este enfoque permitió una mayor claridad en el diseño y la depuración del software, mejorando la eficiencia del desarrollo.

IDEF: Se analizaron aplicaciones de IDEF en la manufactura, donde la metodología ayudó a descomponer y mejorar procesos de producción complejos. Un caso notable es su uso en una planta de fabricación de automóviles, donde IDEF facilitó la identificación de cuellos de botella y la optimización de la línea de producción.

Estos antecedentes y casos de estudio proporcionan una base para identificar las mejores prácticas en el modelamiento de procesos y sirven como guía para el desarrollo de la nueva metodología ARIS-TIDE, que busca integrar los aspectos más efectivos de ARIS, Diagramas de Estado/Transición e IDEF en un marco flexible y adaptable.

Idear

Generación de Ideas

En esta fase, se generan ideas para combinar los elementos de ARIS, el objetivo es formular preguntas que puedan guiar el desarrollo de la nueva metodología ARIS-TIDE combinando elementos de ARIS, Diagrama de

Estado/Transición e IDEF (Ketlun, 2020), que se presenta en la tabla a continuación:

Tabla 4

Construcción de necesidades

PREGUNTA INICIAL GENERAL	+	USUARIO	RESUELVE LA NECESIDAD	+	INSIGHT O RELEVACIÓN
¿Cómo podríamos	hacer	que Juárez y Torres	integren la metodología	para	obtener una visión integral de procesos?
¿De qué manera podría	aplicar	Juárez y Torres	la mejora de la visualización de estados	para	facilitar la comprensión de transiciones en procesos?
¿Cómo podría	crear	Maldonado	un enfoque	para	reducir la complejidad en el modelado de procesos?
¿Qué estrategias podríamos implementar	diseñar	con Maldonado	la integración de análisis detallados	para	ofrecer una descripción exhaustiva de componentes?
¿Cómo podríamos	adaptar	con Azabache	la incorporación de aspectos técnicos	para	hacer accesible la metodología a usuarios técnicos y no técnicos?
¿De qué manera podríamos	estructurar	con Azabache	una metodología combinada	para	garantizar la flexibilidad y escalabilidad en el modelado?

Fuente: Elaboración propia

Explicación de las columnas:

- **PREGUNTA INICIAL GENERAL:** Inicia la pregunta para guiar la ideación, orientada a integrar o mejorar las metodologías.
- **+** (Verbo): Acción clave para responder a la pregunta, cómo "hacer", "aplicar", "crear", "diseñar", "adaptar", "estructurar".
- **USUARIO (Nombre del Autor):** Nombre del autor de la tesis de las fichas de observación. Se puede dejar como [Nombre del Autor] si no está disponible.
- **RESUELVE LA NECESIDAD:** Identifica una necesidad específica en pocas palabras, relacionada con la integración o mejora de las metodologías.
- **+** (Propósito): Describe el propósito de resolver la necesidad, generalmente comenzando con "para que".
- **INSIGHT O RELEVACIÓN:** El resultado o revelación esperada al resolver la necesidad.

Estas preguntas guiarán la fase de ideación y conceptualización para desarrollar ARIS-TIDE, combinando los elementos de las metodologías mencionadas.

Conceptualización

Para conceptualizar la nueva metodología ARIS-TIDE, es esencial integrar de manera efectiva los elementos más útiles y valiosos de ARIS, Diagrama de Estado/Transición e IDEF. Esto implica seleccionar y combinar fases específicas de cada metodología que aporten al objetivo de crear un marco de modelado de procesos integral, flexible y accesible (Campaña, 2022).

Integración de Elementos: Propuesta de Fases para ARIS-TIDE

Fase 1 de Identificación de Requerimientos (de ARIS)

- **Descripción:** En esta fase, se identifican y documentan los requisitos del sistema, abarcando tanto aspectos técnicos como organizacionales. ARIS es conocido por su enfoque en la visión holística y su capacidad para capturar los requisitos de diferentes niveles de la organización.
- **Función en ARIS-TIDE:** Proporciona una base sólida para comprender las necesidades y los objetivos del proceso a modelar, asegurando que todos los aspectos críticos se tengan en cuenta desde el principio.
- **Tareas Específicas:**
 - Recolección de Requisitos: Reunir información de stakeholders y documentos existentes.
 - Análisis de Requisitos: Evaluar y priorizar los requisitos identificados.
 - Documentación de Requisitos: Crear especificaciones detalladas para los requisitos funcionales y no funcionales.

Fase 2 de Modelado de Estados y Transiciones (de Diagrama de Estado/Transición)

- **Descripción:** Esta fase se centra en la definición clara de los estados por los que atraviesan los elementos de un sistema y las transiciones entre estos estados. Es especialmente útil para sistemas donde el comportamiento de los estados es crucial, como en aplicaciones de software y sistemas de control.
- **Función en ARIS-TIDE:** Aporta claridad en la representación del flujo de trabajo y los cambios de estado, facilitando la comprensión de los procesos dinámicos y cómo estos interactúan.
- **Tareas Específicas:**
 - Definición de Estados: Identificar los diferentes estados que pueden existir dentro del sistema.
 - Definición de Transiciones: Especificar las condiciones y eventos que causan transiciones entre estados.
 - Modelado de Diagrama de Estados: Crear diagramas que representen visualmente los estados y transiciones.

Fase 3 de Descomposición Funcional (de IDEF0)

- **Descripción:** IDEF0 se enfoca en la descomposición funcional de procesos, dividiéndolos en funciones más manejables y detalladas. Esta metodología es especialmente útil para documentar y analizar procesos complejos.
- **Función en ARIS-TIDE:** Permite una estructuración detallada de los procesos, asegurando que cada componente del proceso esté claramente definido y documentado. Esta fase facilita la comprensión y la mejora continua del proceso.
- **Tareas Específicas:**
 - Descomposición de Procesos: Dividir el proceso en funciones y subfunciones.
 - Identificación de Inputs y Outputs: Especificar las entradas y salidas de cada función.
 - Modelado de Funciones: Crear diagramas IDEF0 que representen las relaciones entre funciones.

Fase 4 de Integración y Validación (de ARIS y IDEF)

- **Descripción:** ARIS y IDEF incluyen fases de integración y validación para garantizar que los modelos desarrollados sean coherentes y cumplan con los requisitos establecidos. En ARIS-TIDE, esta fase combina la validación de procesos y la integración de modelos de estados.
- **Función en ARIS-TIDE:** Asegura que los diferentes modelos y diagramas sean consistentes y estén alineados con los objetivos generales del sistema. También sirve para identificar y corregir posibles inconsistencias o errores en el modelo.
- **Tareas Específicas:**
 - Integración de Modelos: Combinar los modelos de estados, transiciones y funciones en una representación coherente.
 - Validación de Modelos: Revisar los modelos para garantizar su precisión y consistencia con los requisitos.
 - Pruebas de Validación: Realizar pruebas para asegurar que los modelos reflejan correctamente los procesos reales.

Fase 5 de Implementación y Monitoreo (de ARIS)

- **Descripción:** En esta fase, se implementan los procesos modelados y se establece un sistema de monitoreo para evaluar su desempeño y eficiencia. ARIS proporciona herramientas para la implementación y el seguimiento de procesos en tiempo real.
- **Función en ARIS-TIDE:** Facilita la implementación efectiva de los procesos modelados, permitiendo a las organizaciones monitorear su desempeño y realizar ajustes según sea necesario para mejorar la eficiencia y la efectividad.

- **Tareas Específicas:**

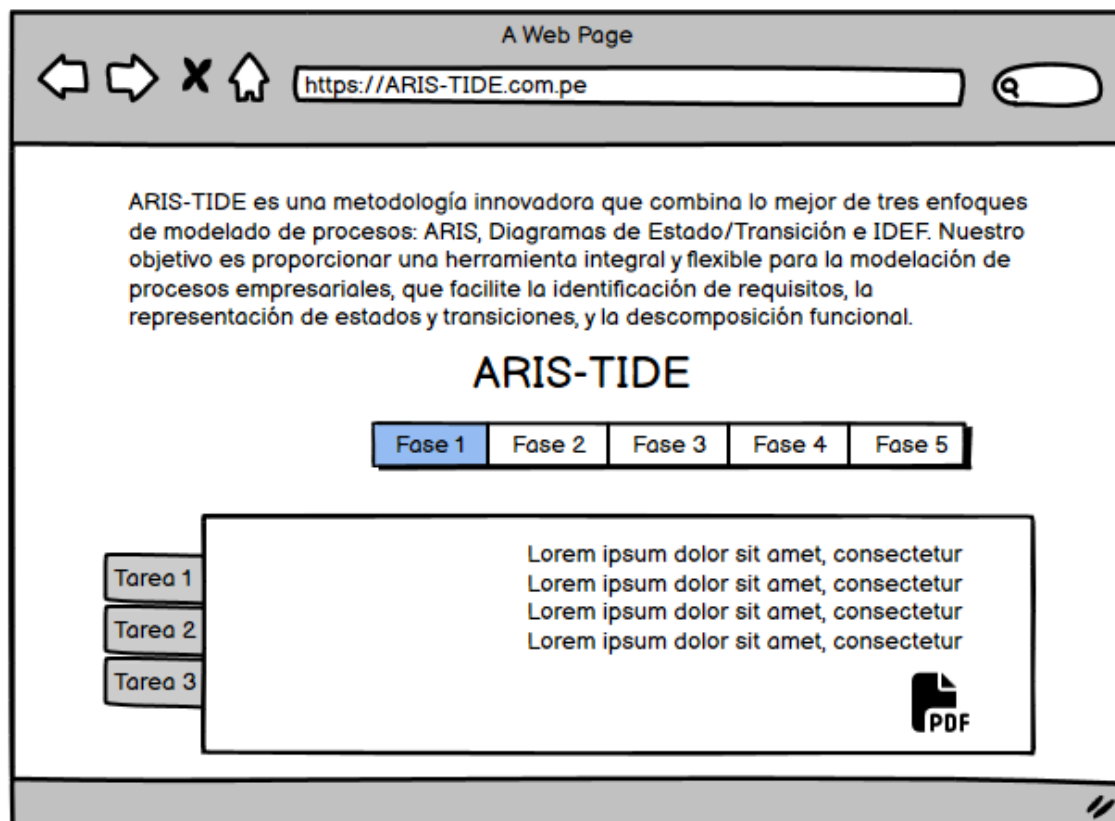
- Planificación de Implementación: Desarrollar un plan detallado para la implementación de los procesos modelados.
- Ejecución de la Implementación: Implementar los procesos modelados en el entorno real.
- Monitoreo de Procesos: Establecer métricas y sistemas de monitoreo para evaluar el desempeño de los procesos implementados.
- Optimización Continua: Ajustar y mejorar los procesos basados en datos de monitoreo y retroalimentación.

Desarrollo de Modelos Iniciales

Para el Desarrollo de Modelos Iniciales, se usa Balsamiq la cual es una excelente opción para crear prototipos rápidos y visuales. Dado que Balsamiq es ideal para wireframing y bocetos, se ha considerado la siguiente sugerencia para estructurar la nueva metodología y sea usada por el público en general dada en la siguiente figura:

Figura 1

Prototipo de presentación de metodología ARIS-TIDE

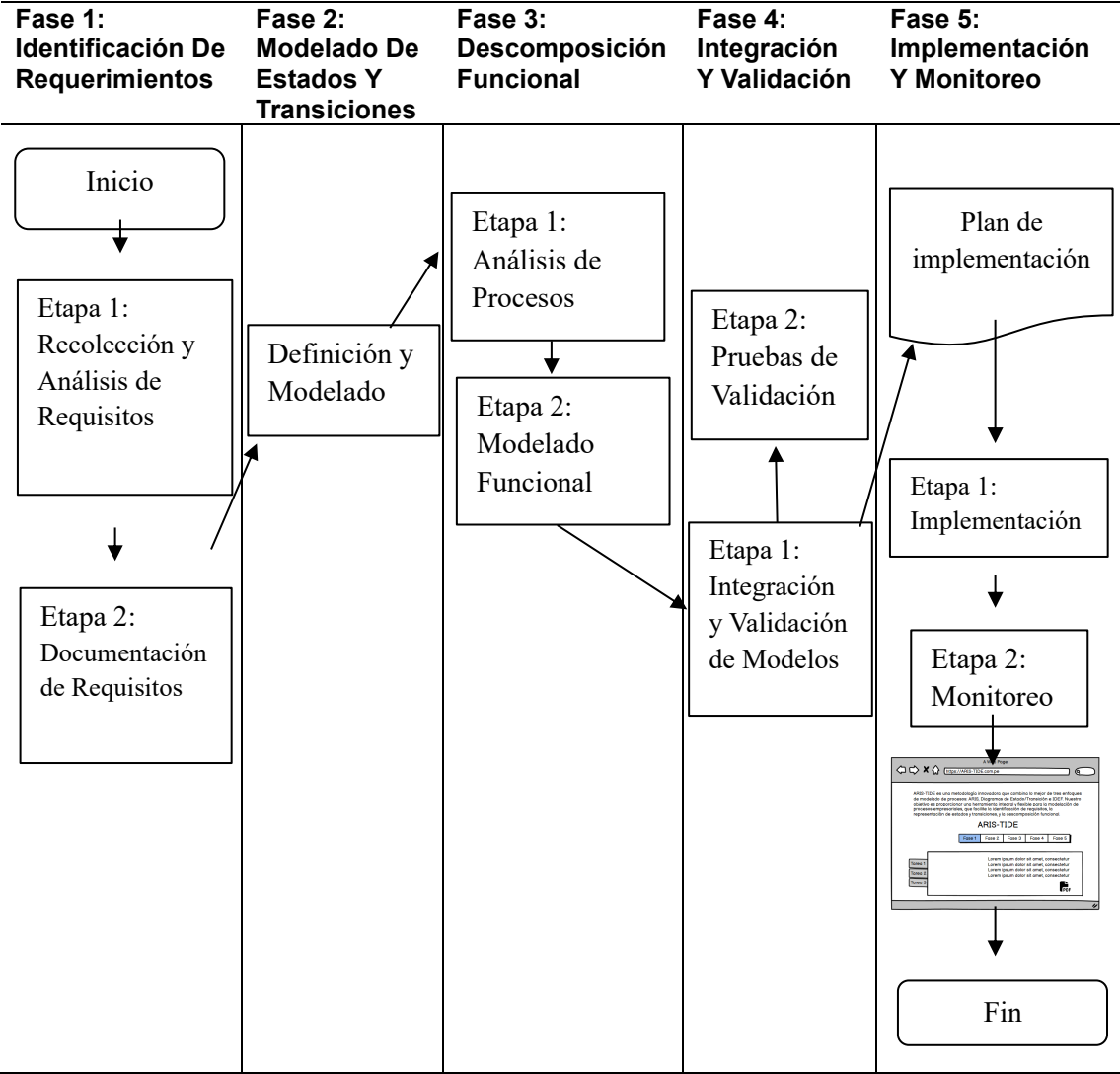


Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la **Figura 1**, hay una navegación amigable para el usuario y en cada fase se piensa agregar un PDF con las instrucciones como desarrollar cada tarea por cada fase, y estas viéndose de una manera más secuencial, se plantea el flujo de la nueva metodología en la siguiente tabla:

Tabla 5

Flujo de la nueva metodología



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para elaborar este apartado, se parte de tomar una muestra representativa de estudiantes para recoger sus opiniones con el fin de ayudar a mejorar la presentación de esta metodología, por lo cual se realizó una prueba piloto el 2024, siendo la escala:

- 1 = Totalmente de acuerdo
- 2 = De acuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

En base a ello se elaboró un piloto tomando en cuenta 10 respuestas por cada pregunta de su respectiva fase, siendo 3 preguntas por fase, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6

Desglose de preguntas por fase de la nueva metodología para prueba piloto

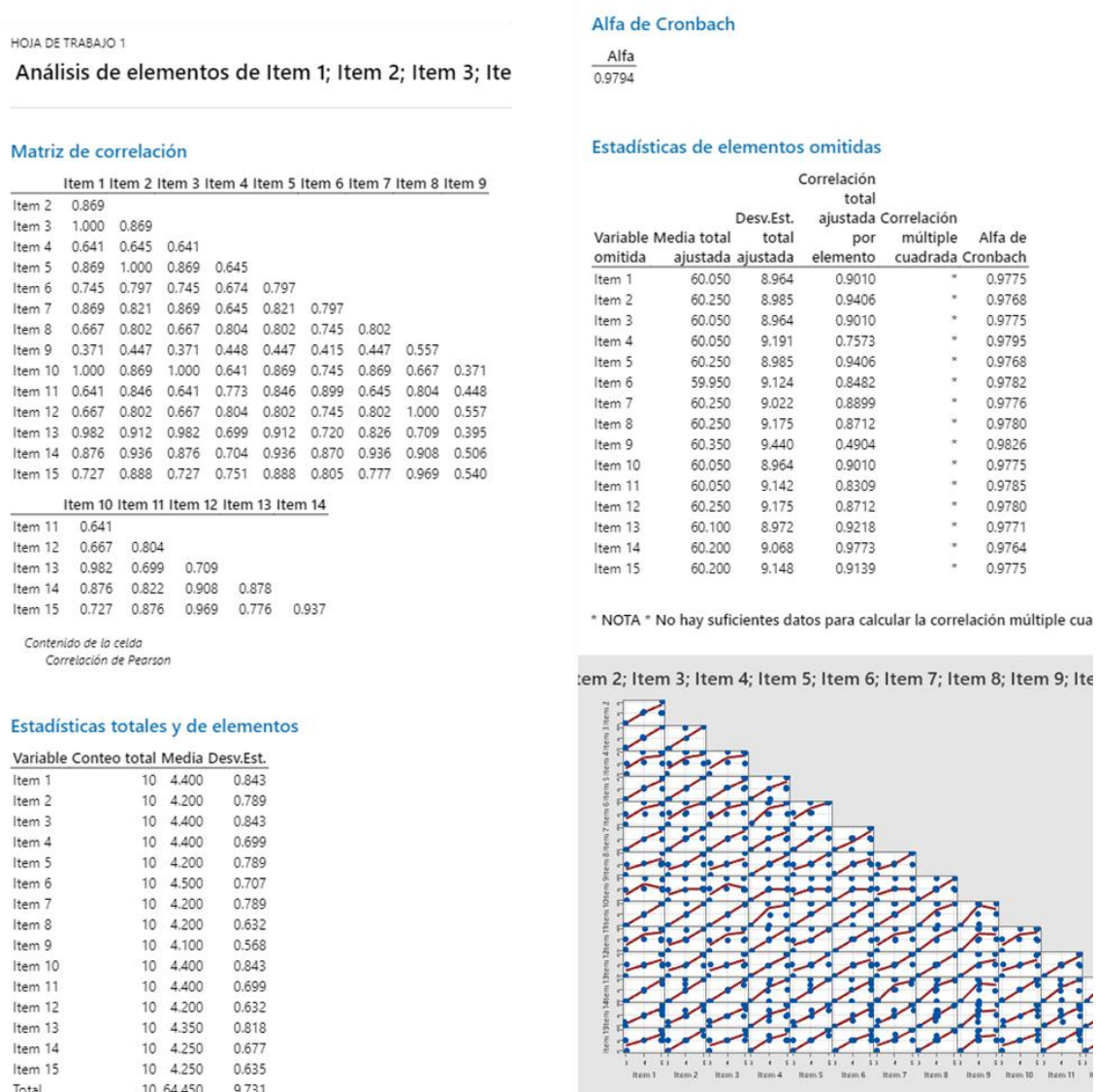
Fase	Pregunta	Número de respuestas
1	1- ¿Considera que la fase de identificación de requerimientos de ARIS-TIDE es completa y cubre todos los aspectos necesarios?	10
	2- ¿Crees que la metodología facilita la identificación de requisitos clave desde el inicio del proyecto?	10
	3- ¿La metodología permite una adecuada recopilación de información para entender las necesidades del proceso?	10
2	1- ¿La fase de modelado de estados y transiciones de ARIS-TIDE facilita la visualización de los estados del proceso?	10
	2- ¿La representación de transiciones en los procesos es clara y comprensible?	10
	3- ¿Considera que esta fase mejora la comprensión de los cambios en el estado de los procesos?	10
3	1- ¿La fase de descomposición funcional ayuda a descomponer los procesos en componentes manejables?	10
	2- ¿La metodología facilita la identificación de relaciones entre diferentes componentes del proceso?	10
	3- ¿Considera que esta fase reduce la complejidad en el modelado de procesos?	10
4	1- ¿La fase de integración y validación asegura que todos los elementos del proceso se integren de manera coherente?	10
	2- ¿La metodología proporciona herramientas suficientes para validar la precisión y consistencia de los modelos?	10
	3- ¿Considera que esta fase ayuda a identificar y corregir posibles errores en los modelos?	10
5	1- ¿La fase de implementación de ARIS-TIDE es clara y facilita la transición del modelo a la práctica?	10
	2- ¿La metodología incluye mecanismos efectivos para el monitoreo y seguimiento de los procesos implementados?	10
	3- ¿Considera que esta fase proporciona suficientes herramientas para la evaluación continua del proceso?	10

Fuente: Elaboración propia

Luego de ello se tabularon los datos en el software Minitab, donde escogió una prueba de selección multivariada para obtener la matriz de correlación en primer lugar, que sirve para comparar la relación que hay entre cada pregunta, en segundo lugar las estadísticas totales que muestra la media y la desviación estándar, en tercer lugar el alfa de Cronbach que en este caso mostró un 0.9794 lo que indica que los datos son confiables, en cuarto lugar las estadísticas de elementos omitidos en lo cual fue nulo no se omitieron elementos de la base de datos y en quinto lugar un gráfico que pretendía simular la correlación de múltiples cuadrados que en estos casos no tuvo, como se aprecia en la siguiente figura:

Figura 2

Resumen de prueba de análisis multivariados según elementos

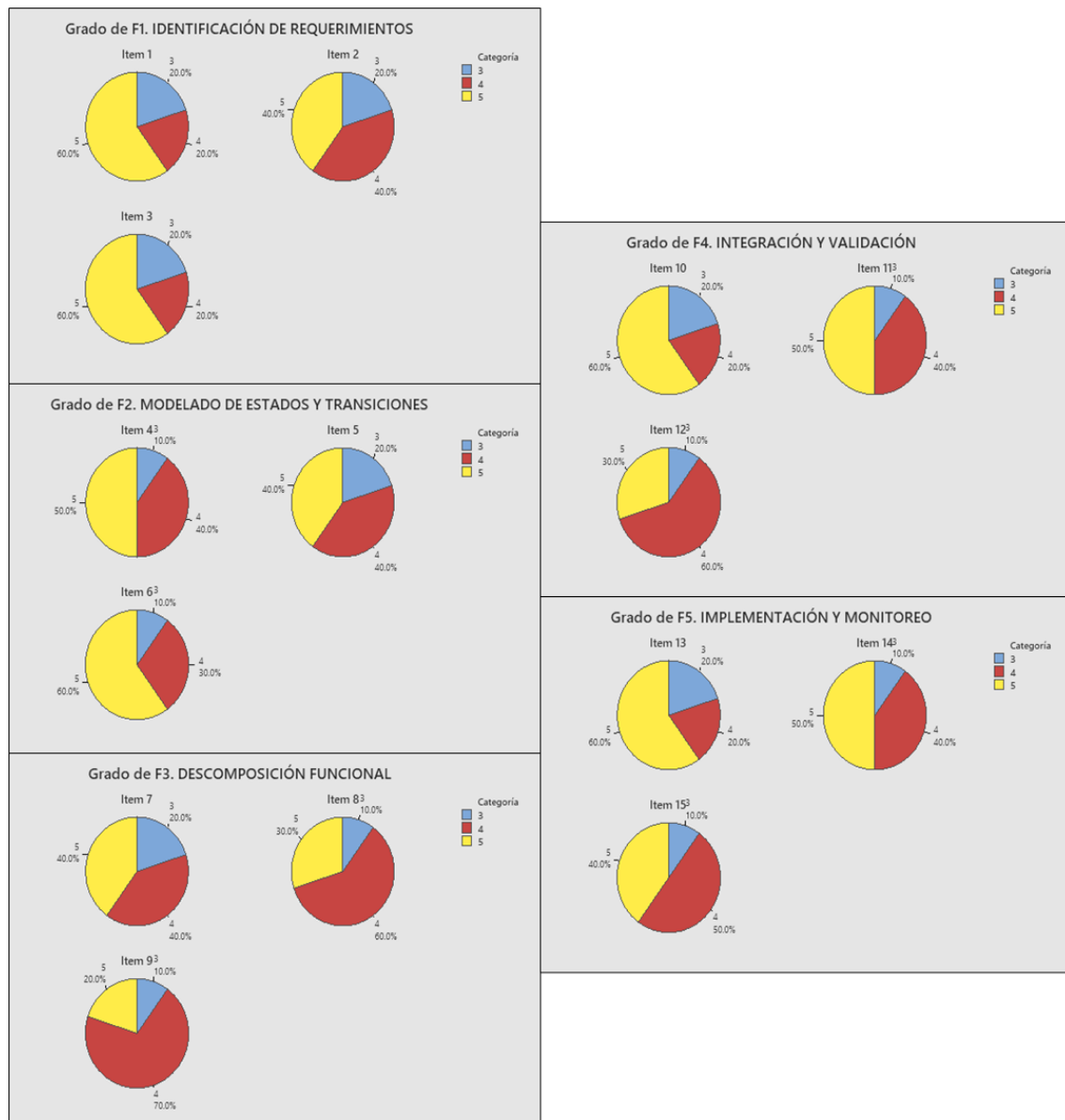


Fuente: Elaboración propia

Seguido de esa prueba que se pudo ver en la **Figura 2**, se elaboraron los gráficos que representan los porcentajes obtenidos de las variables categóricas, que en este caso son igual que la escala de Likert empleada, dando muestra de los resultados respectivos de cada fase evaluada como se muestra en la siguiente figura:

Figura 3

Resumen de los grafos de evaluación dados de cada fase de la nueva metodología



Fuente: Elaboración propia

En los gráficos circulares proporcionados visualizados en la **Figura 3**, se muestra la distribución de categorías (3, 4, 5) para diferentes ítems agrupados

por fases del proyecto, no habiéndose 2,1 porque se encontraron en las respuestas. Cada gráfico representa la proporción de respuestas en cada categoría para un ítem específico. Aquí está el análisis de cada fase:

Fase 1: Identificación de Requerimientos (Ítems 1-3)

- La mayoría de los votos están en las categorías 4 y 5, lo que indica una alta satisfacción en la identificación de requerimientos.
- Categoría 3 tiene una presencia menor, sugiriendo algunos aspectos que podrían mejorarse.

Fase 2: Modelado de Estados y Transiciones (Ítems 4-6)

- Similar a la Fase 1, predominan las categorías 4 y 5, lo que sugiere un buen modelado.
- Hay una ligera disminución en la categoría 5 comparada con la Fase 1, especialmente en los ítems 4 y 5.

Fase 3: Descomposición Funcional (Ítems 7-9)

- Continuidad en la tendencia con mayoría de votos en categorías 4 y 5.
- La categoría 3 aparece con mayor frecuencia en esta fase, lo cual puede indicar desafíos o áreas que necesitan más atención.

Fase 4: Integración y Validación (Ítems 10-12)

- Hay una distribución similar a las fases anteriores, con mayoría de votos en categorías 4 y 5.
- El ítem 11 muestra una distribución más equitativa entre las categorías 3, 4, y 5, lo cual puede indicar variabilidad en la percepción de la integración y validación.

Fase 5: Implementación y Monitoreo (Ítems 13-15)

- Esta fase muestra una mayor presencia de votos en la categoría 4, con menos en la categoría 5, lo cual puede sugerir que los procesos de implementación y monitoreo tienen áreas de mejora.
- La categoría 3 también tiene una presencia significativa, especialmente en el ítem 15, indicando posibles desafíos o insatisfacciones en la fase de monitoreo.

CONCLUSIONES

Conclusión general

En general, la metodología ARIS-TIDE es bien recibida y muestra eficacia, pero hay áreas específicas que requieren atención para mejorar la percepción general y la efectividad en la implementación práctica. La combinación de herramientas y métodos en esta metodología parece adecuada, pero la adaptación y ajustes finos son esenciales para abordar los aspectos identificados en las categorías más bajas.

Conclusión en base al objetivo 1: Desarrollo de la Metodología ARIS-TIDE

La metodología ARIS-TIDE, que combina elementos de ARIS, Diagrama de Estado/Transición e IDEF, ha sido implementada y evaluada a través de estas fases. Los resultados muestran una tendencia positiva con una mayoría de votos en las categorías 4 y 5, lo que sugiere que la metodología es eficaz y bien recibida en la mayoría de las fases del proyecto. Sin embargo, la presencia de votos en la categoría 3 indica que hay aspectos que podrían ser mejorados, especialmente en las fases de Descomposición Funcional y Monitoreo.

Conclusión en base al objetivo 2: Validación mediante el Proceso de Design Thinking

El proceso de Design Thinking ha sido utilizado para validar la metodología ARIS-TIDE. Los resultados obtenidos muestran una aceptación mayoritaria en las fases iniciales (Identificación de Requerimientos y Modelado de Estados y Transiciones). Sin embargo, en fases posteriores como la Implementación y Monitoreo, se observan más desafíos, como lo indican los votos en la categoría 3. Esto sugiere que, aunque la metodología es sólida en su estructura teórica, la implementación práctica y el monitoreo podrían beneficiarse de una revisión o mejora continua basada en el feedback recibido.

REFERENCIAS

- Azabache, A. E. (n.d.). Framework como guía para la definición del alcance de la externalización del desarrollo de aplicaciones mediante un modelo de software factory.
- Buendía, J. (2019). El pensamiento creativo como herramienta en el design thinking. *Negonotas Docentes*, (14), 47-55.
- Campaña, D. (2022). Liberados: gerencia de Estudio del Proceso de Design Thinking: Modelo de Negocio (Bachelor's thesis, Universidad Casa Grande. Facultad de Comunicación Mónica Herrera).
- Flores, H., Guerrero, J., & Luna, L. (2019). Innovación educativa en el aula mediante Design Thinking y Game Thinking. *Hamut ay*, 6(1), 82-95.
- Galindo, G. (2019). El Design Thinking: una técnica que conquista nuevos mercados.
- García, A. (2021). Design thinking en educación.
- Godlevskyi, M., Orlovskyi, D., & Kopp, A. (2018). Structural analysis and optimization of IDEF0 functional business process models. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, (3 (46)), 48-56.
- Juárez, B., & Torres, I. (2022). Evaluación del nivel de usabilidad basado en la NTP-ISO/IEC 9126 de un producto software generado por una herramienta para el modelado de procesos de negocio.

- Ketlun, M. (2020). Fases y redes en la metodología del Design Thinking. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, (78), 91-102.
- Latorre, C., Vázquez, S., Rodríguez, A., & Liesa, M. (2020). Design Thinking: creatividad y pensamiento crítico en la universidad. Revista electrónica de investigación educativa, 22.
- Maldonado, C. (2021). Mecanismos de interacción implícita en novelas visuales interactivas controladas por realidad virtual.
- Manenti, G., Ebrahimiarestan, M., Yang, L., & Yu, M. (2019, October). Functional modelling and IDEF0 to enhance and support process tailoring in systems engineering. In 2019 International Symposium on Systems Engineering (ISSE) (pp. 1-8). IEEE.
- Scheer, A., & Schneider, K. (2006). ARIS—architecture of integrated information systems. In Handbook on architectures of information systems (pp. 605-623). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Urroz, A. (2018). Diseño y desarrollo: la innovación responsable mediante el Design Thinking. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, (69), 1-6.



PERUVIAN SCIENCE

CENTRO EDITORIAL

ISBN: 978-612-49866-1-1



9 786124 986611